



PHYSIQUE

DES COURS PASSIONNANTS ET FACILES!

Cher client,

Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir à feuilleter le nouveau catalogue de physique 3B Scientific®. En plus des produits classiques éprouvés, vous y trouverez de nombreuses nouveautés pour vos cours de physique exigeants et modernes, de l'enseignement secondaire jusqu'au niveau universitaire.

Permettez-nous de jeter un coup de projecteur sur quelques points forts de notre gamme toujours plus étoffée. Grande nouveauté : notre système bon marché sur l'expérimentation assistée par ordinateur. **VinciLab** est un enregistreur de données graphique moderne polyvalent à deux processeurs et une mémoire de 8 Go. Le logiciel installé permet des applications sur la saisie de données de mesure, la gestion de fichiers utilisateur, la configuration de l'appareil et sa connexion sans fil, la navigation sur Internet ainsi que l'utilisation de fichiers vidéo et audio. **Coach 7** est le logiciel le plus polyvalent et le plus étendu pour l'enseignement dans les matières MINT. Pour en savoir plus, consultez le catalogue à partir de la page 40.

Étudiez les interactions entre la température et l'électricité (effets Peltier et Seebeck) avec notre nouvelle **pompe à chaleur Peltier**. Le système est fourni dans un coffret portable pratique qui garantit également une isolation thermique efficace avec l'environnement. Vous trouverez tous les détails à partir de la page 145.

Dans le domaine de la physique atomique et nucléaire, vous trouverez à partir de la page 252 tous les appareils sur l'expérience portant sur l'**effet Zeeman normal**, notamment notre nouvelle lampe Cd avec ses accessoires et l'étalon Fabry-Pérot. Nos appareils de **neurophysiologie** (page 267 et suivantes) sont également nouveaux. Ils permettent de réaliser par exemple des expériences sur le lombric intact pour étudier la fonction nerveuse et la contraction musculaire. Nous ne cessons de compléter notre gamme de produits. Passez nous voir régulièrement sur notre site **3bscientific.com**. Nous vous souhaitons une agréable lecture et vous remercions par avance de vos suggestions. Si vous avez des questions, notre équipe se tient volontiers à votre disposition.

Amicalement



Dr Johannes Recht
Business Field Manager Natural Sciences



➤ EXPERIENCES DE PHYSIQUE 3B Scientific®, recueil de plus de 100 protocoles expérimentaux, pour Lycées et classes supérieures.

Nos catalogues sont également disponibles au format PDF sur notre site Internet sous « Service Clientèle » et « Demande de catalogue ». Vous pouvez les consulter ou les télécharger à cet endroit ou encore passer une commande.

Qualité oblige

3B Scientific vous offre des produits de grande qualité à des prix très avantageux. Le haut niveau de notre gestion de la qualité correspond aux standards de la norme ISO 9001 et de la Worlddidac Quality Charter, il est régulièrement confirmé par des experts indépendants.

Vous pouvez nous faire confiance



SOMMAIRE

4 Nouveaux produits	96 Ondes et son	184 Physique avec laser solide
6 Expériences élèves	96 Optique ondulatoire	188 Optique modulaire
6 3B Student Kit	98 Ondes à la surface de l'eau	
13 Ensemble acoustique	99 Ondes mécaniques	190 Électricité et magnétisme
14 Travaux Pratiques Elèves (SEE)	103 Sons	190 Electrostatique
32 T.P. Optique K	111 Ultrasons	196 Circuits électriques
34 Expériences fondamentales à réaliser par les élèves	120 Énergie et environnement	206 Système d'enfichage 3B
35 Coffret d'optique géométrique	120 Énergie solaire	210 Appareil de charge et de décharge
36 Energies renouvelables	121 Piles à combustible / Effet de serre	211 Electrochimie
37 Expérimentation assistée par ordinateur	122 Météo	214 Magnétisme
37 Logiciel Coach 7	123 Bruit	216 Champs magnétiques
40 Interfaces d'ExAO	124 Chaleur et thermodynamique	222 Conducteurs dans un champ magnétique
42 Capteurs	124 Thermomètres	224 Induction
50 Mécanique	128 Equivalent thermique	228 Transformateur démontable
50 Mécanique sur tableau magnétique	129 Calorimètres	231 Transformateur Tesla
51 Mesure de temps	130 Dilatation thermique	232 Tubes à électrons
52 Mesure de longueurs	133 Conduction thermique / Flux thermique	246 Physique atomique et nucléaire
53 Mesure du volumes	134 Rayonnement thermique	246 Système périodique des éléments
54 Dynamomètres	136 Conduction thermique	247 Expérience de Millikan
55 Ressorts cylindriques	137 Cycles	248 Modèles moléculaires / Modèles de cristaux
56 Masses marquées	138 Lois sur les gaz	250 Principes de la technique nucléaire
58 Gravitation / Astronomie	141 Cycles	252 Effet Zeeman
59 Statique	146 Lumière et optique	254 Expérience de Franck – Hertz
60 Frottements	146 Optique sur tableau magnétique	258 Fluorescence du sodium
61 Systèmes à poulies	149 Optique géométrique	258 Appareil à Rayons X
63 Mouvement linéaire	150 Optique selon Kröncke	259 Radioactivité
66 Mouvement plan	152 Système optique NEVA	262 RSE/RMN
68 Physique de base	153 Optique sur banc U	264 Effet Hall
69 Chute libre / Accélération constante	154 Optique sur banc D	267 Neurophysiologie
70 Projection verticale et horizontale	155 Sources lumineuses sur tige	270 Instrumentation
72 Mouvements de rotation	157 Composants optiques sur tige	270 Alimentations électriques
74 Gyroscope	160 Anneaux de Newton / Miroir de Fresnel	276 Générateurs de fonctions
75 Oscillations	161 Objets géométriques	278 Oscilloscopes numériques
83 Poussée verticale	162 Objets de diffraction	280 Multimètres analogiques
84 Densités et volumes	165 Filtres	282 Multimètres numériques
86 Pression	166 Prismes / Cristaux optiques	286 Compteurs numériques
88 Viscosité / Tension superficielle	168 Capteur CCD HD	287 Amplificateurs
89 Déformations élastiques	169 Optique des ondes avec un laser	288 Champs magnétiques
90 Vide	170 Théorie des couleurs	289 Agitateurs magnétiques / Sources de chaleur
92 Pompes à vide avec raccordement de tuyau	172 Vitesse de la lumière / Film miroir	290 Réfractomètres
93 Pompes à vide avec raccord KF	173 Effet Faraday	291 Microscopes
94 Aérodynamique	174 Effet Pockels	292 Caméras vidéo
95 Écoulement laminaire	175 Polarisation	294 Balances de laboratoire
	176 Tubes spectraux / Lampes spectrales	296 Équipement de laboratoire
	178 Spectrométrie	296 Matériel de support
	182 Interféromètre de Mach-Zehnder	299 Cordons de laboratoire
	183 Interféromètre de Michelson	302 Verrerie
		303 Divers



LÉGENDE

Cette indication renvoie à des expériences adaptées au produit répertoriées dans notre catalogue d'expériences de la physique. Vous trouverez également ces expériences sur notre site Internet 3bscientific.com en saisissant le numéro de référence indiqué dans la recherche.

UE2020200

304 Index alphabétique

315 Index numérique

NOUVEAUTÉS



➤ Page 20
SEE Electronique
P-1021672



➤ Page 40
VinciLab
P-1021477



➤ Page 66
Table à coussin d'air avec palets à jet d'encre
P-1021623



➤ Page 145
Pompe à chaleur Peltier
P-1020769



Avantages :

- Design pratique, exécution robuste
- Mesure rapide et précise
- Grand affichage LCD à 3,5 chiffres



pH-mètre

pH-mètre numérique pour mesurer la valeur pH de liquides aqueux via la tension différentielle galvanique entre des liquides acides, neutres et basiques sur la pointe de la sonde à immersion. Facile à utiliser, l'instrument présente un boîtier robuste aux dimensions compactes. Il est doté d'un grand affichage LCD à rétroéclairage permanent, 2 potentiomètres pour calibrer à pH = 4 ou pH = 7 avec le tournevis adéquat. Avec solution de calibration, tournevis, pile et instructions d'utilisation.

Étendue pH : 0 – 14 pH
 Résolution : 0,01 pH
 Précision : ± 0,05 pH
 Compensation de température : 0 – 50°C
 Tension d'alimentation : pile 9 V (NEDA 1604)
 Affichage : grand afficheur LCD à 3,5 chiffres, 18 mm, max. 1999
 Dimensions : env. 150x70x25 mm³
 Masse : env. 230 g

P-1020915



Avantages :

- Design de boîtier pratique avec sonde remplaçable
- Représentation simultanée de valeur pH et de température
- Commande pratique à une main de toutes les fonctions de mesure

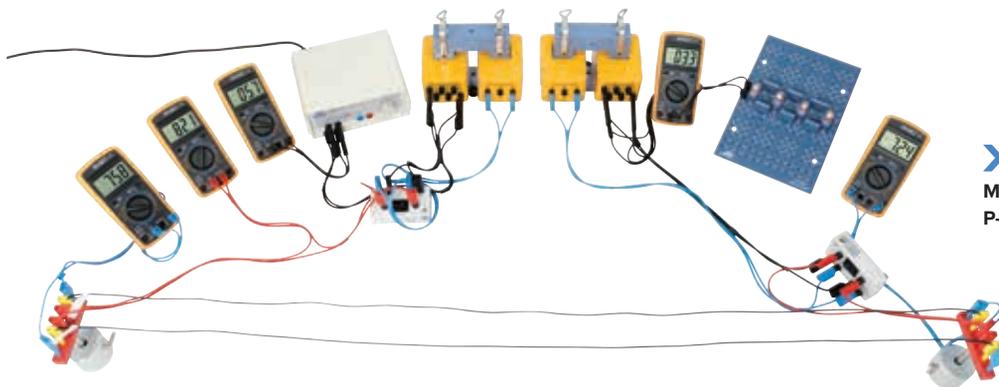


pH-mètre (2 en 1)

pH-mètre numérique pour la mesure simultanée de la valeur pH de liquides aqueux et de leur température. La mesure de la valeur pH s'effectue via la tension différentielle galvanique entre des liquides acides, neutres et basiques. Boîtier robuste, étanche à l'eau, grande affichage LCD avec rétroéclairage permanent, commande facile. Avec solution de calibration, piles et instructions d'utilisation.

Étendue pH : 0 – 14 pH
 Résolution : 0,01 pH
 Précision : ± 0,05 pH
 Compensation de température : 0 – 50°C
 Mesure de température : 0 – 50°C
 Résolution : 0,1°C
 Précision : ± 1°C
 Tension d'alimentation : 4 piles 1,5 V (AG-13)
 Protection : IP 65 étanche à l'eau
 Affichage : grand afficheur LCD à 3,5 chiffres, 11 mm, max. 1999
 Dimensions : env. 190x35x35 mm³
 Masse : env. 100 g

P-1020914



Page 202

Modèle de ligne aérienne, paires
P-1020769

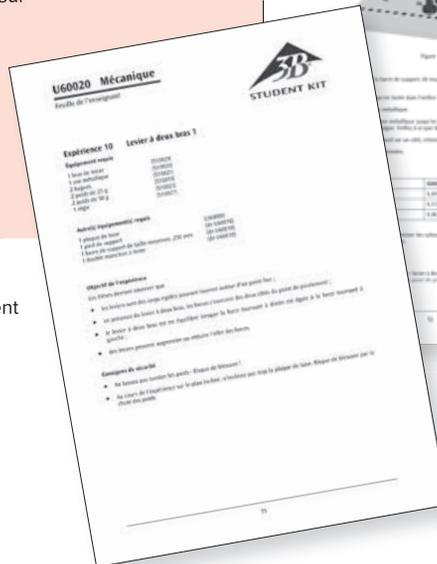
EXPÉRIENCES ÉLÈVES

3B STUDENT Kits

Travaux Pratiques pour les élèves de collège (de la 6e à la 3e)

Ces ensembles permettent aux élèves d'assembler et de réaliser un grand nombre d'expériences fondamentales dans les domaines de la mécanique, de la thermodynamique, de l'optique, de l'électrostatique et de l'électricité. Des instructions détaillées, réparties en fiches pour les élèves et pour l'enseignant, aident les élèves à réaliser les expériences et les enseignants à les préparer. Chaque expérience, sur laquelle peuvent travailler par exemple deux élèves, nécessite une surface ne dépassant guère 400x250 mm². La structure reste néanmoins claire et parfaitement stable.

CD avec
protocoles
expérimentaux!



STUDENT Kit de base

Ce coffret contient les éléments essentiels qui compléteront efficacement les 3B STUDENT Kits Mécanique (P-1000731) et Thermodynamique (P-1000732) présentés pages suivantes. Livré dans un coffret de rangement avec un CD contenant des instructions détaillées.

L'ensemble comprend :

- 1 plaque de base (380 mm x 250 mm)
- 2 pieds de support
- 2 barres de support 360 mm
- 1 barre de support 250 mm
- 2 barres de support 100 mm
- 2 noix doubles
- 1 clip Ø 8 mm
- 1 clip Ø 22 mm
- 1 clip Ø 27 mm
- 1 bécher 500 ml
- 1 éprouvette
- 1 tube en verre 50 mm
- 1 tube en verre 250 mm
- 1 tuyau en silicone 500 mm x Ø 6 mm
- 4 g de glycérine
- 1 CD contenant des instructions détaillées

P-1000730

➤ Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.



STUDENT Kit Mécanique

Ensemble permettant aux élèves de réaliser 25 expériences fondamentales en mécanique des corps solides, liquides et gazeux. Livré dans une boîte en matière plastique avec inserts en mousse et couvercle transparent. Nécessitant peu de place tout en restant parfaitement claires, les expériences sont montées et réalisées sur la plaque du kit de base (P-1000730). Livré avec un CD contenant des instructions détaillées.

P-1000731

Autres équipements requis:

P-1000730 STUDENT Kit de base

L'ensemble comprend :

1 bande en acier à ressorts	1 tuyau en silicone 500 mm x Ø 3 mm
1 bras de levier	1 raccord de tuyau
1 règle	1 clip Ø 8 mm
1 poulie	1 clip Ø 14 mm
1 poulie à crochet	1 seringue 60 ml
1 masse de 100 g	1 seringue 30 ml
3 masse de 50 g	1 sphère en matière plastique
2 masse de 25 g	1 bouchon en caoutchouc (30 mm x Ø 31 / 25 mm)
1 dynamomètre 2 N	1 entonnoir Ø 40 mm
1 axe métallique	1 manomètre à tube en U
4 bagues pour l'axe métallique	1 cylindre de mesure
1 poulie avec fil	100 g de pâte à modeler
1 chariot	
1 corps « étude des frottements »	
1 ressort	
1 corps en fer	
1 corps en aluminium	
1 corps en bois	



Comprenant 25 protocoles pour la réalisation d'expériences en mécanique :

- Effets des forces
- Force et force antagoniste
- Déformation par des forces (2 expériences)
- Masse et densité des corps
- Frottement (2 expériences)
- Levier à un bras
- Levier à deux bras (2 expériences)
- Poulie fixe
- Poulie mobile
- Poulie fixe et mobile
- Plan incliné (2 expériences)
- Vases communicants
- Pression dans les liquides
- Principe du manomètre à tube en U
- Pression de la pesanteur dans les liquides
- Poussée verticale dans les liquides
- Flotter et couler
- L'air est un corps
- Pression et volume
- Température et volume
- Effet de la pression

Équipement de l'appareil mécanique :

P-1000731 STUDENT Kit Mécanique

P-1000730 STUDENT Kit de base



Levier à deux bras

STUDENT Kit Thermodynamique

Ensemble permettant aux élèves de réaliser 10 expériences fondamentales en thermodynamique. Livré dans une boîte en matière plastique avec inserts en mousse et couvercle transparent. Nécessitant peu de place tout en restant parfaitement claires, les expériences sont montées et réalisées sur la plaque du kit de base (P-1000730). Livré avec un CD contenant des instructions détaillées.

L'ensemble comprend :

- 1 Erlenmeyer 100 ml
- 1 bande bilame
- 1 miroir concave sur tige
- 1 barre en aluminium 200 mm
- 1 thermomètre, -10 – +100°C
- 1 tube en verre coudé à 90°
- 1 bouchon en caoutchouc 25 mm x Ø 24/19 mm
- 1 brûleur
- 1 support en céramique

P-1000732

Autres équipements requis :

P-1000730 STUDENT Kit de base

CD avec
protocoles
expérimentaux!

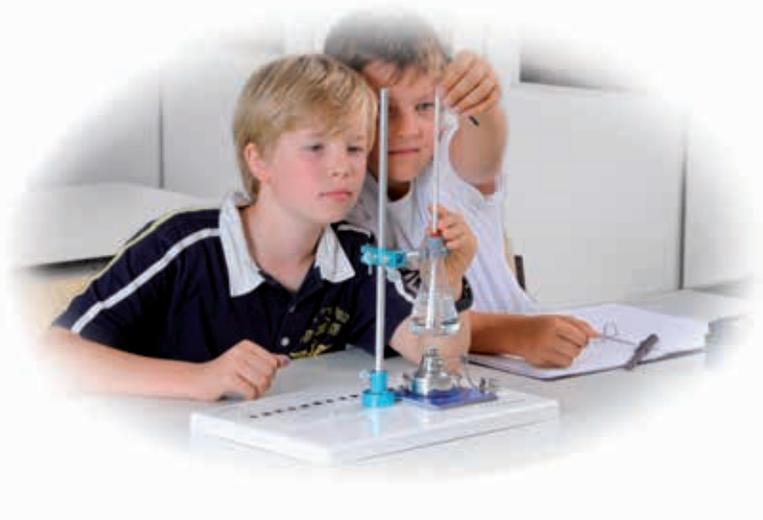


Comprenant 10 protocoles pour la réalisation d'expériences en thermodynamique :

- Principe du thermomètre
- Réchauffement de corps solides
- Réchauffement de corps liquides
- Réchauffement de corps gazeux
- Comportement du bimétal
- Conduction thermique
- Rayonnement thermique
- Condensation
- Distillation
- Equilibre thermique

Équipement de l'appareil thermodynamique :

P-1000732 STUDENT Kit Thermodynamique
P-1000730 STUDENT Kit de base



Principe du thermomètre

STUDENT Kit Optique

Ensemble permettant aux élèves de réaliser 23 expériences fondamentales en optique. Livré dans une boîte en matière plastique avec inserts en mousse et couvercle transparent avec un CD contenant des instructions détaillées. Nécessitant peu de place tout en restant parfaitement claires, les expériences sont montées et réalisées sur le banc optique fourni.

L'ensemble comprend :

- 2 lentilles, $f = +100$ mm
- 1 lentille, $f = +50$ mm
- 1 lentille, $f = -100$ mm
- 1 lentille, $f = +300$ mm
- 1 porte-diaphragme
- 1 alimentation secteur pour
- 1 lampe optique
- 1 disque gradué sur papier
- 1 écran de projection/table d'expérimentation
- 1 banc optique
- 2 bougies
- 1 corps opaque
- 1 diaphragme à 1 fente
- 1 diaphragme à 3 fentes
- 1 diapositive couleur M-J-C
- 1 diaphragme en F
- 1 miroir flexible (déformable)
- 1 corps à faces parallèles
- 1 corps demi-circulaire
- 1 lentille convergente
- 1 lentille divergente
- 1 prisme à angle droit
- 2 feuilles de papier millimétrique transparent DIN A5
- 1 règle graduée 30 cm



STUDENT Kit Optique (230 V, 50/60 Hz)
P-1000734

STUDENT Kit Optique (115 V, 50/60 Hz)
P-1000733

Comprenant 23 protocoles pour la réalisation d'expériences en optique :

- Propagation de la lumière
- Lumière et ombre
- Réflexion sur un miroir plan
- Miroir concave et miroir convexe
- Réfraction (2 expériences)
- Indice de réfraction
- Lentilles optiques (marche des rayons)
- Foyer des lentilles convergentes
- Focale des lentilles convergentes
- Formation d'image sur les lentilles convergentes
- Lois de projection
- Loupe
- Fonction de l'œil
- Fonction des lunettes (2 expériences)
- Principe de l'appareil de photo
- Principe du projecteur de diapositives
- Principe de la lunette de Galilée
- Principe du télescope
- Principe du microscope
- Décomposition de la lumière
- Mélange des couleurs

Équipement de l'appareil optique :

P-1000734 STUDENT Kit Optique (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1000733 STUDENT Kit Optique (115 V, 50/60 Hz)



Principe du projecteur de diapositives

Student Kit Electricité

Ensemble de composants permettant la réalisation de 28 expériences fondamentales sur le thème de l'électricité. Présenté dans une boîte en plastique robuste avec insert en mousse de la forme des composants et couvercle transparent. Les montages électriques sont réalisés sur un support percé et câblé pour accepter les composants enfichables. L'alimentation s'effectue via une ou deux piles de type D, LR20, 1,5 V (non fournies) ou via une alimentation externe. Livré avec CD contenant les protocoles expérimentaux.

P-1017213



Comprenant 28 instructions pour la réalisation d'expériences en électricité :

- Circuit électrique simple (2x)
- Conducteurs et isolants électriques
- Effet thermique et effet lumineux
- Sources d'électricité diverses *
- Conduction dans les liquides *
- Inverseur unipolaire
- Commutateur
- Mesure du courant dans un circuit électrique simple **
- Mesure de la tension dans un circuit électrique simple **
- Montage en série d'ampoules électriques
- Montage en parallèle d'ampoules électriques
- Tension aux bornes et tension à vide **
- Montage en parallèle et montage en série de piles **
- Pile au citron **
- Rapport entre la tension et l'électricité par la variation de la tension * / **
- Puissance électrique en fonction des grandeurs dans le circuit électrique * / **
- Energie électrique en fonction des grandeurs dans le circuit électrique * / **
- Résistance ohmique * / **
- Résistance électrique en fonction de la température (2x) * / **
- Résistance en fonction de la longueur du fil * / **
- Résistance en fonction de la section du fil * / **
- Résistance en fonction du matériau du fil * / **
- Résistance spécifique * / **
- Montage en série de résistances * / **
- Montage en parallèle de résistances * / **
- Résistance variable
- Potentiomètre * / **

Equipement « Electricité » :

P-1017213 STUDENT Kit Electricité
P-1021091 Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A
(230 V; 50/60 Hz)

ou

P-1021092 Alimentation 0 – 12 V, 3 A
(115 V; 50/60 Hz)

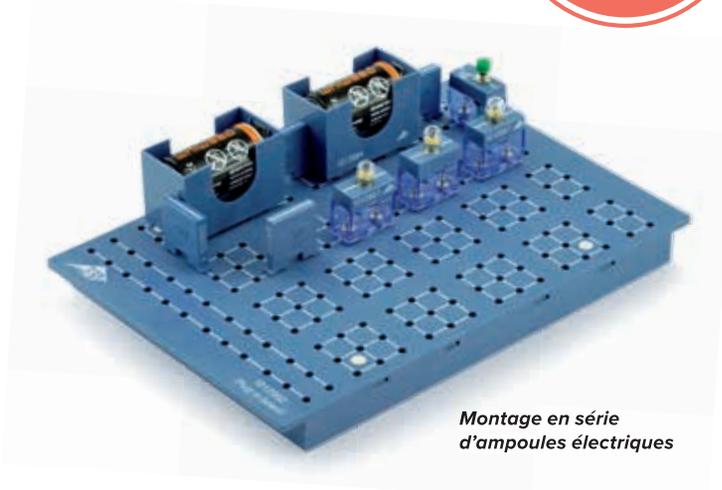
(pour expériences marquées d'un *)

P-1013526 Multimètre analogique ESCOLA 30
(pour expériences marquées de deux **)

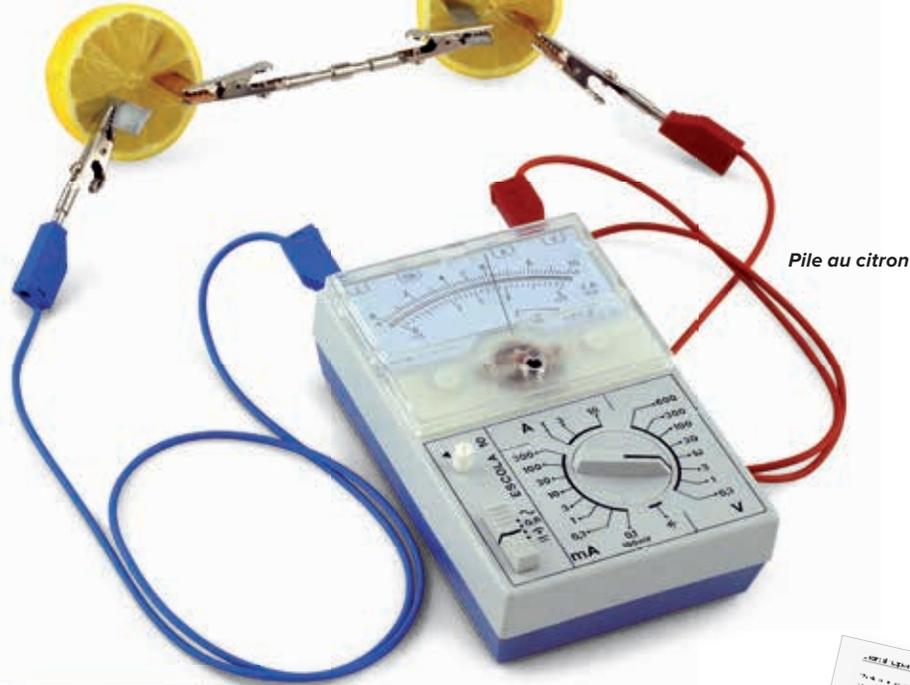
L'ensemble comprend :

- 1 plaque enfichable pour modules électriques
- 2 supports de piles
- 1 jeu de conducteurs et isolants
- 1 jeu de 10 lampes E10, 1,3 V ; 60 mA
- 1 jeu de 10 lampes E10, 3,8 V ; 300 mA
- 3 douilles de lampe E10
- 2 inverseurs
- 1 interrupteur à bascule, unipolaire
- 1 bouton poussoir (NO), unipolaire
- 1 rouleau de fil en alliage nickelchrome
- 1 rouleau de fil constantan
- 1 rouleau de fil de fer
- 1 jeu de 10 shunts
- 6 connecteurs, 4 mm
- 6 pinces crocodile
- 1 potentiomètre, 220 Ω
- 1 résistance 47 Ω, 2 W
- 2 résistances 100 Ω, 2 W
- 2 plaques en zinc
- 2 plaques en cuivre
- 2 plaques en charbon
- 1 bac en verre
- 1 jeu de 3 câbles d'expérimentation, rouge
- 1 jeu de 3 câbles d'expérimentation, bleu
- 1 ficelle
- 1 masse, 50 g
- 1 bougie chauffe-plat
- 1 CD Rom

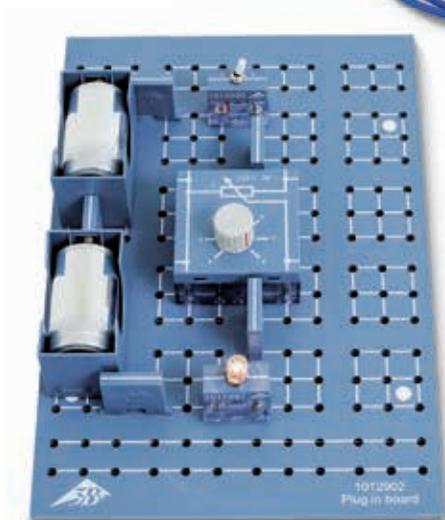
CD avec
protocoles
expérimentaux!



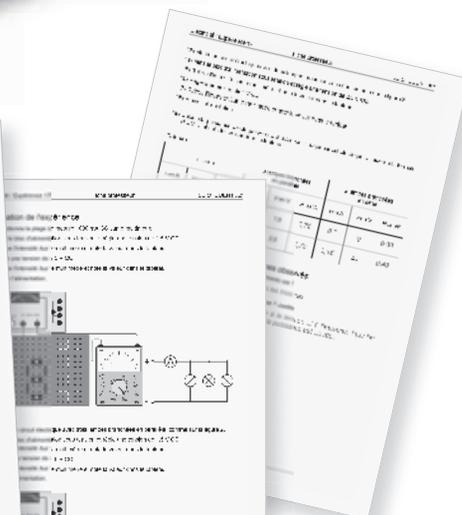
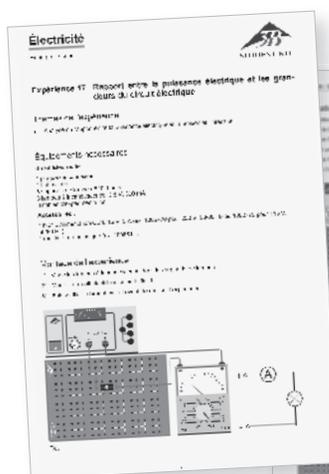
Montage en série d'ampoules électriques



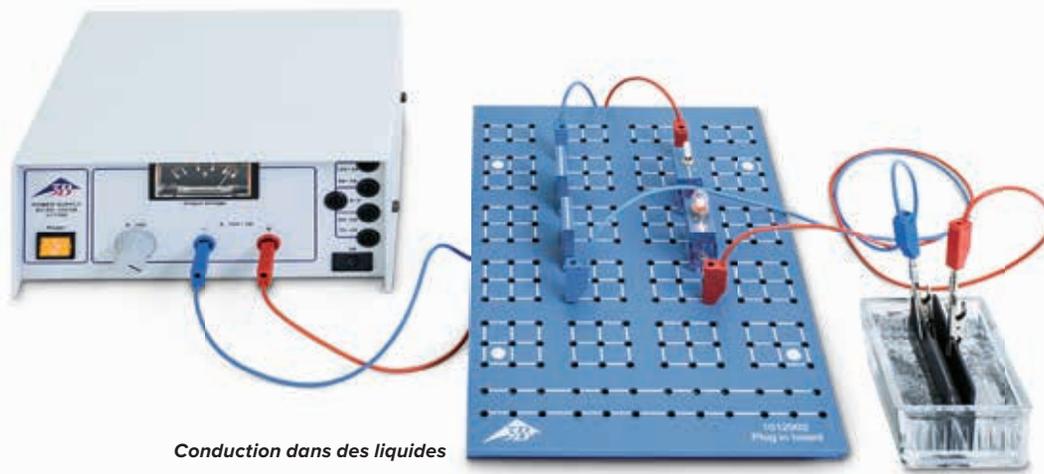
Pile au citron



Résistance variable



➤ Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.



Conduction dans des liquides

STUDENT Kit Électrostatique

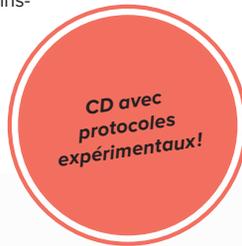
Ensemble permettant aux élèves de réaliser 15 expériences fondamentales en électrostatique. Comprend un électroscope, un indicateur de charge, un accumulateur de charge et un séparateur de charge piézo-électrique. Nécessitant peu de place tout en restant parfaitement claires, les expériences sont montées et réalisées dans le cadre de montage fourni. Livré dans un coffret de rangement avec un CD contenant des instructions détaillées.

➤ Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.

L'ensemble comprend :

- 1 pied
- 1 cadre de montage
- 2 tiges en alu
- 1 tige en alu avec aimant
- 1 électroscope
- 1 plaque en plastique pliée
- 1 tige en plastique
- 1 tige en verre
- 1 corps conducteur
- 1 Jeu d'aiguilles
- 1 électrophore
- 1 corps de pendule (bille en styrène)
- 1 aiguille à visser
- 1 Jeu de pâte à modeler
- 2 câbles d'expérimentation
- 1 Jeu de ballons de baudruche
- Papier et 1 chiffon synthétique
- 1 jeu de bandes métalliques
- 1 Séparateur de charge piézo-électrique
- 1 cage de Faraday
- 1 coupe de Faraday
- 1 indicateur de charge
- 1 accumulateur de charge
- 2 plaques de condensateur
- 1 diélectrique
- 1 CD contenant les expériences

P-1009883



Comprenant 15 protocoles pour la réalisation d'expériences en électrostatique :

- Charge électrostatique de cheveux
- Forces exercées sur des particules non chargées
- Indicateur de charge
- Force exercée entre des corps chargés
- Montage d'un électroscope
- L'électroscope
- La « tête à cheveux »
- Mise en évidence d'une charge dans un condensateur
- Le « pendule de charge »
- L'« électrophore »
- Séparation de charge par influence.
- Transfert de charges à l'aide d'une cuillère de charge.
- Coupe de Faraday
- Cage de Faraday
- Condensateur à plaques



La « Touffe de cheveux »

Ensemble acoustique

Kit complet d'appareils pour élèves permettant la réalisation de plus de 30 expériences sur le thème de l'acoustique. Livré dans un coffret en plastique à insert en mousse.

Dimensions : env. 530x375x155 mm³

Masse : env. 4,5 kg

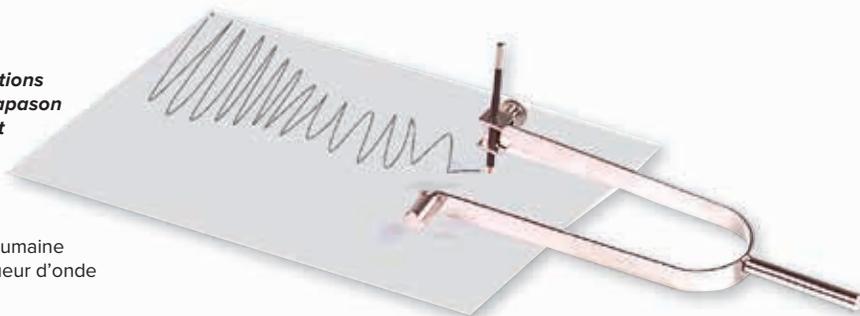
L'ensemble comprend :

- 1 sonomètre, avec échelle graduée et gamme
- 1 corde en acier
- 1 corde en perlon
- 1 balance à ressort sur support
- 1 flûte à anche
- 1 diapason à pointe enregistreuse 21 Hz
- 1 diapason 440 Hz
- 1 diapason en métal léger 1700 Hz
- 1 sifflet à bec
- 1 colonne d'air fermée accordable
- 1 colonne d'air ouverte accordée
- 1 plaque de Chladni avec tige
- 1 dôme de cloche
- 1 sifflet Galton
- 1 tube de Kundt avec fixation
- 5 g poudre de lycopode dans une boîte saupoudreuse
- 1 métallophone avec marteau
- 1 corde vibrante
- 1 résonateur de Helmholtz, 70 mm Ø
- 1 résonateur de Helmholtz, 52 mm Ø
- 1 résonateur de Helmholtz, 40 mm Ø
- 1 résonateur de Helmholtz, 32 mm Ø
- 1 serre-joint
- 1 bloc en matière plastique
- 1 coulisse de réglage

P-1000816



Représentation des vibrations produites à l'aide d'un diapason à pointe d'enregistrement



Thèmes des expériences :

- Bruit, détonation, son pur
- Colonnes d'air vibrantes
- Flûte à anche
- Barres, plaques et cloches vibrantes
- Infrason
- Ultrason
- Diapason avec pointe d'enregistrement
- Ondes continues
- Vitesse de propagation du son
- Sources sonores mobiles (effet Doppler)
- Vibrations de plaques (figures acoustiques de Chladni)
- Vibrations de cloches
- Ondes stationnaires, sons harmoniques
- Timbres d'instruments de musique
- Représentation des vibrations produites à l'aide d'un diapason à pointe d'enregistrement

- Timbre de la voix humaine
- Mesure de la longueur d'onde (figures de Kundt)
- Résonance
- Résonateur sphérique de Helmholtz
- Analyse de sons
- Volume sonore
- Hauteur de son des instruments à cordes
- Hauteur de son des instruments à vent
- Sifflet à bec
- La gamme en do majeur et ses intervalles
- Accord parfait, harmoniques
- Demi-tons, modes majeur et mineur

L'équipement didactique « Acoustique » permet aux élèves de réaliser de manière autonome une grande variété d'expériences dans le domaine de l'acoustique. L'élève analyse dans un premier temps les sources sonores les plus diverses et étudie les notions de bruit, de détonation et de son ainsi que la tonalité et le volume sonore. Des ondes de cordes illustrent les vibrations harmoniques et les harmoniques supérieures. Une grande partie du cours est consacrée à l'étude de divers instruments de musique. Différents types de sons aigus sont produits sur le sonomètre et les intervalles ainsi générés sont définis dans le cadre d'expériences. Ces expériences constituent un complément intéressant à l'étude d'autres instruments et fournissent une transition parfaite vers l'enseignement musical.

SEE – Système pour Expérimentations Elèves

Le système complet et pratique pour expérimentation par les élèves (SEE) leur permet d'effectuer personnellement un grand nombre d'expériences dans le domaine de la mécanique, de la chaleur, de l'optique, de l'électricité et du magnétisme, de l'énergie solaire, des oscillations et des ondes ainsi que de la radioactivité. Ils sont assistés par des instructions d'expérimentation détaillées. Chaque montage expérimental ne nécessite que très peu de place. Un montage clair et stable est cependant garanti à chaque instant. L'agencement prédéfini du montage expérimental permet à l'enseignant d'obtenir un rapide aperçu des progrès et de la pertinence d'expérimentation des différents élèves.

SEE Mécanique

Kit complet d'appareils pour élèves permettant la réalisation de 23 expériences fondamentales dans le domaine de la mécanique des corps solides. Présenté dans un coffret robuste en matière plastique ; habillage intérieur en mousse présentant des évidements pour y loger les dispositifs ; et couvercle transparent. Contient également un cédérom avec protocoles expérimentaux. Le montage et la réalisation des expériences s'effectuent sur la plaque de travail du système de base SEE (P-1000789).

P-1008527



Comprenant 23 protocoles pour la réalisation d'expériences en mécanique :

- La loi de Hooke
- Calibrage d'un dynamomètre à ressort
- Déformation d'un ressort à lames
- Addition de forces de même ligne d'action
- Décomposition d'une force en deux composantes
- Exercices portant sur la stabilité
- Les frottements
- Lois des frottements statiques et des forces de glissement
- Conditions d'équilibre pour un levier bidirectionnel
- Conditions d'équilibre pour un levier unidirectionnel
- Forces, chemins et travail, considérés pour une poulie fixe
- Forces, déplacements et travail, considérés pour une poulie libre
- Forces, déplacements et travail, considérés pour un palan
- Forces, déplacements et travail, considérés pour une poulie à roulement à billes
- Forces en présence sur un plan incliné
- Détermination du volume de corps solides

- Détermination de la masse de corps solides (balance à fléau)
- Détermination de la densité
- Analyse des composants (substances chimiques) déduits de la densité
- Masse volumique et poussée
- Durée de la période d'un pendule
- Détermination de l'accélération de la pesanteur à l'aide d'un pendule
- Durée de la période d'un oscillateur à ressort

L'ensemble comprend :

- 2 tiges de statifs avec alésage interne et externe, 400 mm
- 1 tige de statif avec alésage externe, 400 mm
- 2 tiges de statifs, 110 mm
- 2 noix doubles
- 1 bras de levier
- 2 plateaux de balance, dotés d'un étrier
- 1 graduation de balance
- 1 axe pour poulie
- 1 corps de cylindre avec masses enfichables
- 1 palan avec 2 poulies et deux crochets
- 1 palan avec 2 poulies et un crochet
- 1 poulie à roulement à billes
- 1 poulie en plastique, 40 mm
- 4 masses, 25 g
- 1 masse, 50 g
- 1 masse, 100 g
- 1 support aimanté
- 1 équerre réglable
- 2 crochets en S, 1 g
- 2 crochets en S, 2 g
- 2 crochets en S, 5 g
- 4 joints toriques
- 1 corps de frottement et de résistance
- 1 jeu de supports en matière plastique pour expériences de frottement
- 1 dynamomètre 1 N
- 1 dynamomètre 2 N
- 1 ressort à lames, 330 mm
- 1 ressort à boudin avec 2 œillets, env. 5 N/m
- 1 bobine de fil, 100 m
- 2 index
- 1 éprouvette graduée
- 1 pied support pour éprouvette graduée
- 3 bandes de papier velours
- 1 équerre avec rapporteur
- 1 règle graduée

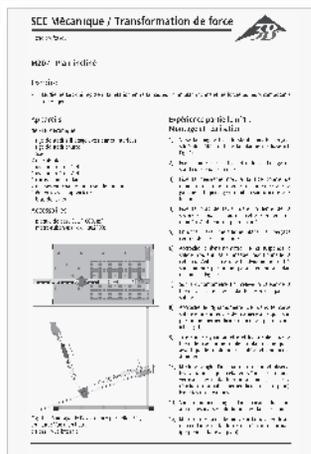
➤ **Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.**

Plaque de travail pour SEE

Plaque parfaitement stable en acier inoxydable dotée de cinq filetages spéciaux pour un agencement sûr et maniable des barres de support, filetages de fixation du transformateur démontable et nombreux emplacements prévus pour la réception de modules électriques. Avec pieds en caoutchouc stables et antidérapants.

Dimensions : env. 400x245x15 mm³
P-1000789

CD avec protocoles expérimentaux!



Méthode		Méthode	
Méthode par affaiblissement			
N	U _{eff}	I _{eff}	P _{eff}
1	0,15	0,4	0,06
2	0,15	0,4	0,06
3	0,15	0,4	0,06
4	0,15	0,4	0,06
5	0,15	0,4	0,06

N	U _{eff}	I _{eff}	P _{eff}
1	0,15	0,4	0,06
2	0,15	0,4	0,06
3	0,15	0,4	0,06
4	0,15	0,4	0,06
5	0,15	0,4	0,06



Palan



Loi de Hooke



Levier à un bras

SEE Chaleur

Kit d'appareils pour élèves permettant la réalisation de 22 expériences fondamentales sur le thème de la chaleur. Présenté dans un coffret robuste en matière plastique ; habillage intérieur en mousse présentant des évidements pour y loger les dispositifs ; et couvercle transparent. Contient également un cédérom avec protocoles expérimentaux. Le montage et la réalisation des expériences s'effectuent sur la plaque de travail SEE (P-1000789).

P-1008528



Comprenant 22 protocoles pour la réalisation d'expériences en thermodynamique :

- Dilatation des liquides
- Etalonnage d'un thermomètre
- Dilatation de l'air
- Changements d'état pour un volume d'air donné
- Dilatation linéaire de corps solides
- Coefficient de dilatation linéaire
- Exercices réalisés avec la bande bimétallique
- Transferts thermiques dans les corps solides
- Transferts thermiques dans les fluides
- Transferts thermiques dans les gaz
- Rayonnement thermique
- Atténuation des transferts thermiques
- Courbe de température lors du réchauffement de liquides
- Équations de base de la thermodynamique
- Équilibre thermique appliqué à l'eau
- Capacité thermique d'un calorimètre
- Capacité thermique spécifique de métaux
- Evolution de la température d'un corps métallique chauffé
- Transformation de l'énergie électrique en énergie thermique
- Courbe de température lors de la fusion de la glace
- Chaleur latente spécifique de la glace
- Ébullition et condensation de l'eau
- Distillation
- Évaporation de liquides (dépendances, déperdition de chaleur par évaporation)

Équipement « Chaleur » :

P-1008528 SEE Chaleur
P-1000789 Plaque de travail pour SEE

L'ensemble comprend :

- 1 tige statif avec alésage interne et externe, 400 mm
- 4 bâtonnets en bois
- 1 tube en métal, court
- 1 indice / crochet
- 1 agitateur
- 1 tube en acier
- 1 tube en laiton
- 1 tube en aluminium
- 1 thermomètre sans graduation, rempli de liquide rouge
- 2 thermomètres, -10 – 110 °C, 1 K, remplis de liquide rouge
- 1 tube capillaire
- 1 bande bimétallique de 10 mm
- 10 feuilles de filtres ronds en papier
- 10 feuilles de papier thermosensible
- 1 corps en acier
- 1 corps en plomb
- 1 réchaud à alcool
- 1 bécher gradué, 100 ml
- 1 fiole d'Erlenmeyer, 100 ml
- 1 support d'éprouvette, avec embout de tige
- 1 éprouvette
- 1 cylindre de mesure, 50 ml
- 1 calorimètre à filament, 200 ml
- 1 bouchon en caoutchouc, 2 trous
- 2 bouchons en caoutchouc, 1 trou
- 1 masse de 10 g avec crochet
- 2 noix doubles
- 5 ml de colorant alimentaire
- 1 flacon de colorant alimentaire avec pipette
- 1 support pour gobelet en métal
- 1 gobelet en métal, de couleur noire
- 1 gobelet en métal, aluminium
- 4 g de glycérine
- 1 tuyau flexible
- 2 joints toriques
- 1 échelle angulaire graduée
- 10 feuillets
- 5 feuilles d'aluminium
- 1 CD contenant les expériences

➤ **Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.**



Dilatation linéaire de corps solides

CD avec protocoles expérimentaux!

Contenu	Fonction
1. Bouteille thermos	1. Bouteille thermos
2. Bouteille thermos	2. Bouteille thermos
3. Bouteille thermos	3. Bouteille thermos
4. Bouteille thermos	4. Bouteille thermos

Expérience 1: Protobol		Expérience 2: Protobol	
Temps	Température	Temps	Température
0	20	0	20
1	25	1	25
2	30	2	30
3	35	3	35

SEE Chaleur / Transfert de chaleur

Expérience 1: Protobol

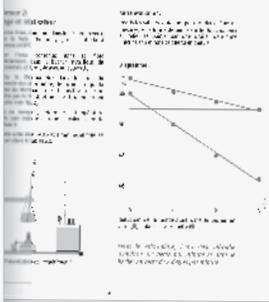
Objectif: Étudier le transfert de chaleur par conduction.

Matériel: Bouteille thermos, protobol, support, etc.

Protocole: 1. Préparer la bouteille thermos... 2. Placer le protobol... 3. Observer les changements de température...

Tableau des données: (voir tableau ci-dessus)

Conclusion: Le protobol agit comme un isolant thermique.



Etudes sur les bandes bimétabliques



Transfert de chaleur dans des corps solides



Capacité thermique spécifique des métaux

Chaleur / K205

Fiche professeur

Complète :

Un vase cc Dewar (bouteille thermos) est constitué de telle sorte que les trois types de transfert thermique sont inhibés (isolation thermique).

1) La couche réfléchissante du support en verre à double paroi empêche le rayonnement thermique.

2) Le vide partiel dans le récipient en verre à double paroi ainsi que la couche isolante du récipient et du couvercle empêchent le flux thermique et la conduction thermique.

3) Dans le calorimètre, le transfert de chaleur dans l'environnement a également été inhibé.

4) Dans la bouteille thermos, "ce qui est chaud" reste longtemps chaud et "ce qui est froid" reste longtemps froid.

Justifie :

1) Les véhicules frigorifiques (ex. ceux des chemins de fer à lernand), ont une peinture blanche ou métallique. Les rayons thermiques ne sont pas absorbés mais réfléchis.

2) Les anses de nombreuses casseroles sont en plastique. Les matières plastiques utilisées pour les anses sont de mauvais conducteurs de chaleur.

3) Les matériaux en mousse plastique sont de bons isolants. Les molécules d'air contenues dans ces matériaux empêchent le transfert de chaleur.

SEE Electricité et magnétisme

Kit d'appareils multi usages pour élèves permettant la réalisation de 41 expériences sur le thème de l'électricité et du magnétisme. Présenté dans un coffret robuste en matière plastique ; habillage intérieur en mousse présentant des évidements pour y loger les dispositifs ; et couvercle transparent. Contient également un cédérom avec les protocoles expérimentaux. Le montage et la réalisation des expériences s'effectuent sur la plaque de travail du système SEE (P-1000789).

P-1008532



➤ **Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.**

Comprenant 41 protocoles pour la réalisation d'expériences en électricité et en magnétisme :

- Circuit électrique fermé
- Conducteurs et isolants
- Circuit électrique série
- Circuit électrique parallèle
- Intensité de courant dans un circuit électrique série
- Intensité de courant dans un circuit électrique parallèle
- Force électromotrice de la source et tension aux bornes
- Tension dans un circuit électrique non ramifié
- Tension dans un circuit électrique parallèle
- Diviseur de tension
- Loi d'Ohm
- Dépendance de la résistance à la température
- Diagramme courant-tension d'une ampoule
- Diagramme courant-tension d'une thermistance
- Loi de la résistance
- Résistance dans un circuit électrique série
- Résistance dans un circuit électrique parallèle
- Résistance et tension dans un circuit électrique série
- Résistance et intensité de courant dans un circuit électrique parallèle
- Diviseur de tension chargé et à vide
- Diagramme temps-tension pour la charge et la décharge d'un condensateur
- Diagramme temps-intensité de courant pour la charge et la décharge d'un condensateur
- Relation existant entre la charge et la tension
- Condensateur dans un circuit continu et dans un circuit alternatif
- Corps échantillon dans un champ magnétique
- Pôles d'un aimant
- Champ magnétique d'un aimant en fer à cheval et d'un barreau aimanté
- Dipôles aimantés
- Bobine fonctionnant en tant qu'aimant

L'ensemble comprend :

- | | |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 jeu de cordons de raccordements | 1 résistance de 47 Ω (élément enfichable) |
| 1 barreau aimanté, d'environ 65x16x5 mm ³ | 1 résistance de 1 k Ω (élément enfichable) |
| 1 aimant en fer à cheval, ALNICO, plat | 1 résistance CTN de 100 Ω (élément enfichable) |
| 1 tableau de fils résistants | 2 douilles culot E10 (éléments enfichables) |
| 1 noyau de transformateur, 20x20 mm ² | 2 ampoules E10, 7 volts |
| 1 vis de serrage pour noyau | 1 coffret de rangement contenant 1 jeu de fils avec joint torique ; 2 douilles taraudées ; 2 tiges filetées ; 2 trombones ; 2 électrodes aluminium ; fil de Constantan |
| 1 bobine 200/400/600 spires | 50 g de poudre de fer |
| 1 bobine 400/400/800 spires | 50 m de fil en nickel-chrome, 0,2 mm |
| 2 ramifications de courant (éléments enfichables) | 50 m de fil de fer, 0,2 mm |
| 1 potentiomètre de 100 Ω (élément enfichable) | 1 bougie |
| 1 interrupteur (élément enfichable) | 1 CD contenant les expériences |
| 1 condensateur de 4 700 μ F (élément enfichable) | |
| 1 condensateur de 10 μ F (élément enfichable) | |
| 1 résistance de 33 Ω (élément enfichable) | |



Transformateur chargé

- Forces agissant dans le champ magnétique d'une bobine
- Induction provenant du mouvement relatif
- Induction provenant d'une modification du champ magnétique
- Loi d'induction (loi de Faraday)
- Résistance ohmique dans un circuit continu et dans un circuit alternatif
- Condensateur dans un circuit continu et dans un circuit alternatif (impédance)
- Bobine dans un circuit continu et dans un circuit alternatif
- Fonctionnement d'un transformateur
- Tension et nombre de spires pour le transformateur à vide
- Transformateur chargé
- Transformateur fortement chargé
- Électricité thermique

Équipement « Electricité et magnétisme » :

P-1008532 SEE Electricité et magnétisme

P-1000789 Plaque de travail pour SEE

P-1013526 Multimètre analogique ESCOLA 30

P-1021686 Alimentation SEE (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1021687 Alimentation SEE (115 V, 50/60 Hz)

Alimentation SEE

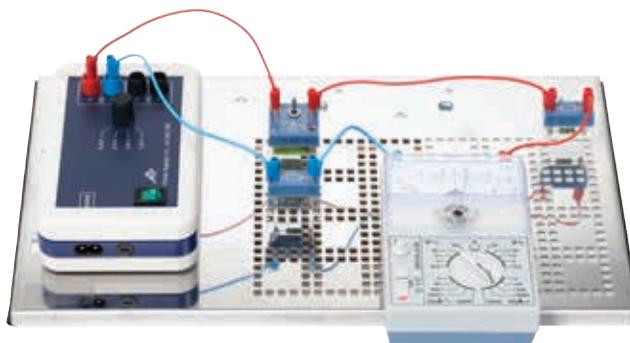
Alimentation CA/CC pour SEE Electricité et magnétisme (P-1008532).

- Limitation de tension à 25 V CA et 60 V CC
 - Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
 - L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie
- Tensions : 1,5/ 3,0/ 4,5/ 6,0 V CA/CC

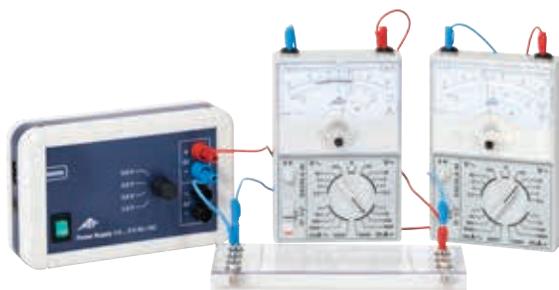


**Alimentation SEE (230 V, 50/60 Hz)
P-1021686**

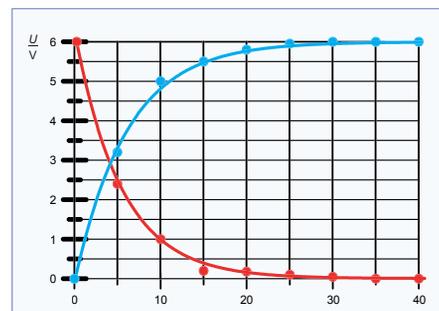
**Alimentation SEE (115 V, 50/60 Hz)
P-1021687**



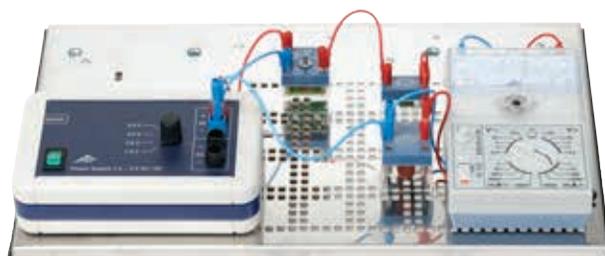
L'intensité de courant dans un circuit électrique linéaire



Loi de résistance



Condensateur: Charge (bleu) et décharge (rouge)



Charge et décharge d'un condensateur (tension)

➤ Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.

CD avec
protocoles
expérimentaux!



SEE ElectroniqueKit

Kit d'appareils pour élèves permettant la réalisation de 11 expériences fondamentales sur le thème de l'électronique. Présenté dans une boîte en plastique robuste avec insert en mousse de la forme des appareils et couvercle transparent. Les circuits sont montés, avec des modules électriques, sur une plaque enfichable dans le boîtier de prise. L'alimentation s'effectue via une alimentation externe. Livré avec un CD contenant des instructions détaillées.

P-1021672

L'ensemble comprend :

1 Jeu de 10 shunts
1 Résistance 100 Ω , 2W
1 Résistance 470 Ω , 2 W
1 Résistance 1 k Ω , 2 W
1 Résistance 4,7 k Ω , 2 W
1 Résistance 10 k Ω , 0,5 W
1 Résistance 47 k Ω , 0,5 W
1 Condensateur électrolytique 100 μ F, 35 V
1 Condensateur électrolytique 470 μ F, 16 V
1 Douille de lampe E10
1 Lot de 10 lampes E10, 12 V; 100 mA
1 Lot de 10 lampes E10, 4 V; 40 mA
1 Interrupteur à bascule, unipolaire
1 Interrupteur unipolaire, rupteur
1 Interrupteur unipolaire, vanne
4 Diodes Si 1N 4007
1 Diode Ge
1 Diode Zéner ZPD 6,2
1 LED vert
1 LED, rouge
1 Photorésistance LDR 05
1 NTC Thermistance 2,2 k Ω
1 PTC Thermistance 100 Ω
1 Potentiomètre 220 Ω , 3 W
1 NPN Transistor BD 137
1 PNP Transistor BD 138
1 Transistor à effet de champ BF 244
1 Thyristor TYN 1012
1 Commutateur, unipolaire
1 Oreillette, intra-auriculaire

Comprenant 11 instructions pour la réalisation d'expériences en électronique :

- Caractéristiques d'une diode à semi-conducteur
- Caractéristique d'une LED
- Caractéristique d'une diode Zéner
- Vérification de l'intensité du courant électrique dans un transistor
- Caractéristiques d'un transistor
- Photorésistance LDR
- Thyristor dans un circuit à courant continu
- Comportement de la température d'une résistance CTN et CTP
- Commutations temporisées
- Caractéristiques d'un transistor à effet de champ
- Contrôle de bourdonnement

Equipement « Electricité »

P-1021672 SEE Electronique

P-10212902 Plaque pour composants

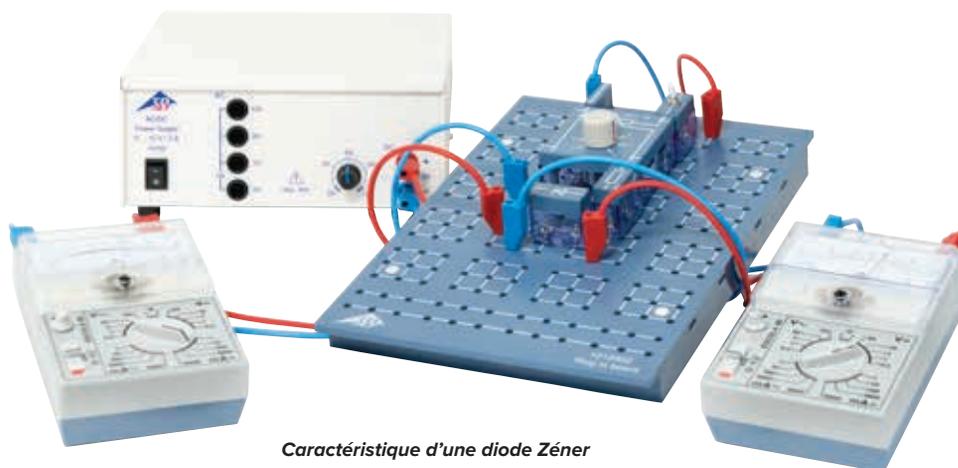
**P-1021091 Alimentation CA/CC 0 à 12 V, 3 A
(230 V, 50/60 Hz)**

ou

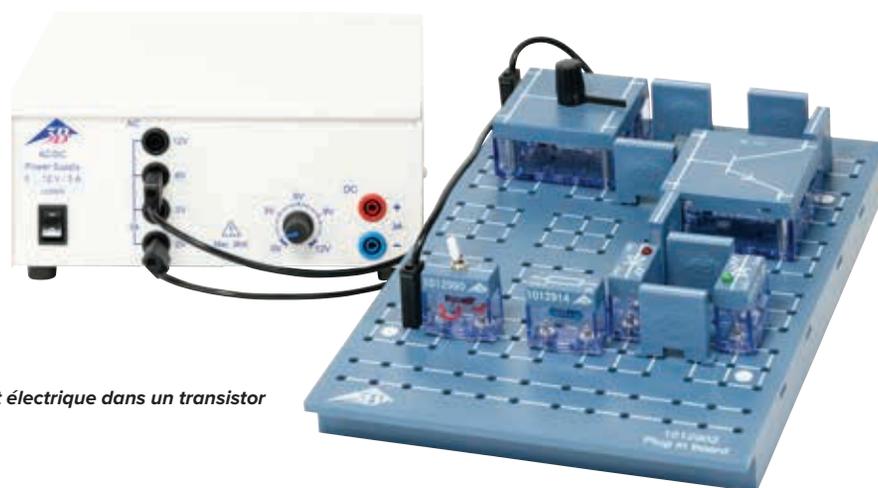
**P-1021092 Alimentation CA/CC 0 à 12 V, 3 A
(115 V, 50/60 Hz)**

P-1013526 Multimètre analogique ESCOLA 30 (2x)

P-1002840 Jeu de 15 cordons, 75 cm



Caractéristique d'une diode Zéner



Vérification de l'intensité du courant électrique dans un transistor



Thyristor dans un circuit à courant continu

SEE Optique

Equipements multi usages pour élèves permettant la réalisation de 38 expériences fondamentales dans le domaine de l'optique géométrique. Présenté dans un coffret robuste en matière plastique ; habillage intérieur en mousse présentant des évidements pour y loger les dispositifs ; et couvercle transparent. Contient également un cédérom avec les protocoles expérimentaux. Le montage des dispositifs nécessaires aux travaux pratiques se fera sans prendre beaucoup de place, tout en restant toutefois bien structuré, soit sur le banc optique (compris dans la livraison) soit sur la plaque de travail SEE (P-1000789) ; c'est également sur ces derniers que seront réalisés les essais expérimentaux. Dans les deux cas, une fixation magnétique permettra d'agencer les composants optiques sans qu'ils ne glissent. La position des composants est indiquée grâce aux masques d'exercices fournis.

SEE Optique (230 V, 50/60 Hz)
P-1008531

SEE Optique (115 V, 50/60 Hz)
P-1008530

L'ensemble comprend :

- | | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 banc optique | modèle cylindrique |
| 1 lampe optique, 5 V, 2 W | 1 lentille convergente, modèle cylindrique |
| 1 alimentation secteur, 100 – 240 V, 50/60 Hz | 1 prisme à angle droit |
| 4 bougies | 1 lame à faces parallèles |
| 1 boîte en matière plastique | 1 corps opaque pour l'étude des ombres |
| 1 support pour diaphragme | 1 miroir flexible, magnétique |
| 1 diaphragme F | 1 écran de projection / table d'expérimentation |
| 1 diaphragme à trois fentes / à cinq fentes | 2 lentilles, $f = + 50$ mm |
| 1 diaphragme à une fente | 1 lentille, $f = + 100$ mm |
| 1 image objet | 1 lentille, $f = + 300$ mm |
| 1 filtre coloré, rouge | 1 lentille, $f = - 100$ mm |
| 1 filtre coloré, bleu | 1 jeu de feuilles d'exercices |
| 1 plaque en acrylique avec support | 1 CD contenant les expériences |
| 1 corps semi-circulaire | |
| 1 lentille divergente, | |



CD avec protocoles expérimentaux!

Comprenant 38 protocoles pour la réalisation d'expériences en optique :

- Propagation de la lumière, faisceau lumineux et rayon de lumière
- Transmission de la lumière
- Lumière et ombre
- Ombre et pénombre
- Réflexion sur un miroir plan
- Focalisation de la lumière sur un miroir concave
- Réflexion et parcours du faisceau sur un miroir concave
- Réflexion et parcours du faisceau sur un miroir convexe
- Caractéristiques de l'image sur un miroir plan
- Propagation de la lumière lors du changement de milieu air-verre / Détermination de l'indice de réfraction
- Propagation de la lumière lors du changement de milieu verre-air / Détermination de l'indice de réfraction
- Détermination de l'angle critique de la réflexion totale (interface verre-air)
- Parcours des faisceaux dans une lame à faces parallèles transparente, loi
- Parcours des faisceaux dans un prisme en verre
- Réflexion totale avec un prisme
- Passage de la lumière par une lentille convergente
- Détermination des distances focales (lentille convergente)
- Visualisation des rayons (lentille convergente)
- Passage de la lumière par une lentille divergente
- Détermination des distances focales (lentille divergente)
- Visualisation des rayons (lentille divergente)
- Passage de la lumière par des systèmes de lentilles
- Caractéristiques de l'image (lentille convergente)
- Échelle d'image et équation des lentilles
- Distorsions optiques pour des lentilles convergentes
- Formation de l'image dans l'œil
- Myopie
- Presbytie
- Astigmatisme
- Appareil photo
- Projecteur de diapositives
- Microscope
- Lunette de Galilée
- Lunette de Keplér
- Lunette terrestre
- Décomposition spectrale de la lumière
- Recombinaison des couleurs spectrales
- Synthèse additive des couleurs, couleurs complémentaires

Equipement « Optique » :

P-1008531 SEE Optique (230 V, 50/60 Hz)

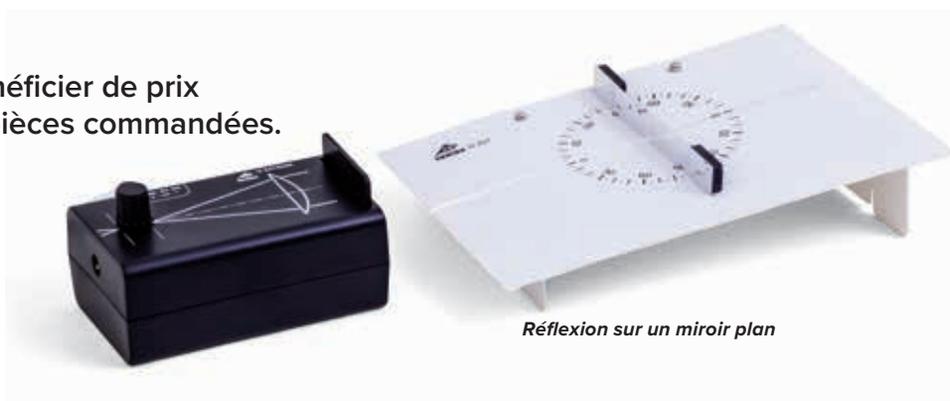
ou

P-1008530 SEE Optique (115 V, 50/60 Hz)



Réflexion et parcours du faisceau sur un miroir convexe

➤ Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.



Réflexion sur un miroir plan



Trajectoire de rayon sur un prisme de verre



Principe du microscope

SEE Oscillations et ondes mécaniques

Ensemble complet d'appareils permettant de réaliser 23 expériences fondamentales sur les propriétés des oscillations et ondes mécaniques. Présenté dans une boîte en plastique robuste avec insert en mousse de la forme des appareils et couvercle transparent. Contient également un CD avec des instructions de réalisation des expériences.

**SEE Oscillations et ondes mécaniques (230 V, 50/60 Hz)
P-1016652**

**SEE Oscillations et ondes mécaniques (115 V, 50/60 Hz)
P-1018476**

L'ensemble comprend :

- | | | | |
|---|-------------------------------------------|---|------------------------------|
| 1 | Unité de contrôle MEC | 2 | Manchons doubles |
| 1 | Alimentation | 1 | Crochet magnétique |
| 2 | Capteurs de force dynamiques | 1 | Aimant droit |
| 1 | Moteur à excentrique | 1 | Cordon élastique |
| 1 | Bobine d'induction | 1 | Bobine avec fil de chanvre |
| 1 | Chronomètre | 1 | Œillet |
| 4 | Ressorts cylindriques | 1 | Bague court-circuitée |
| 1 | Jeu de 10 masses 50 g | 1 | Mètre pliant |
| 1 | Plaque de base | 2 | Câbles BNC/BNC, 1 m |
| 1 | Barre transversale | 1 | Câble BNC/4mm |
| 2 | Barres de trépied à filet mâle | 1 | CD contenant les expériences |
| 2 | Barres de trépied à filet mâle et femelle | | |

➤ **Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.**



Comprenant 23 instructions pour la réalisation d'expériences en oscillations et ondes mécaniques :

- Détermination des constantes des ressorts (2x)
- Oscillations d'un pendule à ressorts *
- Oscillations de deux pendules à ressorts « identiques » * / **
- Oscillations de même phase et en opposition de phase de deux pendules à ressorts « identiques » * / **
- Excitation d'un pendule à ressort au repos par un pendule à ressorts oscillant * / **
- Superposition d'oscillations de deux pendules à ressorts * / **
- Pendule à ressort avec agencement en série des ressorts * / **
- Pendule à ressort avec agencement en parallèle des ressorts * / **
- Oscillation propre d'un pendule à ressorts *
- Formes d'oscillation d'un ressort hélicoïdal *
- Pendule à fil (2x)
- Pendule à secondes
- Pendule de Galilée
- Oscillations amorties d'un pendule à ressorts (2x) *
- Ondes stationnaires le long d'une corde (2x) *
- Réflexion d'onde le long d'une corde *
- Vitesse de propagation d'une onde le long d'une corde (2x) *
- Oscillations de cordes musicales *

Equipement « Oscillations et ondes mécaniques » :

P-1016652 SEE Oscillations et ondes mécaniques (230 V, 50/60 Hz)

ou

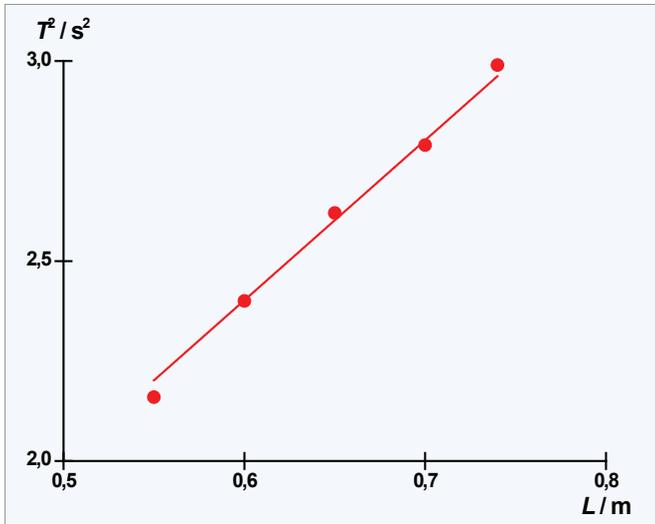
P-1018476 SEE Oscillations et ondes mécaniques (115 V, 50/60 Hz)

Oscilloscope à deux canaux, (par exemple)

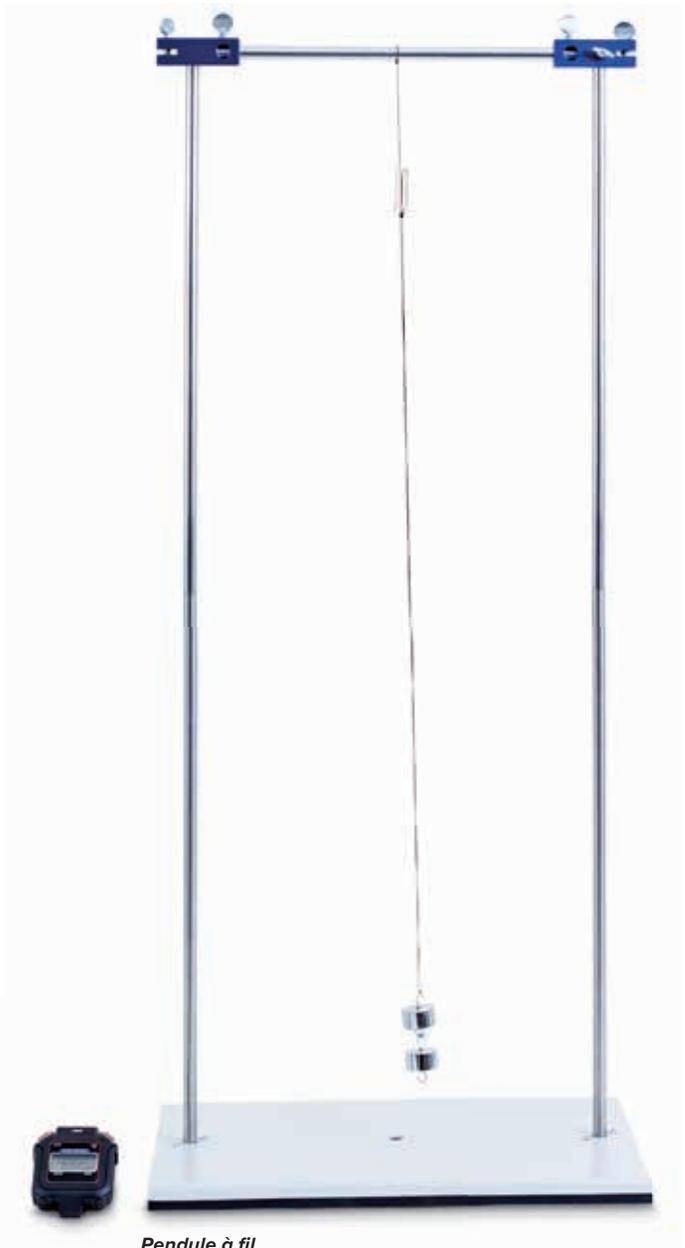
P-1020910 Oscilloscope numérique 2x30 MHz
(pour expériences marquées d'un *)

P-1013526 Multimètre analogique ESCOLA 30

(pour expériences marquées de deux **)

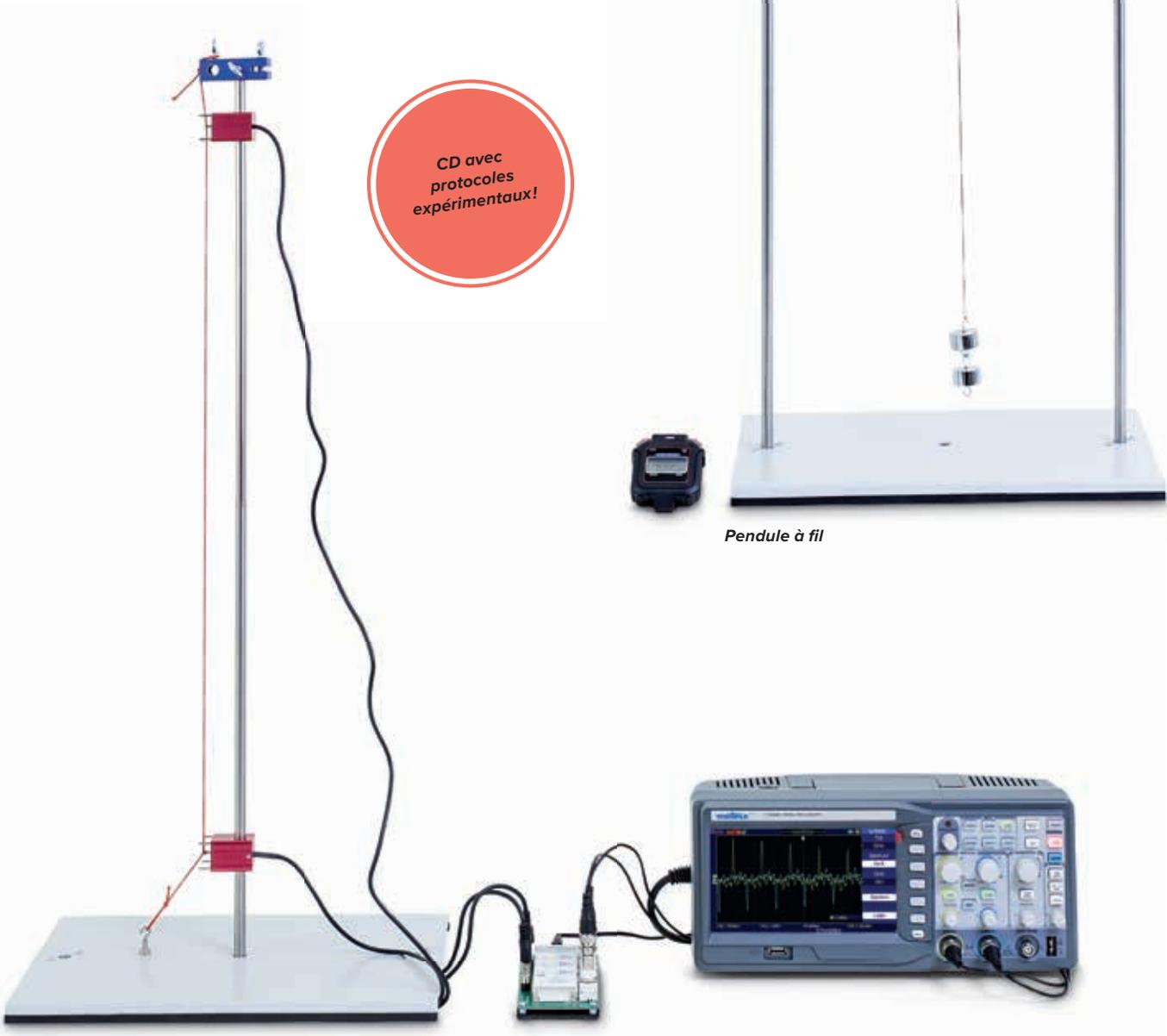


Relation entre le carré de la période et la longueur du pendule



Pendule à fil

CD avec
protocoles
expérimentaux!



Réflexion d'ondes le long d'une corde

SEE Ultrasons

Jeu complet d'appareils permettant d'étudier les propriétés fondamentales des ondes en s'appuyant sur l'exemple des ultrasons de 40 kHz et appuyé par 30 protocoles expérimentaux. Présenté dans une boîte de rangement robuste avec insert en mousse de la forme des appareils et couvercle transparent. Contient également un CD avec les 30 expériences. Livré avec deux émetteurs d'ultrasons, une sonde microphonique très fine destinée à l'enregistrement et à l'analyse des oscillations à l'aide d'un oscilloscope standard et un stylo à ultrasons destiné à l'enregistrement de fronts d'onde au niveau du plan de table en tant que lignes de phase identique (isophases). De nombreuses expériences peuvent également être réalisées sans oscilloscope. Dans la plupart des cas, un voltmètre analogique destiné aux tensions alternatives avec une réponse en fréquence suffisante suffit pour mesurer l'amplitude des ultrasons.

L'ensemble comprend :

- 1 générateur d'ultrasons US
- 2 émetteurs d'ultrasons 40 kHz
- 1 stylo à ultrasons
- 1 support pour stylo à ultrasons
- 1 pied de support pour stylo à ultrasons
- 1 sonde à microphone
- 2 séparateurs de faisceaux
- 3 pièces de serrage pour séparateurs de faisceaux
- 1 lentille zônée
- 1 miroir concave
- 2 éléments latéraux pour fente double / réflecteurs
- 1 âme centrale pour fente double
- 1 pièce de serrage pour fente double
- 1 absorbeur d'ultrasons
- 2 cordons BNC/BNC, 1 m
- 1 cordons BNC/banane 4 mm
- 1 alimentation secteur
- 1 CD avec expériences

SEE Ultrasons (230 V, 50/60 Hz)
P-1016651

SEE Ultrasons (115 V, 50/60 Hz)
P-1014529

➤ **Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.**

Comprenant 30 instructions pour la réalisation d'expériences en ultrasons :

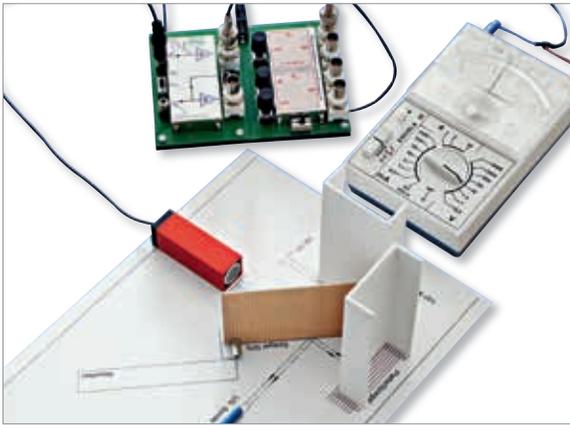
- Représentation d'oscillations acoustiques sur l'oscilloscope *
- Rapport entre les oscillations et les ondes *
- Comparaison des oscillations en deux points d'une onde *
- Analyse des rapports entre les phases avec le stylo à ultrasons *
- Détermination de la longueur d'onde et de la vitesse du son
- Relation entre vitesse du son et température
- Caractéristique d'émission des émetteurs d'ultrasons **
- Courbe de résonance du transducteur d'ultrasons *
- Transmission et réflexion d'ultrasons **
- Absorption d'ultrasons **
- Superposition d'oscillations sinusoïdales *
- Amplification et extinction lors de la superposition d'oscillations sinusoïdales *
- Enregistrement de fronts d'onde avec le stylo à ultrasons *
- Génération et démonstration de fronts d'onde rectilignes
- Diffraction d'ultrasons sur une arête
- Diffraction d'ultrasons sur la fente simple
- Interférence de deux rayons **
- Loi de réciprocité pour l'interférence de deux rayons **
- Diffraction sur la fente double **

- Relations entre les phases lors de la diffraction sur la fente double | *
- Relations entre les phases lors de la diffraction sur la fente double | **
- Illustration avec un miroir concave sphérique **
- Construction des zones de Fresnel **
- Illustrations avec une lentille zônée **
- Interférence d'ultrasons sur un miroir de Lloyd **
- Montage d'un interféromètre simple **
- Montage d'un interféromètre de Michelson **
- Suppression de l'interférence par l'interruption d'une trajectoire *
- Génération d'ultrasons stationnaires **
- Battement avec ultrasons *
- Effet Doppler avec ultrasons

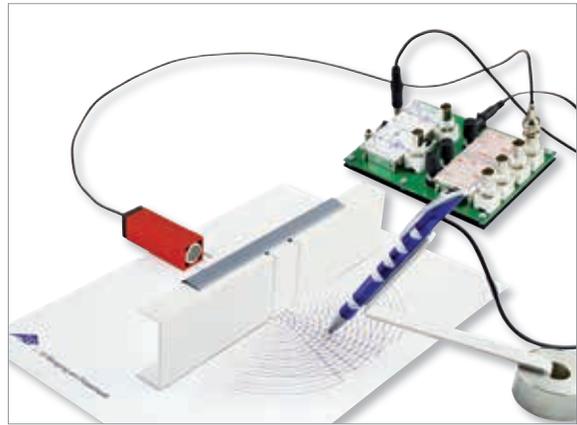


CD avec protocoles expérimentaux!

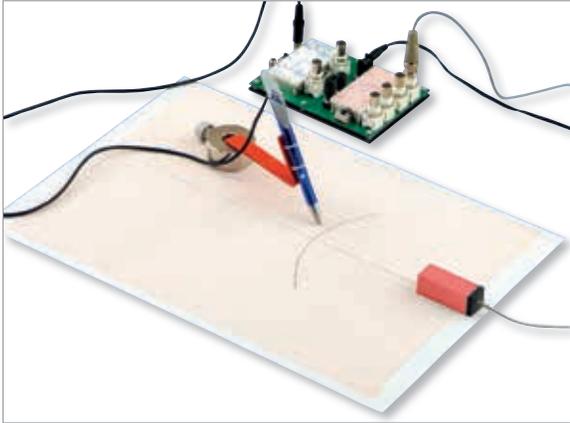




Interféromètre de Michelson



Diffraction sur la fente double



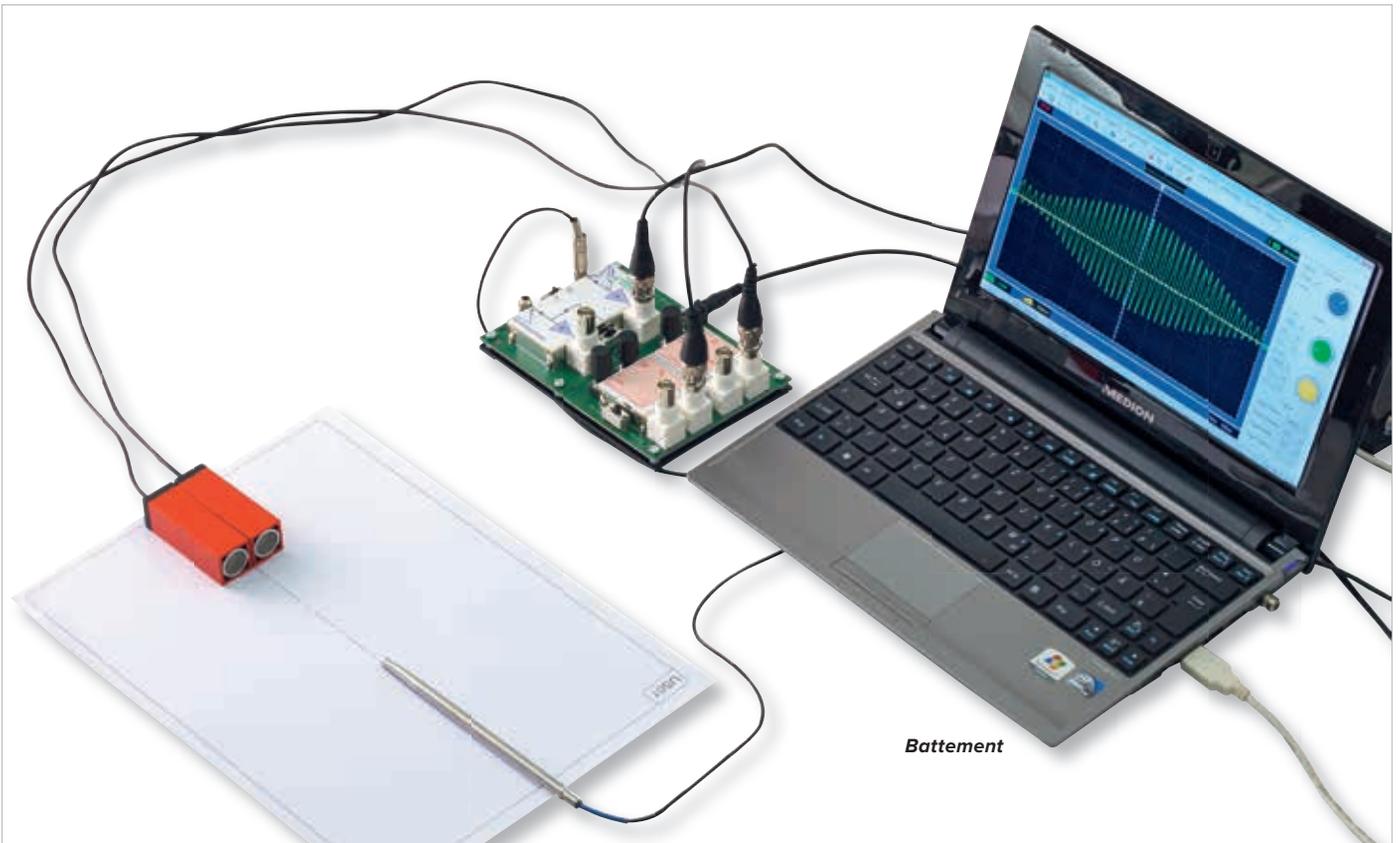
Enregistrement de fronts d'onde

Équipement supplémentaire requis :
P-1016651 SEE Ultrasons (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1014529 SEE Ultrasons (115 V, 50/60 Hz)

Oscilloscope à deux canaux, (par exemple)
P-1020857 Oscilloscope pour PC 2x25 MHz
 (pour expériences marquées d'un *)

P-1013526 Multimètre analogique ESCOLA 30
 (pour expériences marquées de deux **)

Complément nécessaire en cas d'utilisation d'un voltmètre analogique, qui ne convient pas aux tensions alternatives jusqu'à 40 kHz :
P-1018750 Cordon adaptateur US



Battement

SEE Radioactivité

Kit d'appareils pour élèves permettant la réalisation de 10 expériences fondamentales dans le domaine de la radioactivité. Présenté dans un coffret robuste en matière plastique ; habillage intérieur en mousse présentant des évidements pour y loger les dispositifs ; et couvercle transparent. Contient également un cédérom avec protocoles expérimentaux. Le montage et la réalisation des expériences s'effectuent sur la plaque de travail fournie. De faible encombrement, celle-ci offre néanmoins une bonne clarté. Pour déterminer le taux d'impulsions par seconde, il est recommandé d'utiliser le compteur Geiger GAMMASCOUT (P-1002722) non compris dans l'ensemble.

P-1006804

L'ensemble comprend :

- 1 plaque de travail 340x250 mm²
- 3 feuilles de travail
- 1 support pour sources et aimant de déviation
- 1 aimant de déviation
- 1 source rayonnante de Thorium (ba guette à souder)

- 2 plaques d'aluminium de 0,5 mm
- 1 plaque d'aluminium de 1 mm
- 1 plaque de plomb de 2 mm enrobée de plastique
- 1 CD avec expériences



➤ **Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.**

Comprenant 10 protocoles expérimentaux en radioactivité :

- Détermination du taux zéro
- Détermination des taux d'impulsions de différentes matières radioactives
- Répartition statistique des impulsions enregistrées
- Détermination de l'équivalent de dose des matières radioactives
- Capacité de pénétration et portée du rayonnement radioactif
- Déviation des rayonnements alpha et bêta dans le champ magnétique*
- Absorption de rayonnement alpha *
- Absorption de rayonnement bêta *
- Absorption de rayonnement gamma *
- Loi du carré inverse

Equipement « Radioactivité » :

P-1006804 SEE Radioactivité

P-1002722 Compteur Geiger GAMMASCOUT

* Autres équipements requis :

P-1006797 Bâtonnet radioactif ²²⁶Ra, 4 kBq



Déviation des rayonnements alpha et bêta dans le champ magnétique

Compteur Geiger

Appareil de précision compact universel facile à manier, pour la mesure des rayonnements α , β et γ . Avec sélecteur frontal en amont du tube Geiger-Müller pour limiter le type de rayonnement (γ ; β et γ ; α , β et γ), grand afficheur et connexion USB. Livré avec câble USB, programme Windows et mode d'emploi. Les mesures sont réalisées avec les fonctions et modes de fonctionnement suivants :

- Mode standard pour l'affichage du rayonnement actuel. Affichage de l'équivalent de dose sous forme numérique et de diagrammes, ainsi que de la durée jusqu'au cumulé de la valeur limite prédéfinie (par défaut $5 \mu\text{Sv/h}$). En supplément, signal acoustique et optique du seuil d'avertissement ainsi qu'affichage du rayonnement moyen de la journée précédente.
- Comptage d'impulsions continu ou avec durée d'ouverture réglable. Durée d'ouverture en secondes, minutes ou heures. Au choix, signalisation acoustique des impulsions.
- Mesure du taux d'impulsions. Les impulsions enregistrées sont mesurées en continu et converties en taux d'impulsions (nombre par seconde).
- Affichage intégré de la date et de l'heure pour une consignation correcte du rayonnement mesuré.
- Le nombre d'impulsions enregistrées est sauvegardé dans la mémoire interne. Il est possible ainsi de retenir par ex. les valeurs hebdomadaires de dix années.
- Possibilité de connexion à un ordinateur. Le logiciel permet d'évaluer et d'éditer les données sous Windows.

Types de rayonnement : α à partir de 4 MeV, β à partir de 0,2 MeV, γ à partir de 0,02 MeV

Grandeurs de mesure : équivalent de dose en Sv/h, mSv/h, $\mu\text{Sv/h}$ impulsions/s, impulsions/intervalle réglable

Ecran : LCD numérique à 4 chiffres, grand affichage des grandeurs, diagramme à barres pratiquement analogique, indicateurs des modes de service

Détecteur de rayons : tube Geiger-Müller, boîtier en acier spécial à remplissage halogène au néon

Longueur de mesure : 38,1 mm

Diamètre de mesure : 9,1 mm

Fenêtre de mica : $1,5$ à 2 mg/cm^2

Sensibilité γ : 114 imp/min au rayonnement ^{60}Co = $1 \mu\text{Sv/h}$ dans la bande d'énergie du rayonnement écologique

Taux zéro : env. 10 impulsions par seconde

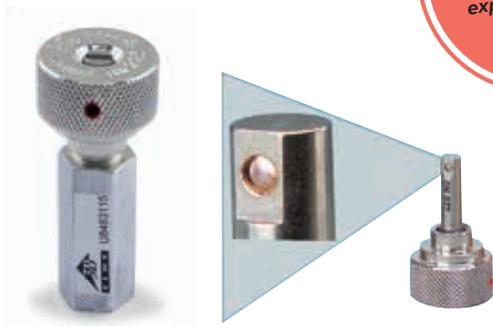
Mémoire interne : 2 kbyte

Durée de vie des piles : env. 3 ans

Dimensions : env. $163 \times 72 \times 30 \text{ mm}^3$

Masse : env. 155 g

P-1002722



Absorption du rayonnement β de la source rayonnante de thorium

Bâtonnet radioactif Ra^{226} , 4 kBq

Préparation libre d'emploi selon la législation allemande, avec récipient en laiton protégé contre les rayonnements. Sulfate de radium laminé dans une feuille en or et inséré dans l'extrémité aplatie d'un bâtonnet en acier inox fermé.

Activité : env. 4 kBq

Tolérance : -10% / +40%

Masse : env. 400 g

P-1006797

Note:

En Allemagne, le bâtonnet radioactif ^{226}Ra est une préparation libre d'emploi. Son activité est d'environ 4 kBq et peut varier de max. 40% vers le haut ou de max. 10% vers le bas. La quantité limite du ^{226}Ra se situant à 10 kBq. En raison des conditions d'expédition particulières du bâtonnet radioactif, les frais de transport sont plus élevés.

SEE Énergie solaire

Jeu complet d'appareils permettant de réaliser 16 expériences sur l'énergie solaire. Les propriétés et paramètres fondamentaux des modules solaires et des facteurs d'influence sur leur rendement énergétique peuvent être démontrés par l'expérience. Dans une mallette robuste en métal avec des inserts en mousse épousant la forme des appareils. Le système permet un montage simple et compact de toutes les expériences dans ou sur le couvercle de la mallette. Contient également un CD avec les protocoles expérimentaux.

SEE Énergie solaire (230 V, 50/60 Hz)
P-1017732

SEE Énergie solaire (115 V, 50/60 Hz)
P-1017731

L'ensemble comprend :

- | | |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 projecteur halogène | 1 shunt |
| 2 modules solaires | 1 jeu de câbles d'expérimentation |
| 2 multimètres numériques | 1 traverse |
| 1 luxmètre | 1 étrier de support |
| 1 thermomètre numérique | 1 jeu de recouvrements de modules |
| 1 tableau de raccordement avec cascade de résistances | 1 mallette |
| 1 élément de commande de puissance | 1 CD avec les instructions détaillées |



Comprenant 16 instructions pour la réalisation d'expériences en énergie solaire

- Éclairement lumineux de différentes sources lumineuses
- Grandeurs d'influence sur la puissance d'un module solaire
- Ombrage de modules solaires montés en série
- Influence de l'ombrage sur la tension aux bornes d'un module solaire
- Influence de l'éclairement lumineux sur la tension à vide et le courant de court-circuit d'un module solaire
- Influence de l'angle de rayonnement sur la tension à vide et le courant de court-circuit d'un module solaire
- Tension à vide et courant de court-circuit de modules solaires en circuit série et parallèle
- Caractéristique courant-tension d'un module solaire
- Caractéristique courant-tension en circuit série
- Caractéristique courant-tension en circuit parallèle
- Résistance de charge idéale en cas d'angle de rayonnement modifié
- Rapport entre la température et la tension à vide et le courant de court-circuit d'un module solaire
- Rapport entre la température et la puissance des modules solaires
- Caractéristique courant-tension du module solaire éclairé et ombragé
- Montage d'une installation de réseau autonome **
- Transformation de l'énergie ***

Équipement « Énergie solaire » :

P-1017732 SEE Énergie solaire (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1017731 SEE Énergie solaire (115 V, 50/60 Hz)
(pour expériences marquées d'un *)

P-1003312 Alimentation CC 0-20 V (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1003311 Alimentation CC 0-20 V (115 V, 50/60 Hz)
(pour expériences marquées de deux **)

P-1017734 Compteur de charges avec accumulateur

P-1002811 Chronomètre numérique
(pour expériences marquées de trois ***)

P-1017735 Motoréducteur avec poulie

P-1018597 Jeu de masses de 1 g à 500 g, à fente avec suspension

P-1007112 Cordon d'expérimentation

P-1002811 Chronomètre numérique

Compteur de charge avec accumulateur

Compteur de charges pour mesurer le flux électrique, avec accumulateur d'énergie. La charge ou la consommation s'affiche au moyen d'un volt-mètre. Selon le calibre, 1 V représente 0,1, 1 ou 10 As sur le voltmètre.

Calibre : 1/10/100 As (charge max. mesurable ± 499 As)
 Alimentation électrique : accumulateur 9 V via douille creuse CC
 Courant de charge : max. 500 mA
 Courant de charge de l'accu : max. 50 mA
 Source de tension externe : panneau solaire ou alimentation CC (max. 12 V CC) avec limitation de courant de 50 mA sans charge sur le compteur de charge
 douilles de sécurité 4 mm
 Connexions :
 Dimensions : env. 105x75x45 mm³
 Masse : env. 200 g, y compris accumulateur et boîtier

P-1017734



Motoréducteur à poulie

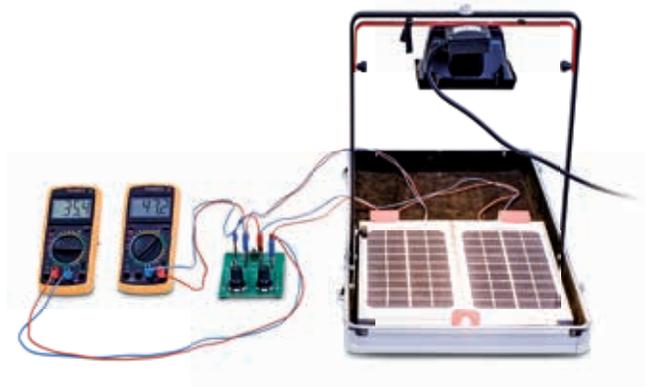
Combiné au système d'appareils d'expérimentation consacré à l'énergie solaire, le motoréducteur à poulie sert de consommateur pour démontrer la transformation de l'énergie. Le moteur est monté sur une plaque de base et doté d'une poulie. Le branchement électrique s'effectue avec des douilles de sécurité de 4 mm. Le système permet de soulever des masses allant jusqu'à 1 kg.

Alimentation électrique : max. 12 V CC
 Courant de charge : max. 50 mA
 Couple : 0,41 Nm
 Régime : à vide 76,1 t/min
 Connexions : douilles de sécurité 4 mm
 Dimensions : env. 105x75x45 mm³
 Masse : env. 220 g

P-1017735



Résistance de charge idéale en cas d'angle de rayonnement modifié



Caractéristique courant-tension en circuit série

➤ Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.



Rapport entre la température et la puissance des modules solaires

Optique K, un système ayant ses adeptes !

Depuis de nombreuses années sa grande fiabilité et sa précision, en ont fait un outil indispensable à la réalisation d'exercices et de travaux pratiques d'optique. Les expériences sont exécutées avec la lumière blanche d'une lampe à incandescence dont le filament est spiralé. Tous les composants optiques K sont montés sur des supports plans sans tige (assurant ainsi un parallélisme automatique des composants) et peuvent être déplacés facilement sur le banc par le biais de cavaliers supports.

Kit de base « Optique K »

L'ensemble comprend :

- 1 lampe optique K
- 1 transformateur 12 V, 25 VA
- 1 banc d'optique K, 1000 mm
- 6 patins optiques K
- 2 fixations K
- 2 lentilles convexes K, $f = 50$ mm
- 2 lentilles convexes K, $f = 100$ mm
- 2 lentilles convexes K, $f = 150$ mm
- 1 lentille convexe K, $f = 300$ mm
- 1 lentille convexe K, $f = 500$ mm
- 1 lentille concave K, $f = -100$ mm
- 1 lentille concave K, $f = -500$ mm
- 1 diaphragme à une fente
- 1 diaphragme à 3 fentes
- 1 photo dans un cadre de diapositive
- 1 écran transparent
- 1 écran blanc
- 1 jeu de 4 filtres colorés
- 1 échelle graduée, 15 mm
- 1 « 1 » perlé (objet dissymétrique)
- 1 diaphragme perforé $d = 1$ mm
- 1 diaphragme perforé $d = 6$ mm
- 1 CD avec les instructions

➤ Contactez nous pour bénéficier de prix dégressifs à partir de 8 pièces commandées.



Kit de base « Optique K » (230 V, 50/60 Hz) P-1009932

Kit de base « Optique K » (115 V, 50/60 Hz) P-1009931

Comprenant les instructions pour la réalisation d'expériences en optique géométrique :

- Chambre noire à sténopé
- Image formée par une lentille convexe
- Anomalies de la vision
- Image produite par l'œil (modèle d'œil)
- Correction de l'amétropie
- Loupe
- Microscope
- Lunette astronomique
- Lunette terrestre
- Projecteur de diapositives

Equipement nécessaire pour « Optique géométrique » :
P-1009932 Kit de base « Optique K » (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1009931 Kit de base « Optique K » (115 V, 50/60 Hz)

CD avec
protocoles
expérimentaux!



Diffraction sur fente multiple



Projecteur de diapositives

2m



Observation de la lumière polarisée dans l'eau trouble

Comprenant les instructions pour la réalisation d'expériences en polarisation :

- Polarisation d'ondes transversales
- Polariseur et analyseur
- Observation de la lumière polarisée dans l'eau trouble
- Réfraction double
- Rotation du plan de polarisation dans une solution sucrée



Equipement « Polarisation » :

P-1009932 Kit de base « Optique K » (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1009931 Kit de base « Optique K » (115 V, 50/60 Hz)

P-1009701 Equipement complémentaire « Polarisation »

Equipement complémentaire « Polarisation »

Equipement complémentaire au kit de base « Optique K » (P-1009932 ou P-1009931) permettant la réalisation d'expériences par les élèves sur le thème de la polarisation d'ondes lumineuses.

L'ensemble comprend :

- 1 paire de filtres de polarisation K
- 1 diaphragme d'ouverture 10 mm
- 1 cuvette rectangulaire

P-1009701



Equipement complémentaire « Interférence »

Equipement complémentaire au kit de base « Optique K » (P-1009932 ou P-1009931) permettant la réalisation d'expériences par les élèves sur le thème de l'interférence d'ondes lumineuses .

L'ensemble comprend :

- 1 banc d'optique K, 500 mm
- 1 fente réglable K
- 1 diaphragme à 9 disques
- 1 diaphragme à 9 trous
- 1 diaphragme avec 3 fentes simples et 1 fente double
- 1 diaphragme avec 4 fentes multiples et réseau
- 1 diaphragme à 3 réseaux à traits
- 1 vis micrométrique K
- 1 miroir de Fresnel K

P-1009700

Comprenant les instructions pour la réalisation d'expériences en interférence :

- Miroir de Fresnel
- Diffraction sur de petites ouvertures et disques
- Diffraction par une fente simple
- Diffraction sur un fil métallique
- Diffraction sur fentes multiples
- Diffraction sur réseau
- Résolution optique
- Détermination de la longueur d'onde de la lumière

Equipement « Interférence » :

P-1009932 Kit de base « Optique K » (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1009931 Kit de base « Optique K » (115 V, 50/60 Hz)

P-1009700 Equipement complémentaire « Interférence »



Thèmes des expériences :

- Diagramme distance-temps
- Courbe linéaire
- Vitesse

Kit élève « Vitesse constante »

Permet d'aborder la notion de vitesse par des expériences concrètes. Trois tubes de couleur en plastique dans lesquels une bulle d'air se déplace à vitesse constante dans un liquide visqueux dès lors que le tube est placé à la verticale. Les viscosités distinctes d'un tube à l'autre produisent des vitesses différentes. La position de la bulle d'air est notée dans un graphe $x = f(t)$ en fonction du temps. Les trois courbes linéaires qui en résultent permettent de définir la vitesse.

Longueur : env. 500 mm
Diamètre : env. 13 mm

P-1003502

Equipement supplémentaire requis :

P-1003369 Chronomètre mécanique, 15 min

P-1002603 Double mètre ruban de poche, 2 m

Diagramme distance-temps des bulles d'air et des billes

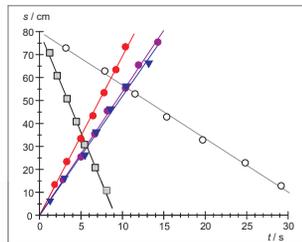
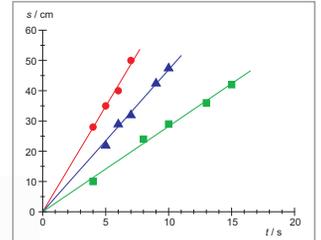


Diagramme distance-temps des bulles d'air



Avantage

- Représentation de vitesses positives et négatives

Kit élève « Vitesse constante », 4 tubes

Ensemble pour déduire le terme de vitesse dans l'expérience. Constitué de trois tubes en plastique en couleur et d'un tube transparent. Dans les tubes de couleur, dès qu'ils sont orientés à la verticale, une bulle d'air remonte à vitesse constante dans un liquide visqueux. Comme les viscosités ne sont pas les mêmes, les vitesses ne sont pas non plus les mêmes. Le tube transparent contient aussi une bille en plastique et une bille en métal, qui tombent vers le bas. Il est possible ainsi de représenter également des vitesses négatives. La position de la bulle d'air et des billes est inscrite par la suite dans un système de coordonnées en fonction du temps. Les différentes pentes des droites permettent de définir la vitesse.

Longueur : env. 830 mm
Diamètre : env. 13 mm

P-1018624

Equipement supplémentaire requis :

P-1003369 Chronomètre mécanique, 15 min

P-1002603 Double mètre ruban de poche

Thèmes des expériences :

- Détermination de la masse d'air évacué et de sa densité
- Effet de la pression sur une baudruche légèrement gonflée et sur une ventouse
- Le point d'ébullition des liquides dépend de la pression

Kit élève « L'air et le vide »

Cet ensemble permet la réalisation d'expériences mettant en oeuvre l'air.

L'ensemble comprend :

- 1 platine d'expérimentation à joint étanche
- 1 cloche à vide
- 1 coupe
- 1 tuyau à vide avec vanne de retenue
- 1 tuyau à vide avec pièce en T et vanne de retenue
- 1 pompe à vide manuelle simple livrée dans un étui de rangement
- 1 ventouse
- 2 baudruches

P-1003494

Equipement supplémentaire conseillé :

P-1020859 Balance électronique Scout SKX 420 g

Effet de la pression sur une baudruche légèrement gonflée



Thèmes des expériences :

Couleurs :

- Lumière colorée et corps colorés
- Mélange de couleurs

Ombres :

- Ombrage
- Ombres colorées

Réflexion :

- Réflexion sur un miroir plan
- Images réfléchies, inversion d'image
- Réflexions multiples sur un miroir
- Réflexion sur un miroir concave (foyer et aberration sphérique)
- Réflexion sur un miroir parabolique
- Réflexion sur un miroir convexe

Réfraction :

- Détermination de l'indice de réfraction avec un corps semi-circulaire
- Détermination de l'indice de réfraction avec une lame à faces parallèles
- Angle de déviation minimum dans un prisme
- Réflexion totale dans un corps semi-circulaire
- Réflexion totale dans un prisme
- Foyer d'une lentille convexe
- Foyer d'une lentille concave
- Aberration sphérique



Coffret d'optique géométrique P

Composants permettant la réalisation d'expériences sur le thème de l'optique sur une simple table. Ce kit est composé d'une source lumineuse dans un boîtier en plastique robuste et de nombreux composants optiques. Livré dans un coffret de rangement en polystyrène. La source lumineuse est dotée de quatre orifices de lumière, dont deux latéraux équipés de deux miroirs suspendus rabattables permettent de réaliser des expériences sur le mélange des couleurs et les ombres. Les orifices sont pourvus de rainures pour le positionnement des diapositives 50 x 50 mm² (filtres colorés par exemple). Une lentille convergente, qui peut être déplacée devant la lampe, permet de générer des rayons lumineux parallèles, convergents ou divergents. Deux diaphragmes à fentes sont fournis et permettent de produire quatre configurations de rayons.

Lampe : 12 V, 36 W
Connexions : douilles de sécurité 4 mm
Source lumineuse : env. 175x100x65 mm³
Coffret de rangement : env. 250x240x100 mm³

P-1018471

L'ensemble comprend :

- 1 source lumineuse
- 8 cartes de couleurs
- 1 miroir plan (verre)
- 1 miroir concave (métal)
- 1 miroir convexe (métal)
- 1 lentille biconvexe, grand format (acrylique)
- 1 lentille biconvexe, petit format (acrylique)
- 1 lentille biconcave (acrylique)
- 1 plaque plane-parallèle (acrylique)
- 1 corps demi-circulaire (acrylique)
- 1 prisme 60° (acrylique)
- 1 prisme asymétrique 90° (acrylique)
- 1 prisme symétrique 90° (acrylique)
- 2 diaphragmes à fentes
- 8 filtres couleur (dans un cadre de diapositive)
- 1 paire de cordons avec fiches 4 mm
- 1 ampoule de rechange

Ampoule de rechange 12 V, 36 W (sans ill.)

Pour coffret d'optique géométrique et source lumineuse à miroirs.

P-1003231

Équipement supplémentaire requis :

P-1020595 Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1006780 Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Modèle de l'œil physique

Ce modèle sert à la démonstration des fonctions optiques de l'œil, comme par exemple la représentation d'un objet sur la rétine, l'accommodation (modification de la courbure du cristallin), la myopie et la presbytie.

Le modèle se compose des éléments suivants :

- moitié d'orbite avec diaphragme de l'iris, support du cristallin et 2 lentilles convexes ($f = 65$ mm et 80 mm), sur tige
- moitié d'orbite avec rétine (écran transparent), sur tige
- support du cristallin avec une lentille de correction concave et convexe, sur tige
- chandelier avec 2 bougies, sur baguette
- rail en aluminium, 50 cm de longueur, avec 4 mécanismes de poussage et de tirage
- mode d'emploi de l'essai
- valise de rangement

Dimensions : env. 490x55x180 mm³

Masse : env. 2 kg

P-1003806



L'énergie de demain

Piles à combustible, électrolyseurs, technologie de l'hydrogène solaire – des éléments essentiels pour une alimentation future et durable en énergie : ménager l'environnement et les ressources en préservant le niveau de vie actuel. Montrez dès aujourd'hui à vos élèves le mode de fonctionnement de l'une des technologies les plus fascinantes. Pour accumuler de l'énergie, de l'eau pure est décomposée par électrolyse dans ses composants hydrogène et oxygène à l'aide d'une énergie régénératrice. La reconversion de gaz dans une pile à combustible permet d'obtenir du courant, de la chaleur et de l'eau. Par l'application systématique de la technologie à membrane dans les systèmes d'enseignement et de démonstration, nous renonçons résolument à employer des liquides corrosifs et n'utilisons que de l'eau distillée.



Système de démonstration de la pile à combustible

Modèle fonctionnel d'un système solaire à hydrogène constitué d'une cellule solaire, d'un électrolyseur PEM, d'un accumulateur de gaz (hydrogène et oxygène), d'une pile à combustible PEM et d'un ventilateur. Montage pratique sur un support.

Module solaire :	2,0 V / 350 mA
Electrolyseur :	1 W
Puissance du ventilateur :	10 mW
Dimensions :	env. 100x300x150 mm ³
Masse :	env. 600 g

P- 1002689

Le système de démonstration et l'accessoire permettent aux élèves d'étudier pas à pas l'univers de la pile à combustible et la technologie de production d'hydrogène solaire dans le cadre de nombreuses expériences quantitatives. Niveau : Lycée.

Thèmes des expériences :

- Caractéristique courant-tension d'un module solaire
- Courbe de puissance et rendement d'un module solaire
- Caractéristique courant-tension d'un électrolyseur PEM
- Rendement énergétique et Faraday d'un électrolyseur PEM
- Caractéristique courant-tension d'une pile à combustible PEM
- Courbe de puissance d'une pile à combustible PEM

PEM : Proton Exchange Membrane (Membrane échangeuse de protons).

DMFC : Direct Methanol Fuel Cell (le méthanol est directement oxydé au cœur de la pile).



Accessoires pile à combustible

Jeu d'expérimentation pour des expériences réalisées par les élèves avec le système de démonstration sur la pile à combustible. Avec décade de résistances conçue spécialement pour relever les caractéristiques des différents composants.

P- 1021790

L'ensemble comprend :

- 1 Décade de résistances de charge max. 1 W
- 2 Multimètre
- 2 Batterie (9 V) pour multimètre
- 4 Câble de raccord, 2 mm, 50 cm, rouge
- 4 Câble de raccord, 2 mm, 50 cm, noir
- 1 Chronomètre

Décade de résistances :

Charge max. :	1,2 W
Douilles :	2 mm
Dimensions :	env. 40x160x130 mm ³
Masse :	env. 190 g

Multimètre :

Douilles :	2 mm
Dimensions :	env. 125x70x30 mm ³
Masse :	env. 140 g

Pour votre sécurité :

Utilisation exclusive d'eau distillée

Pas d'emploi d'électrolytes corrosifs comme par ex. la potasse caustique (KOH)

EXPERIMENTATION ASSISTEE PAR ORDINATEUR

Le logiciel le plus complet et le plus polyvalent pour l'enseignement dans les matières scientifiques et technologiques. Accompagnez vos élèves dans le monde de la science et de la recherche.

Coach 7

Coach est un environnement d'apprentissage et d'édition pour l'enseignement des mathématiques, de la physique-chimie, des sciences naturelles et des technologies. Ce logiciel édité par CMA est le résultat de plus de 25 années de recherche et de développement. L'intégration continue des retours d'information des utilisateurs (élèves, enseignants, concepteurs de programmes d'enseignement) et des résultats de la recherche pédagogique ont permis de créer un environnement qui est utilisé par des élèves et des enseignants dans le monde entier. Coach utilise des outils TIC qui sont similaires aux technologies qu'utilisent les scientifiques et permet en outre un concept d'enseignement basé sur des études expérimentales.

- Avec Coach 7, vous disposez du logiciel le plus complet qui soit pour l'enseignement des matières scientifiques et technologiques
- Compatible avec de nombreuses plateformes
- Peut être utilisé par les enseignants et les élèves, en classe et à la maison
- Tous les outils nécessaires réunis dans un environnement
- Version simple ou complète avec des options avancées si besoin
- Gestion intuitive des capteurs
- Capteurs pré-calibrés ; si besoin, calibrage possible par l'utilisateur
- Possibilité de mémoriser un nouveau calibrage des capteurs
- C'est le seul logiciel à proposer une modélisation dynamique
- Mesure vidéo avec suivi automatique et correction de la perspective
- Apprentissage facile grâce à de nombreux didacticiels simples et contextuels
- Accès libre à une vaste base de données de ressources didactiques innovantes

Licences pour Coach 7

- Licence de site pour 5 ans
- Licence avec facturation annuelle sur demande
- Licence unique

Coach 7 Lite

Si vous n'avez pas besoin de toutes les fonctionnalités de Coach 7 ou que le cours s'adresse à des élèves du niveau secondaire, vous avez également la possibilité d'utiliser le logiciel Coach 7 Lite gratuitement avec VinciLab et €Lab. Enregistrement et téléchargement depuis le site web : www.cma-science.nl

Coach 7, licence unique 5 ans

P-1021518

Coach 7, licence collège/lycée 5 ans

P-1021522

Coach 7, licence université 5 ans

P-1021524

Vous trouverez d'autres licences sur notre site web 3bscientific.com

Compatible avec :

tablettes androïde, iPad, tablettes Windows, PC ou Mac

Partout et à tout moment

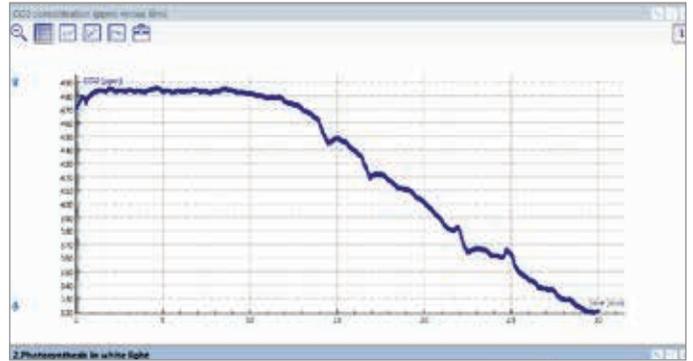
Les méthodes d'enseignement évoluent : les tablettes et les ordinateurs portables sont devenus indispensables, pour les élèves comme pour les enseignants. Avec Coach 7, vous êtes paré pour l'enseignement du 21^e siècle et vous contribuez à promouvoir les concepts BYOD (Bring Your Own Device) dans votre établissement. Coach 7 peut être utilisé sur un PC, un ordinateur portable ou une tablette, à l'école ou à domicile.



Le logiciel le plus complet et le plus polyvalent pour l'enseignement dans les matières scientifiques et technologiques. Accompagnez vos élèves dans le monde de la science et de la recherche.

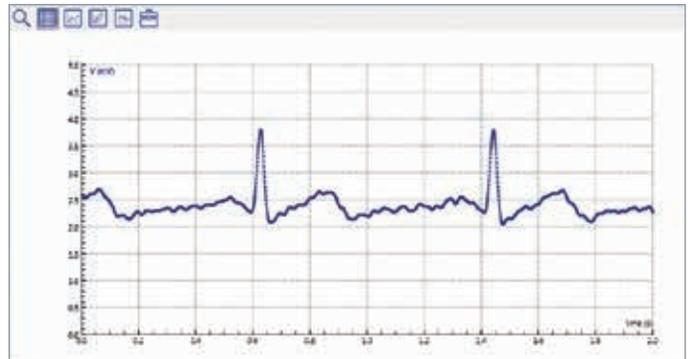
Acquisition des données

Une interface équipée de plusieurs capteurs constitue un instrument de mesure universel qui peut être utilisé pour de nombreuses expériences. Avec les fonctions de mesure disponibles dans Coach, les données peuvent être mesurées et enregistrées à l'aide d'une interface et des capteurs correspondants sur une période de temps donnée. Le taux d'acquisition des données est réglable sur une large gamme de périodes et de fréquences. Différentes méthodes de mesure – temporelles (avec et sans déclenchement), basées sur un événement donné, ou manuelles (avec et sans capteurs) – permettent de réaliser un grand nombre d'expériences. La présentation des données en temps réel pendant l'acquisition fait de la mesure un processus interactif, durant lequel les élèves peuvent comparer leurs observations directement avec les graphiques, ce qui favorise la réflexion sur les données acquises et les résultats.



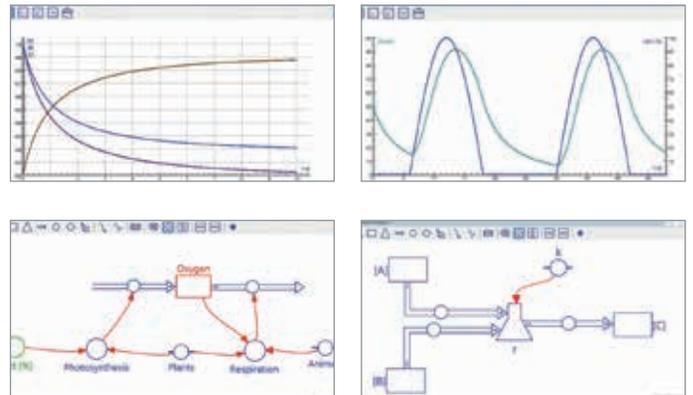
Modélisation

La modélisation aide à mieux comprendre le concept des modèles de calcul mathématiques. Aujourd'hui, ces modèles mathématiques sont utilisés dans tous les domaines de la recherche et de l'industrie. Les activités de modélisation permettent d'utiliser des modèles 3D prêts à l'emploi à partir de la bibliothèque du logiciel Coach, ou de créer ses propres modèles de systèmes à changement dynamique. Dans de tels modèles, le développement d'un système est calculé étape par étape. La modélisation permet de résoudre des problèmes du monde réel qui sont difficiles à résoudre par une approche analytique en salle de classe. Cela encourage les élèves à réfléchir, à échanger leurs idées et à mieux comprendre les phénomènes étudiés. Les données générées par un modèle peuvent être comparées aux données expérimentales et le modèle peut être adapté à l'expérience réelle.



Séquences vidéo

Avec les séquences vidéo de données, vous transportez le monde réel dans la salle de classe. Elles permettent l'analyse de phénomènes et d'expériences passionnantes qui ne sont pas possibles en salle de classe. Avec les fonctions vidéo, les mouvements et les formes d'objets réels peuvent être mesurés et analysés (manuellement par clic de souris ou automatiquement en suivant l'objet sélectionné) dans des séquences vidéo ou des images. Pour combler l'écart entre l'affichage visuel d'un mouvement et sa représentation graphique abstraite, les courbes résultats sont synchronisées avec les images vidéo. Les élèves peuvent enregistrer leurs propres séquences vidéo à l'aide d'une caméra ou d'un smartphone. Ils peuvent également utiliser des caméras haute vitesse à prix abordable pour filmer des mouvements très rapides et les examiner dans le détail. En outre, le logiciel Coach offre de nombreuses autres fonctionnalités telles que la capture et l'édition de séquences vidéo ou la correction de perspectives.



Traitement des données

Les données générées par les capteurs, les séquences vidéo ou les modèles peuvent être affichées sous forme de valeurs numériques, d'affichage graphique ou de diagrammes. Pour leur traitement ultérieur, vous disposez des outils suivants :

- Outils d'analyse : zoom, lecture des valeurs, détection d'une pente, détection d'une zone au-dessous d'une courbe
- Outils d'édition : sélection et suppression des données, lissage d'une courbe, calcul de nouvelles variables à l'aide de fonctions mathématiques, ajustage d'une fonction, calcul d'un spectre de fréquences
- Outils statistiques : recherche d'informations sur des données statistiques, création d'un histogramme

Animations

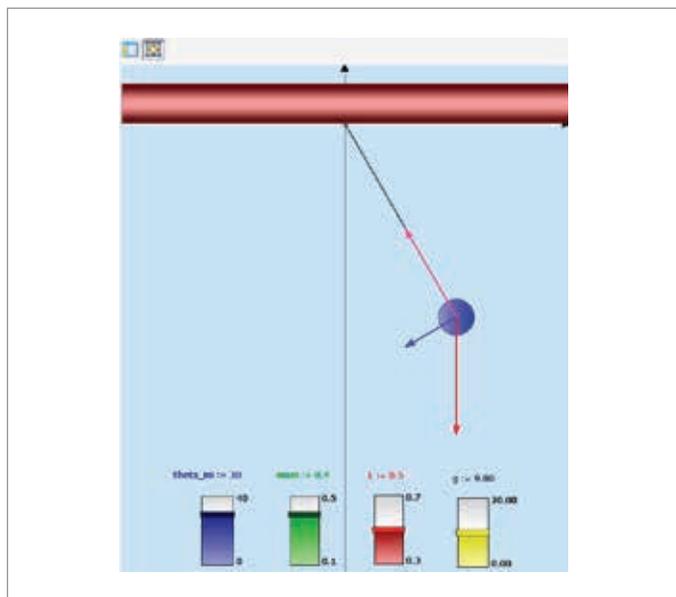
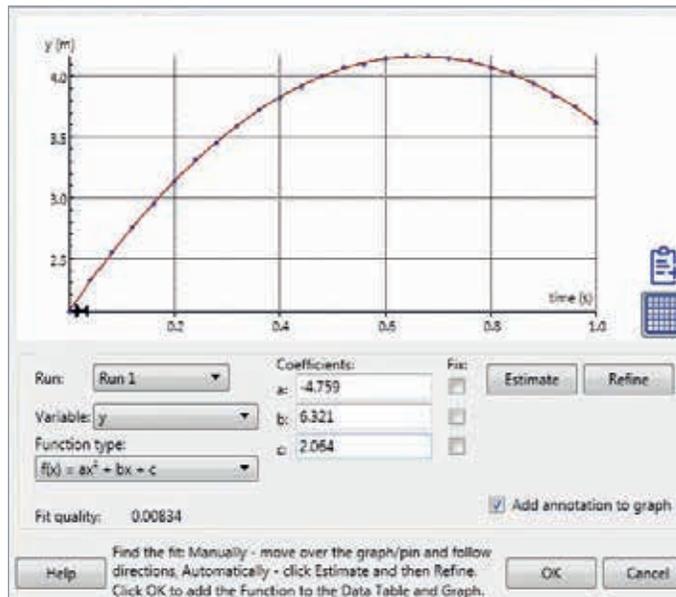
Les animations aident les élèves à mieux comprendre la signification des données. La plupart du temps, la représentation des données sous forme d'un tableau ou d'un graphique ne suffit pas pour comprendre les bases d'un phénomène. L'animation est une autre façon de représenter ces données. Dans le menu « Animations » du logiciel Coach, vous trouverez des objets graphiques animés – ellipses, rectangles, vecteurs ou images – que vous pouvez relier à des variables du modèle, à des variables du programme ou aux valeurs provenant des capteurs afin de contrôler leurs mouvements sur l'écran. Les objets de commande interactifs, tels que les boutons de commande et les boutons coulissants, vous permettent de modifier les paramètres pendant l'exécution de l'animation et de voir les effets de vos modifications immédiatement.

Outils de conception

Créez vos propres activités. De nombreuses activités 'prêtes à l'emploi' sont à votre disposition, pour l'enseignement et pour l'apprentissage. Vous pouvez utiliser ces activités telles quelles pendant vos cours ou les ajuster à vos propres besoins. Le logiciel Coach vous permet de créer vos propres activités avec des contenus didactiques passionnants. À l'aide de l'outil approprié, créez vos propres activités personnalisées pour le niveau d'apprentissage souhaité, avec vos propres textes, photos, vidéos et questions d'élèves – le tout avec une mise en page à votre goût.

Contrôle

La combinaison unique de la technologie de mesure et de la régulation permet de contrôler les processus, d'automatiser les mesures et d'analyser le comportement des systèmes.



VinciLab – un data logger puissant et polyvalent

VinciLab

Un enregistreur de données moderne et polyvalent, à affichage graphique, doté de 2 processeurs et d'une mémoire de 8 Go. S'utilise comme un appareil autonome avec écran tactile ou en conjonction avec un ordinateur Windows / MacOs. Le logiciel installé offre des applications pour l'acquisition des données de mesure, la gestion des fichiers Utilisateur, la configuration de l'appareil utilisé et sa connexion sans fil, la navigation sur Internet, et enfin l'utilisation de fichiers vidéo et audio. La mise à jour de toutes les applications s'effectue aisément via le serveur VinciLab Updateserver.

Le programme installé Coach permet l'affichage des données des capteurs et sondes ainsi que la représentation des diagrammes en temps réel. Il contient des outils pour l'édition des données et pour la création et le traitement des « activités » (protocoles d'expériences) au moyen de textes, d'images et de liens Internet.

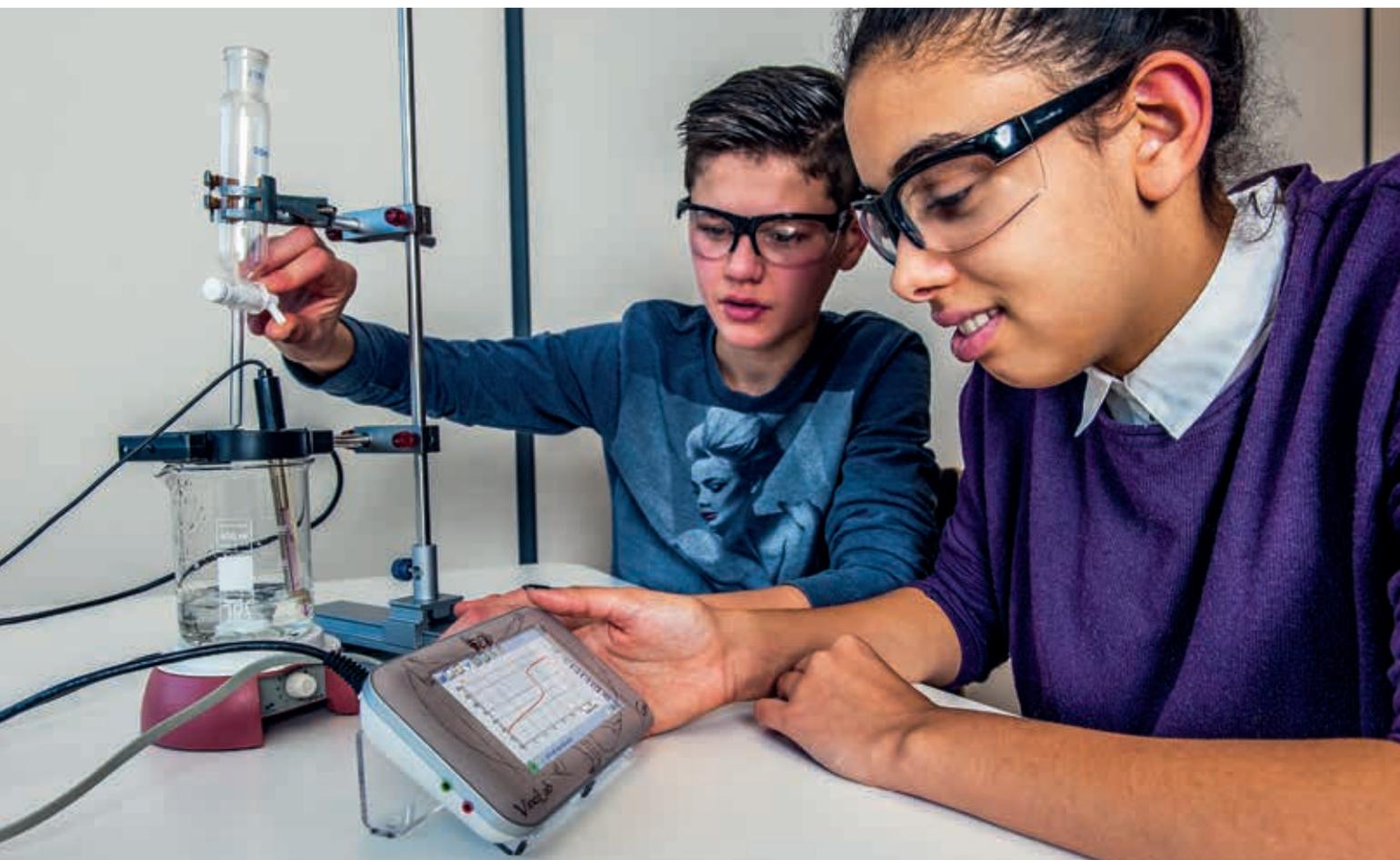
Les logiciels Coach 7 et Coach 7 Lite supportent et contrôlent les mesures avec l'interface VinciLab dès qu'elle est connectée à un ordinateur. Les données collectées sont transmises en temps réel et peuvent être suivies directement sur l'écran de l'ordinateur. Grâce à la connexion sans fil et au protocole VNC, l'écran de la console VinciLab peut être suivi et contrôlé depuis n'importe quel ordinateur ou appareil mobile connecté au même réseau.



Quatre entrées analogiques et deux entrées numériques

Affichage :	écran couleur tactile haute définition, 5"
Résolution :	12 bits
Taux d'échantillonnage :	1 MHz
Entrées capteurs :	4 entrées BT analogiques, 2 entrées BT numériques
Capteurs intégrés :	capteur sonomètre, capteur accéléromètre triaxial (2G, 4G, 8G)
Connexions sans fil :	wifi et Bluetooth
Connexion ordinateur :	mini USB
Logiciel d'ExAO :	Coach pour Linux
Logiciel ordinateur :	Coach 7 ou Coach 7 Lite
Alimentation :	avec un accu rechargeable, par le port USB de l'ordinateur ou l'alimentation secteur

P-1021477





€Motion

€Motion est un détecteur de mouvement à ultrasons qui se connecte directement à un ordinateur via un port USB. €Motion mesure la distance entre le capteur et un objet. €Motion peut fonctionner en combinaison avec l'interface €Lab.

Plage : 0,20 m ... 6 à 10 m (selon la forme, la taille et la surface de l'objet)

Connexion à l'ordinateur : USB

Alimentation : via USB

Inclus : une tige en acier.

- À utiliser par ex. pour
- enregistrer les mouvements pendant que vous marchez vers le capteur et que vous vous en éloignez,
 - étudier le mouvement harmonique simple,
 - enregistrer des mouvements d'objets qui tombent ou sont projetés vers le haut.

P-1021673



€Lab

Interface d'ExAO très facile d'utilisation. Idéal pour l'introduction à l'acquisition de données de mesure assistée par ordinateur. Convient à tous les utilisateurs qui n'ont pas besoin de toutes les fonctionnalités d'une console VinciLab.

Résolution : 12 bits
 Taux d'échantillonnage : 40 kHz
 Entrées capteurs : deux entrées BT analogiques
 Connexion ordinateur : USB
 Logiciel ordinateur : Coach 7 ou Coach 7 Lite
 Alimentation : port USB de l'ordinateur, pas d'autre alimentation requise

P-1021478

Tableau comparatif

Interface	€Lab	VinciLab
Niveau d'enseignement	secondaire (collège, lycée)	supérieur
Taux d'échantillonnage	40 kHz	1 MHz
Entrées capteurs (BT)	2 analogiques	4 analogiques, 2 numériques
Alimentation	via le port USB	avec accu rechargeable
Écran	non tactile	5" tactile
Système d'exploitation	intern	Linux
Logiciel d'ExAO	sans l'application	Coach App
Plateforme	PC, Mac	PC, Mac, autonome (Stand alone)
Connexion	USB	USB
Logiciel ordinateur	Coach 7, Coach 7 Lite	Coach 7, Coach 7 Lite



Capteur de déplacement FW

Le capteur de déplacement FW permet de relever des mouvements périodiques et oscillants pouvant être transmis à la poulie au moyen d'une ficelle. Le capteur dispose d'une poulie à ficelle tournante et d'un potentiomètre de précision intégré.

Roue : 24 mm Ø
 Parcours maximal : env. 66 mm
 Résolution du parcours : env. 1/6 mm
 Matériel fourni : tige statif avec filetage.

À utiliser par ex. pour
 • enregistrer le diagramme pV d'un moteur Stirling
P-1021534

Détecteur de mouvement *

Le détecteur de mouvement 0664 utilise les ultrasons pour mesurer la distance entre le capteur et un objet. Ce détecteur de mouvement est équipé d'un connecteur BT numérique et peut être connecté aux entrées numériques de l'interface VinciLab.

Plage : 0,2 m ... 6 à 12 m (selon la forme, la taille et la surface de l'objet)

Fréquence des ultrasons : 50 kHz

Précision générale : ± 1 mm

Inclus : une tige en acier.

À utiliser par ex. pour

- enregistrer les mouvements pendant que vous marchez vers le capteur et que vous vous en éloignez,
- étudier le mouvement harmonique simple,
- enregistrer des mouvements d'objets qui tombent ou sont projetés vers le haut.

P-1021683



Barrière lumineuse

La barrière lumineuse sert à mesurer le temps et à compter des impulsions en liaison avec le VinciLab (P-1021477) ou le compteur numérique (P-1001033/P-1001032). Deux modes de service sont disponibles :

1. Mode de barrière lumineuse interne : barrière lumineuse avec source lumineuse infrarouge et détecteur IR avec retard de signal très bref.
2. Mode de barrière lumineuse laser : Diode de détection laser intégrée latéralement pour le montage d'une barrière de large étendue en combinaison avec un pointeur laser par ex. pour des manifestations sportives.

Ouverture : 82 mm

Dimensions (sans tige statif) : env. 120x80x22 mm³

Matériel fourni : une tige statif avec filetage, une vis M6, un écrou moleté M6, une plaque de fixation et un câble de connexion avec fiches miniDIN à 8 broches.

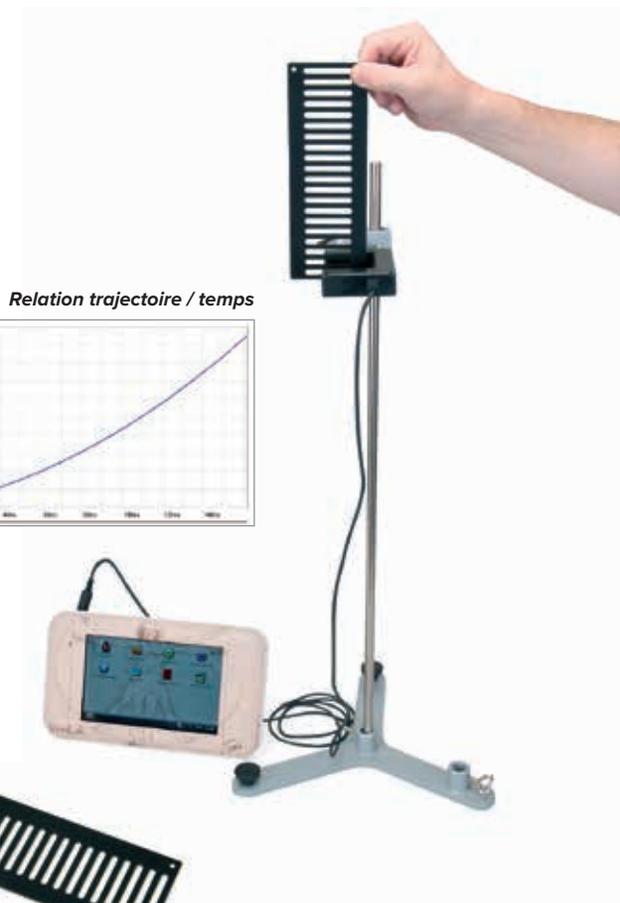
À utiliser par ex. pour

- déterminer la vitesse momentanée de corps en mouvement
- déterminer l'accélération de la pesanteur g
- mesurer les périodes de corps oscillants

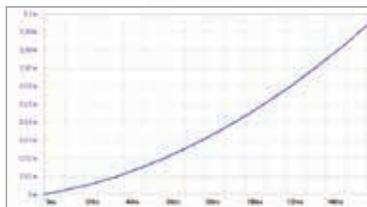
P-1000563

Complément nécessaire :

P-1021688 Câble de connexion MiniDIN8 – BT



Relation trajectoire / temps



Échelle g

L'échelle g sert à déterminer l'accélération de la pesanteur g en liaison avec la barrière lumineuse (P-1000563). Elle est en tôle d'aluminium anodisée avec 21 échelons ainsi que deux perforations pour accrocher des masses supplémentaires.

Écart entre échelons : 10 mm

Dimensions : env. 205x75 mm²

À utiliser pour

- déterminer l'accélération de la pesanteur g

P-1000564



Accéléromètre 5 x g

L'accéléromètre Low-g BT10i peut être utilisé pour étudier les accélérations en mouvements unidimensionnels. L'élément sensible du capteur est situé à l'intérieur de la petite boîte ronde, qui peut être montée sur un objet mobile. C'est le meilleur choix pour la plupart des expériences.

Plage : -5 g ... 5 g

Précision : 0,05 g

Peut être utilisé pour :

- mesurer l'accélération d'une voiture en mouvement, dans les ascenseurs, sur des appareils d'aire de jeux, dans les manèges de parcs d'attractions,
- déterminer l'inclinaison d'un objet,
- étudier les accélérations lors des mouvements corporels.

P-1021674



Accéléromètre 25 x g

L'accéléromètre High-g BT11i peut être utilisé pour étudier les accélérations supérieures en mouvements unidimensionnels. L'élément sensible du capteur est situé à l'intérieur de la petite boîte ronde, qui peut être montée sur un objet mobile.

Plage : -25 g ... 25 g

Précision : 0,2 g

Peut être utilisé pour :

- mesurer l'accélération durant les collisions,
- étudier les accélérations supérieures.

P-1021675



Capteur de force

Le capteur de force BT42i mesure les forces de poussée et de traction. Il utilise la technologie de tensiomètre. Le capteur dispose de deux plages de mesure qui peuvent être sélectionnées à l'aide d'un commutateur.

Plage : -5 ... 5 N, -50 ... 50 N.

Résolution (12 bits) : 0,003 N, 0,03 N

Inclus : une vis à serrage à main, une poignée utilitaire, un pare-chocs et un crochet.

Peut être utilisé pour :

- remplacer un peson portatif, peut être
- monté sur un support annulaire ou sur un chariot dynamique pour étudier les collisions,
- mesurer des forces centripètes ou de frottement, étudier les lois de Newton, étudier la friction statique et cinétique.

P-1021676



Plaque de force *

La plaque de force 0364 mesure les forces de pas, de saut et d'autres actions à l'échelle humaine. La plaque de force a deux plages, l'une pour les forces importantes, et l'autre avec une sensibilité supérieure pour les expériences de poussée.

Plage : -800 ... 3500 N, -200 ... 800 N

Résolution (12 bits) : 1,2 N, / 0,3 N

Inclus : une paire de poignées pour pousser et tirer.

Peut être utilisé pour :

- étudier la dynamique du saut et de la marche
- étudier comment la force normale qui agit sur les pieds humains change pendant l'utilisation de l'ascenseur.

P-1021677

* Câble spécial capteur

Tous les capteurs indiqués sans le symbole * nécessitent un câble spécial pour capteurs, à acheter séparément. Ce câble est disponible à la pièce (P-1021514) ou par pack de 4 (P-1021515).



Capteur de courant 5 A

Le capteur de courant BT21i est un capteur universel pour mesurer des courants dans la plage entre -5 et 5 A. Il est équipé de deux connecteurs de 4 mm pour une connexion facile. L'élément sensible est une résistance de 0,04 Ω connectée entre les bornes rouge et noire.

Plage : -5 ... +5 A

Résolution (12 bits) : 3,8 mA

À utiliser par ex. pour

- étudier les relations entre la tension et le courant,
- vérifier la loi d'Ohm,
- mesurer les courants dans les circuits électriques en série et parallèles.

P-1021678



Capteur de charge

Le capteur de charge BT19i mesure les charges électrostatiques. Il peut remplacer un électroscope traditionnel en montrant non seulement la polarité de la charge, mais aussi en effectuant des mesures quantitatives. Le capteur dispose de trois plages opérationnelles qui peuvent être sélectionnées à l'aide d'un commutateur.

Plage : -5 ... 5 nC, -25 ... 25 nC, -100 ... 100 C

Résolution (12 bits) : 0,0025 nC, 0,013 nC, 0,05 nC

À utiliser par ex. pour

- mesurer l'ampleur et le signe de la charge sur différents objets,
- étudier les phénomènes électrostatiques,
- la charge par induction, par friction et par contact.

P-1021684



Capteur de tension 500 mV, différentiel

Le capteur de tension BT32i est conçu pour mesurer les tensions entre -500 et +500 mV. Le capteur dispose d'entrées différentielles ; les mesures peuvent être effectuées directement sur des éléments de circuit sans contrainte de mise à la terre commune. Il est équipé de deux connecteurs de 4 mm pour une connexion facile.

Plage : -500 ... +500 mV

Résolution (12 bits) : 338 μ V

À utiliser par ex. pour

- mesurer les tensions faibles dans les circuits CA et CC,
- enregistrer les caractéristiques d'une ampoule ou d'une diode,
- mesurer les tensions dans les circuits électriques en série et parallèles.

P-1021681



Capteur de tension 10 V *

Le capteur de tension BT02 est un capteur générique économique qui mesure la tension. Ce capteur est relié directement aux entrées d'une interface de mesure. Il est équipé de deux connecteurs de 4 mm pour une connexion facile.

Plage : -10 ... +10 V.

Résolution (12 bits) : 4,9 mV

À utiliser par ex. pour

- mesurer la tension pendant la décharge d'un condensateur
- étudier la durée de vie des batteries
- enregistrer l'induction électromagnétique.

P-1021682



Capteur de courant 500 mA *

Le capteur de courant 0222i peut être utilisé pour mesurer des courants dans la plage entre -500 et 500 A. Il est équipé de deux connecteurs de 4 mm pour une connexion facile. L'élément sensible est une résistance de 0,4 Ω connectée entre les bornes rouge et noire.

Plage : -500 ... +500 mA

Résolution (12 bits) : 0,38 mA

À utiliser par ex. pour

- étudier les relations entre la tension et le courant,
- vérifier la loi d'Ohm,
- mesurer les courants dans les circuits électriques en série et parallèles.

P-1021679



Capteur de tension 10 V, différentiel *

Le capteur de tension 0210i est conçu pour la mesure de tensions comprises entre -10 et +10 V. Le capteur dispose d'entrées différentielles ; les mesures peuvent être effectuées directement sur des éléments de circuit sans contrainte de mise à la terre commune. Il est équipé de deux connecteurs de 4 mm pour une connexion facile.

Plage : -10 ... +10 V

Résolution (12 bits) : 6,5 mV

À utiliser par ex. pour

- mesurer les tensions dans les circuits CA et CC,
- enregistrer les caractéristiques d'une ampoule ou d'une diode,
- mesurer les tensions dans les circuits électriques en série et parallèles.

P-1021680



Shunt de courant élevé

Le shunt de courant élevé est un capteur destiné à mesurer des courants électriques élevés dans des circuits de courant continu et alternatif à l'aide d'un shunt.

Étendue : 0 – ±10 A
 Courant max. : ± 20 A pour 15 s
 Précision : < 1%
 Type de capteur : Résistance de shunt 5 mΩ / 2 W

P-1000545

Complément nécessaire :

P-1021681 Capteur de tension 500 mV, différentiel

P-1021514 Câble de capteur



Capteur de champ magnétique *

Le capteur de champ magnétique BT52i contient un élément Hall, sensible à un champ magnétique. Il dispose de deux plages de mesure qui peuvent être sélectionnées à l'aide d'un commutateur. Le capteur convient très bien pour mesurer le champ magnétique à l'intérieur des bobines, ou à proximité d'aimants permanents (forts).

Plages : -10 ... +50 mT, -100 ... +500 mT
 Résolution (12 bits) : 0,024 mT, 0,24 mT

À utiliser par ex. pour

- mesurer le champ magnétique à proximité d'un aimant permanent (fort),
- étudier le champ magnétique à proximité d'un fil porteur de courant,
- mesurer le champ magnétique à proximité ou à l'intérieur d'une bobine ou d'un solénoïde.

P-1021685



Capteur de champ magnétique FW ± 200 mT

Le capteur de champ magnétique FW ± 200 mT sert à mesurer la densité de flux magnétique dans les sens axial et tangentiel. Sur la pointe du palpeur se trouve un capteur Hall avec un signal de sortie proportionnel à la tension d'alimentation. Le capteur est équipé de deux touches de calibre et d'une touche de tare avec affichage de la plage de mesure activée.

Étendue : 0 – ±2 mT, 0 – ±20 mT, 0 – ±200 mT
 Résolution : 0,01 mT, 0,1 mT, 1 mT
 Palpeur : 500 mm de long

À utiliser par ex. pour

- mesurer les champs magnétiques de bobines cylindriques et de bobines de Helmholtz

P-1021798



Capteur de champ magnétique FW ± 2000 mT

Le capteur de champ magnétique FW ± 2000 mT sert à mesurer la densité de flux magnétique dans le sens tangentiel. Sur la pointe du palpeur se trouve un capteur Hall avec un signal de sortie proportionnel à la tension d'alimentation. Le capteur est équipé de deux touches de calibre et d'une touche de tare avec affichage de la plage de mesure activée.

Étendue : 0 – ±2 mT, 0 – ±20 mT, 0 – ±200 mT, 0 – ±2000 mT
 Résolution : 0,01 mT, 0,1 mT, 0,5 mT, 1 mT
 Palpeur : 135 mm de long

À utiliser par ex. pour

- étudier l'effet Hall sur des semi-conducteurs et des métaux
- relever des courbes d'hystérésis
- étudier la loi de Biot-Savart

P-1021766



Capteur d'humidité

Le capteur BT72i sert à mesurer l'humidité relative de l'air. Il est doté d'un commutateur intégré qui utilise un polymère capacitif pour mesurer l'humidité de l'air. La circulation de l'air est assurée par des perforations dans le boîtier du capteur.

Gamme : 0 ... 100 %
 Résolution (12 bits) : 0,04 % RH

À utiliser par ex. pour

- Étude du taux de transpiration des plantes
- Surveillance du taux d'humidité de l'air dans les serres ou les terrariums
- Détermination des jours propices à la démonstration de l'électricité statique

P-1021510



Capteur sonomètre

Le capteur de pression acoustique BT80i se compose d'un microphone et d'un amplificateur interne. Il mesure les variations de la pression de l'air engendrées par les ondes acoustiques. En raison de sa haute sensibilité, il convient très bien pour la mesure des impulsions de pression. Le capteur peut aussi être utilisé pour mesurer le niveau d'intensité sonore en dB (jusqu'à 124 dB). L'étalonnage peut s'effectuer au moyen du logiciel Coach.

Gamme : -45 ... 45 Pa
 Résolution (12 bits) : 22 mPa

À utiliser par ex. pour

- Mesure des formes d'ondes sonores et des battements
- Étude de la voix humaine et du son de divers instruments de musique
- Mesure de la vitesse de propagation du son dans l'air et d'autres matériaux

P-1021513



Capteur pressiomètre

Le capteur pressiomètre BT66i sert à mesurer la pression du gaz absolue. La pression est mesurée par une vanne de pression située sur le côté du boîtier du capteur. Ce dernier possède deux gammes de mesure sélectionnables.

Gamme : 0 ... 700 kPa, 0 ... 130 kPa

Résolution (12 bits) : 0,2 kPa, 0,04 kPa

Accessoires inclus : une seringue de 20 ml en plastique à embout Luer-lock, deux tubes plastique (longueurs 5 cm et 45 cm), une valve 3 voies à fixation Luer-lock, deux connecteurs Luer-lock.

À utiliser par ex. pour

- Mesure des variations de pression dans les expériences sur les lois de Boyle et de Gay-Lussac
- Mesure de la pression vapeur de fluides
- Mesure de la pression de l'air en météorologie

P-1021511



Capteur de température

Le capteur thermomètre BT84i mesure la température et les différences de température de -20°C à 110°C avec une extrême précision. Il utilise un transducteur de température de solides dont le signal de sortie est proportionnel (linéairement) à la température. Le transducteur est placé dans la pointe d'un tube en inox. Dans les liquides, le capteur thermomètre a une réaction rapide (entre 1,3 et 2,0 s).

Gamme : -20°C ... 110°C

Résolution (12 bits) : 0,07°C

À utiliser par ex. pour

- Surveillance des températures extérieures et intérieures
- Surveillance de l'eau gelée et de l'eau en ébullition
- Étude de la température lors de réactions endothermiques et exothermiques
- Étude de l'évaporation

P-1021499



Capteur de pression relative FW ± 100 hPa

Le capteur de pression relative FW sert à mesurer des pressions relatives. Le capteur est équipé de deux chambres de mesure dont les connecteurs permettent de mesurer une pression différentielle.

Étendue : 0 – ± 100 hPa

Précision : $\pm 1\%$

Embout : 4 mm \varnothing

Matériel fourni : Tuyau en silicone, 1 m.

À utiliser par ex. pour

- Mesurer la pression hydrostatique dans une colonne d'eau
- Mesurer la pression différentielle dans le moteur Stirling D

P-1021532



Capteur de pression relative FW ± 1000 hPa

Le capteur de pression relative FW sert à mesurer des pressions relatives. Le capteur est équipé de deux chambres de mesure dont les connecteurs permettent de mesurer une pression différentielle.

Étendue : 0 – ± 1000 hPa

Précision : $\pm 1\%$

Embout : 4 mm \varnothing

Matériel fourni : Tuyau en silicone, 1 m.

À utiliser par ex. pour

- Mesurer la pression hydrostatique dans une colonne d'eau
- Mesurer la pression différentielle dans le moteur Stirling G

P-1021533



Thermocouple de type K *

Le thermocouple 0135i mesure la température dans deux zones sélectionnables par un commutateur. Le capteur utilise un thermocouple de type K avec des fils Chromega et Alomega soudés à un emplacement de mesure.

Gamme : -200 ... 1300°C , -20 ... 110°C

Résolution (12 bits) : 0,39°C, 0,035°C

À utiliser par ex. pour

- Mesure de la température dans une flamme
- Détermination du point de fusion du cuivre, du bismuth ou d'autres matières solides
- Mesure de la température dans certaines expériences thermiques

P-1021498



Capteur de température CTN *

Le BT01 est un capteur de température universel à prix abordable qui permet de mesurer la température (gamme de mesure de -40°C à 140°C) dans les liquides (eau, solutions légèrement acides) et dans l'air. Le capteur est composé d'une thermistance CTN placée dans un tube en inox. La thermistance est une résistance variable dont la valeur de résistance diminue de façon non linéaire au fur et à mesure que la température augmente.

Gamme : -40°C ... 140°C

Précision : 2°C à -40°C; 0,6°C à 30°C; 1,8°C à 140°C

À utiliser par ex. pour

- Surveillance des températures externes et internes
- Surveillance de l'eau gelée ou en ébullition
- Étude de la température lors de réactions endothermiques et exothermiques
- Étude de l'évaporation

P-1021497



Capteur de température CTN avec pince de mesure *

Sonde servant à la mesure de la température tubes de cuivre de la thermopompe (P-1000819 / P-1000820). Tige de la sonde de température en acier inoxydable. Pointe avec borne en cuivre de forme adaptée. Elle s'utilise avec le VinciLab (P-1021477) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion compris dans la livraison.

Gamme : -40 – 140°C

Résolution : 0,1°C

Précision : 2°C à -40°C; 0,6°C à 30°C; 1,8°C à 140°C

Type de capteur : Thermistance CTN

P-1021797



Capteur photomètre, 3 gammes de mesure

Le capteur photomètre BT50i mesure l'éclairement dans trois gammes de mesure. Convient aux mesures en extérieur et en intérieur. Une exposition totale au soleil se situe dans la gamme du capteur. La réaction spectrale du capteur correspond environ à celle de l'œil humain.

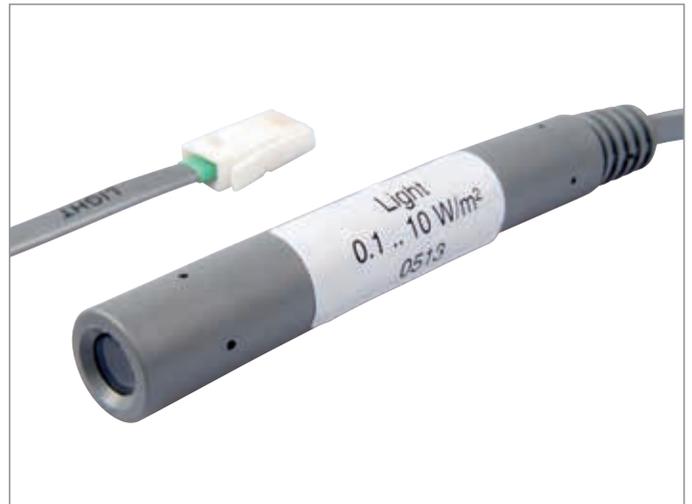
Gammes de mesure : 0 ... 1500 lux, 0 ... 15000 lux, 0 ... 150000 lux

Résolution (12 bits) : 0,37 lx, 3,7 lx, 37 lx

À utiliser par ex. pour

- Vérification de la loi des distances (ou des carrés inverses)
- Étude de la réflexion et de l'absorption de la lumière
- Étude de l'énergie solaire
- Suivi des horaires de lever et de coucher du soleil

P-1021502



Capteur photomètre *

Le capteur photomètre 0513 mesure l'éclairement et fonctionne avec la lumière visible comme avec la lumière infrarouge. Le capteur photomètre est conçu pour les mesures dans les pièces d'éclairage normal.

Gamme : 0,1 ... 10 W/m²

À utiliser par ex. pour

- Vérification de la loi de l'inverse du carré des distances
- Suivi des variations de la lumière dues à une réaction chimique
- Mesure des variations rapides de l'intensité lumineuse

P-1021503



Capteur radiomètre pour rayons α, β, γ *

Le capteur radiomètre BT70i mesure le rayonnement alpha, bêta et gamma. Dès qu'il détecte une désintégration, le capteur génère une impulsion, accompagné d'un clic d'avertissement sonore et du clignotement de la LED témoin. Il permet également de mesurer les faibles niveaux de radioactivité, par exemple celui des engrais potassiques ou des manchons de lampe à gaz.

Gamme : 0 .. 1000 cps (comptages par seconde)

À utiliser par ex. pour

- Suivi du rayonnement de rétrodiffusion
- Enregistrement de la désintégration radioactive et calcul de la période de désintégration
- Étude du blindage du rayonnement radioactif

P-1021512



Câble spécial capteur

Câble spécial pour relier les capteurs au data logger. Disponible à la pièce ou par pack de 4 câbles.

Longueur : 1,5 m

P-1021514 Câble spécial capteur

P-1021515 Pack de 4 câbles pour capteurs



Capteur UVA *

Le capteur UVA 0388 mesure l'intensité du rayonnement des ultraviolets A. Il contient une photodiode au silicium à large bande, sensible aux UV et réagit en premier lieu au rayonnement d'UVA.

Gamme : 320 ... 390 nm

Résolution (12 bits) : 5 mW/m²

À utiliser par ex. pour

- Mesure de la perméabilité aux UVA de différents verres, de lunettes de vue et de soleil
- Mesure de l'intensité du rayonnement UVA comme fonction temps au fil de la journée.
- Mesure de la perméabilité aux UVA de textiles mouillés ou non

P-1021504



Capteur UVB *

Le capteur UVB 0389 mesure l'intensité du rayonnement des ultraviolets B. Il contient une photodiode au silicium à large bande, sensible aux UV, et réagit en premier lieu au rayonnement UVB.

Gamme : 290 ... 320 nm

Résolution (12 bits) : 0,25 mW/m²

À utiliser par ex. pour

- Mesure de la perméabilité aux UVB de différents verres, de lunettes de vue et de soleil
- Mesure de l'intensité du rayonnement UVB en fonction du temps au cours de la journée.
- Mesure de la perméabilité aux UVB de textiles mouillés ou non

P-1021505



Support pour console VinciLab

Support en polypropylène pour le data logger VinciLab.

P-1021516



Webcam

Webcam USB pour l'enregistrement vidéo, la téléphonie vidéo etc. Avec microphone intégré et éclairage à LED. Livré avec trépied. Acquisition de jusqu'à 30 images / seconde avec une résolution VGA (640 x 480).

P-1021517



Câble rallonge analogique BT-BT

Rallonge pour câble de connexion BT des capteurs BT analogiques.

Longueur : 5 m

P-1021500



Câble de connexion MiniDIN8 – BT

Le câble de connexion sert à brancher la barrière lumineuse (P-1000563) et la cellule réflecte laser (P-1001034) au VinciLab (P-1021477).

P-1021688

Mécanique

Thèmes des expériences :

- Plan incliné
- Loi sur les leviers
- Moments de rotation et forces
- Forces sur un bras de levier
- La force est un vecteur
- Mouvement pendulaire
- Pendule physique
- Poulies fixes et mobiles
- Poulie
- Loi de Hooke
- Résonance couplée
- Centre de gravité
- Frottement



Avantages

- Les grands composants permettent de suivre les expériences de loin
- Fixation sûre par des aimants AINCo de grande qualité
- Préparation rapide et facile des expériences
- Les unités de mesure, les diagrammes vectoriels et les commentaires peuvent être notés au tableau directement à côté de l'expérience

Coffret « Mécanique Statique » sur tableau magnétique

Ce coffret « Mécanique » sur tableau magnétique comprend plus de 25 composants en couleur de grande taille, bien visibles et qui sont conservés dans une mallette dont l'intérieur est revêtu de mousse synthétique. Plus de 30 éléments destinés à diverses expériences, se laissent très rapidement assembler.

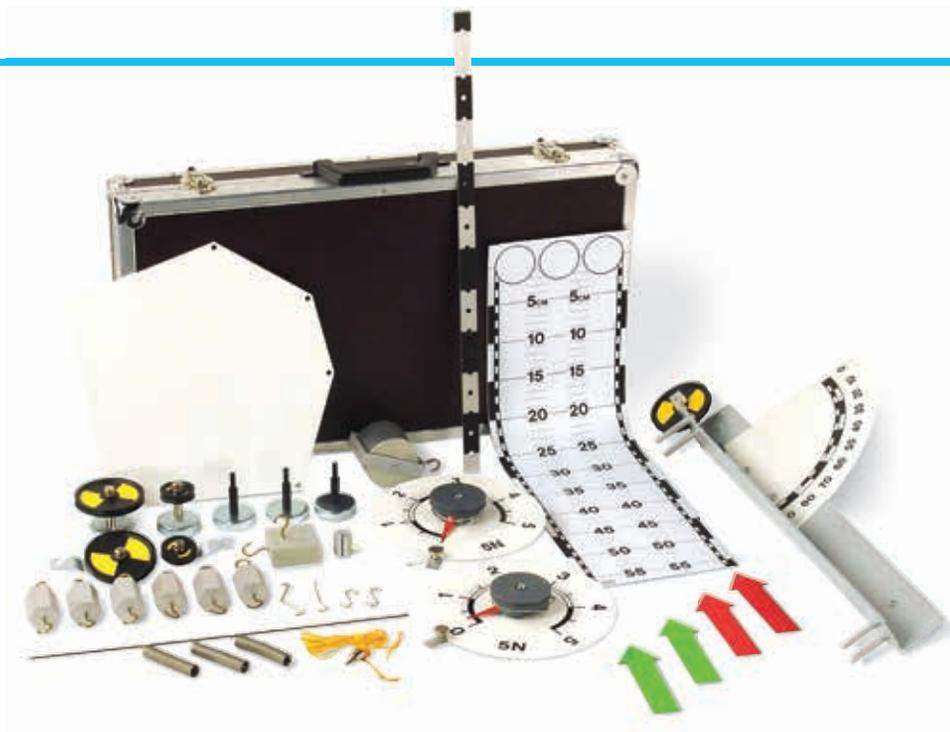
P-1000735

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002591 Tableau magnétique 600x900 mm²

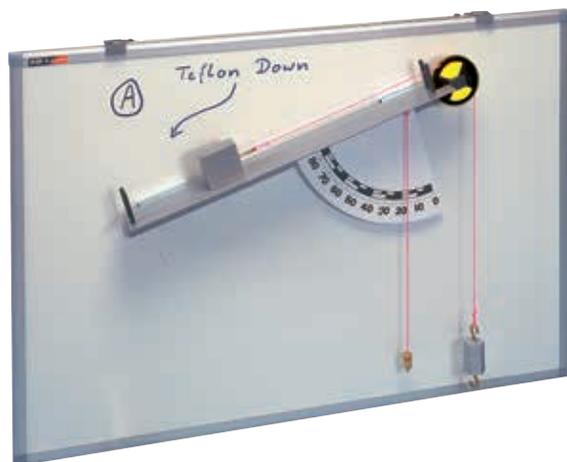
ou

P-1002592 Tableau magnétique 900x1200 mm²

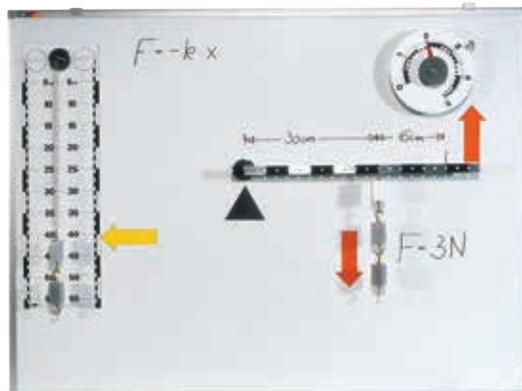


L'ensemble comprend :

- 1 Plan incliné
- 1 Galet, 500 g
- 1 Levier avec 20 trous, 545 mm de long
- 1 Pointeur pour levier, 400 mm de long
- 1 Contrepoids fendu, avec vis moletées, env. 20 g
- 1 poulie double (70 mm Ø, 40 mm Ø)
- 1 poulie simple, 70 mm Ø
- 1 poulie simple, 40 mm Ø
- 2 dynamomètres circulaires, 5 N
- 3 pieds magnétiques avec axe de 8 mm
- 3 ressorts avec anneaux, $k = 6,2 \text{ N/m}$
- 1 Double échelle sur film magnétique, 600x180 mm²
- 4 flèches et 1 triangle équilatéral magnétique
- 6 masses avec deux crochets, 100 g chacun
- 1 Bloc de frottement
- 1 jeu de fils en nylon
- 1 Plaque de centre de gravité
- 1 Fil à plomb
- 3 Manchons en caoutchouc
- 3 Crochets en laiton
- 1 Étrier en laiton
- 1 Coffret de rangement
- 1 Manuel



Frottement sur un plan incliné



Loi de Hooke ; levier monobras



Chronomètre mécanique

Chronomètre incrémental avec touche démarrage, stop et remise à zéro, dans un boîtier plastique résistant aux chocs. Deux cadrans pour les minutes et les secondes. Avec bandoulière.

Plage de mesure : 15 min
 Graduation : 1/10 s
 Diamètre : 55 mm

P-1002810



Chronomètre numérique

Chronomètre avec affichage LCD à 7 chiffres dans un boîtier plastique robuste, avec touche démarrage/stop, addition, temps intermédiaires et dual. Avec bandoulière.

Plage de mesure : 9 h, 59 min, 59 s, 99/100 s
 Résolution : 1/100 s
 Batterie : pile ronde 1,55 V, type 389
 Dimensions : 65x65x18 mm³

P-1002811



Chronomètres mécaniques

Chronomètre dans un boîtier en acier inox, avec deux cadrans pour les minutes et les secondes. Avec bandoulière et étui de rangement.

Cat. N°	Plages de mesure	Précision de lecture	Diamètre
P-1003368	30 min	0,2 sec	45 mm
P-1003369	15 min	0,1 sec	45 mm



Permet de mesurer par exemple le temps d'une oscillation d'un pendule oscillant

Compteur horaire

Chronomètre compteur/décompteur avec signal acoustique, support aimanté permettant de le fixer sur des surfaces métalliques et support dépliable pour position inclinée.

Affichage : LCD à 4 chiffres, 18 mm
 Plage de réglage : 99 min 59 s
 Cadence : 1 s
 Dimensions : 60x60x20 mm³

P-1003009

Chronomètre de table

Grand chronomètre à quartz avec démarrage/stop/zéro, addition et remise à zéro avec redémarrage immédiat. 2 aiguilles, cadran à 2 graduations pour minutes et secondes ainsi que 1/100 minutes.

Plage de mesure : 60 min / 60 s
 Précision de lecture : 1 s / 1/100 min
 Cadran : Ø 110 mm
 Dimensions : 175x130x95 mm³

P-1002809

Mesure numérique des temps

Utilisé pour une mesure fiable des temps de passage d'un véhicule. Ou alors, pour la durée d'une oscillation d'un pendule oscillant. Nous vous conseillons d'utiliser le compteur numérique (P-1001033 ou P-1001032) avec une ou deux barrières photoélectriques (P-1000563). Il est également possible de raccorder le capteur optique pour mesure à distance (P-1001034) adapté au balayage optoélectronique de marques claires et foncées sur des objets en mouvement ou en relation avec une feuille réfléchissante utilisée comme barrière photoélectrique à distance.

Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)

P-1001033

ou

Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)

P-1001032

Barrière photoélectrique

P-1000563

ou

Capteur réflecte laser

P-1001034



Règle graduée verticale, 1 m

Règle graduée, dotée d'un support de retenue (d = 12 mm) pour la placer verticalement dans un pied conique à tige. Même graduation que sur le modèle P-1000742.

P-1000743

Jeu d'index pour règles graduées

Comprenant deux équerres rouges en matière plastique, s'adaptant en tant que repère coulissant aux règles graduées P-1000742 et P-1000743.

Dimensions : 120x40x20 mm³

P-1006494



UE1010200
PDF online



Micromètre 0 – 25 mm

Vis micrométrique de précision à friction et dispositif de serrage. Surfaces de mesure, rectifiées et finement rodées. Broche de mesure durcie, filet poli, anse chromée avec protection isolante, tambour et douille de graduation chromés mat. Dans un étui en plastique.

Plage de mesure : 0 – 25 mm

Lecture : 0,01 mm

P-1002600

Sphéromètre de précision

Pour mesurer des épaisseurs de plaques, des creusements et des rayons de courbure de surfaces sphériques, telles par ex. des lentilles. L'appareil est constitué d'un trépied avec trois pointes en acier qui forment un triangle équilatéral. Une vis micrométrique avec une pointe de mesure est insérée en son milieu. Sur la vis se trouve un disque avec une division circulaire de 0 à 500 et sur le trépied une graduation verticale millimétrique de -10 à 15 mm.

Plages de mesure : 0 – 25 mm et -10 – 15 mm

Hauteur de pas : 0,5 mm

Précision

de mesure : 0,001 mm

Ecart des pieds : 50 mm

P-1002947

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003190 Miroir plan

P-1002868 Verre de montre

P-1002869 Verre de montre



Double mètre à ruban de poche

En acier feuillard, avec bouton de blocage et ressort de rappel.

Longueur : 2 m / 79 inch

Graduations : cm, mm / 1/32 inch

P-1002603



Règle graduée, 1 m

Règle graduée en bois, graduation en mm, dos de la règle présentant une graduation bicolore en blocs de cm.

Section du profilé : de 25x8 mm²

P-1000742



Pied à coulisse S

Pied à coulisse avec graduation de 125 mm. Permet de mesurer des dimensions extérieures et intérieures ainsi que des profondeurs.

P-1010217



Pied à coulisse numérique, 150 mm

Pour mesures intérieures, extérieures et de profondeur. Acier inox durci, affichage à cristaux liquides. Avec vis de blocage, possibilité de commutation de cm à inch, position zéro possible à chaque position. Dans un étui de rangement.

Plage de mesure : 150 mm / 6 inch

Résolution : 0,01 mm / 1/128 inch

Affichage : LCD à 5 chiffres, 6 mm

P-1002602



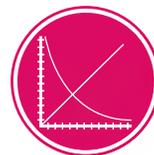
Pied à coulisse, 150 mm

Pied à coulisse de précision pour mesures intérieures, extérieures et de profondeur. Acier inox durci, surfaces de mesure finement polies, éléments de graduation chromés mat. Dans un étui en simili-cuir.

Plage de mesure : 150 mm / 6 inch

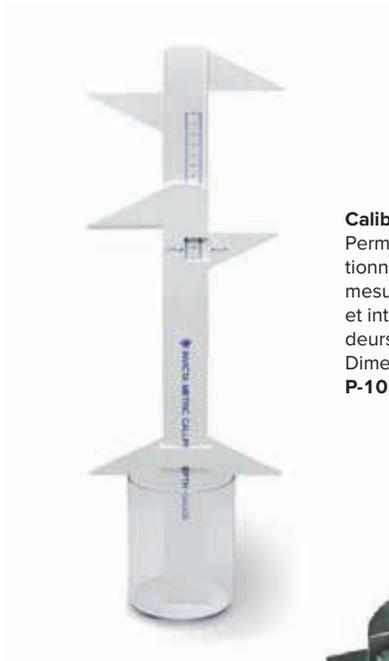
Lecture : 1/20 mm / 1/128 inch

P-1002601



UE1010100
PDF online

Verres de montre de P-1002868 et P-1002869



Calibre à coulisse de démonstration
 Permet d'apprendre comment fonctionne un pied à coulisse. Permet de mesurer des dimensions extérieures et intérieures ainsi que des profondeurs jusqu'à 300 mm.
 Dimensions : 420x195 mm²
P-1010214

Modèle de vernier rectiligne

Pour effectuer des mesures de vernier : mesure de longueurs et d'angles.
 Longueur : 600 mm
 Longueur de vernier : 260 mm
 Hauteur : 190 mm
P-1002951



Règles graduées en bois

Ces règles en bois ne doivent manquer dans aucune salle de classe.

Règle graduée en bois 1 m, jeu de 10

P-1003233



Objet pour des exercices de mesure

Corps irrégulier s'adaptant parfaitement à des exercices de mesure avec un pied à coulisse.

P-1006889

Vase de trop-plein, transparent

Vase de trop-plein, 275 ml.
 En plexiglas.

P-1003518



Télémetre laser

Télémetre laser professionnel avec affichage LCD de plusieurs lignes et rétroéclairage, conçu spécialement pour des mesures à distance de grande précision et des emplacements éloignés difficiles d'accès.

Touches de sélection rapide pour :

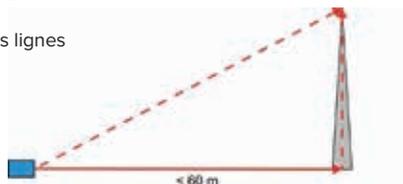
- Mesures à distance jusqu'à 60 m
- Mesure indirecte (Pythagore)
- Calcul de surfaces et de volumes
- Fonction d'addition et de soustraction
- Mesures de durée, MIN et MAX
- Mesure à déclenchement automatique entre 1 et 6 s

Avec mémoire interne pour la saisie de 99 valeurs de mesure, équerre rabattable de 90° pour une orientation précise sur le point de mesure, niveau à bulle et filetage pour trépied.

Avec pochette, piles et instructions d'utilisation.

Calibre : 0,05 – 60 m
 Unité de mesure : m (mètre), in (inch), ft (feet)
 Précision : ± 2 mm
 Mémoire interne : 99 valeurs
 Laser : 620 nm – 680 nm, <1 mW, classe : 2
 Tension d'alimentation : 2 piles AAA 1,5 V
 Affichage : afficheur multifonction de plusieurs lignes
 Dimensions : env. 118x54x28 mm³
 Masse : env. 135 g

P-1020907





Avantages

- Précis
- Bonne lecture
- Codage couleur

Dynamomètres de précision

Dynamomètre de précision à codage couleur et rangé dans un étui en plastique transparent, graduation de lecture facile, protection du ressort contre un allongement excessif et possibilité d'ajustage du point zéro.

Précision : < 1% de la plage de mesures

Graduation : 1% de la plage de mesures

Dimensions : 280 mm x 16 mm Ø

Cat. N°	Couleur	Plage de mesure
P-1003102	Argent	0,1 N
P-1003103	Beige	0,2 N
P-1003104	Jaune	1 N
P-1003105	Rouge	2 N
P-1003106	Bleu	5 N
P-1003107	Vert	10 N
P-1003108	Violet	20 N
P-1003110	Brun	100 N



Dynamomètres standards couleur

Dynamomètre codé couleur permettant de mesurer aussi bien les masses que les forces. Échelles calibrées en newtons et en grammes. Possibilité de réglage du point zéro.

Cat. N°	Couleur	Plage de mesure	Graduation
P-1003370	Bleu	250 g / 2,5 N	5 g / 0,05 N
P-1003371	Vert	500 g / 5 N	10 g / 0,1 N
P-1003372	Brun	1000 g / 10 N	20 g / 0,2 N
P-1003373	Rouge	2000 g / 20 N	50 g / 0,5 N
P-1003374	Blanc	3000 g / 30 N	50 g / 0,5 N
P-1003375	Jaune	5000 g / 50 N	100 g / 1 N

Dynamomètres à cadran circulaire

Dynamomètre à ressort permettant de réaliser des essais de démonstration. Poulie de renvoi montée sur roulement à billes, avec gorge et cordonnet équipé d'un crochet. Grand cadran circulaire bien lisible, réglage du point zéro en tournant la cadran. Muni d'un support aimanté permettant de le fixer sur un tableau métallique.

Diamètre : 200 mm

Cat. N°	Plage de mesure	Graduation
P-1009738	1 N	0,02 N
P-1009739	2 N	0,05 N
P-1009740	5 N	0,1 N
P-1009741	10 N	0,1 N





**Jeu de 5 ressorts cylindriques
(pour l'étude de la tension d'un ressort – Loi de Hooke)**

5 ressorts cylindriques pour déterminer les raideurs des ressorts, avec crochets et pointeur fixe.

P-1003376

Raideur de ressort	2,5 N/m	5 N/m	10 N/m	15 N/m	25 N/m
Longueur	122 mm	145 mm	150 mm	147 mm	142 mm
Diamètre	15 mm	15 mm	19 mm	20 mm	20 mm

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003227 Jeu de masses à fente 10 g

P-1000743 Échelle des hauteurs, 1 m

Matériel de support



Dynamomètre permettant de démontrer la loi de Hooke

Deux dynamomètres codés couleur dans leur fourreau en matière plastique transparent, à échelle (cm/mm) bien lisible ; permettant de démontrer la loi de Hooke et de déterminer la raideur. Protection anti-extension du ressort et réglage du point zéro.

Raideur : 10 N/m et 20 N/m

Longueur de graduation : 115 mm

Dimensions : 280 mm x Ø 16 mm

P-1003109



Autres équipements requis :

P-1003227 Jeu de masses à fente 10 g

P-1000743 Échelle des hauteurs, 1 m

P-1006494 Jeu d'index pour règles graduées

Matériel de support



Ressorts cylindriques

Pour des expériences d'allongement et d'oscillation, avec deux anneaux de suspension. Tolérance 10%.

Cat. N°	Raideurs	Longueur	Diamètre
P-1000786	1,5 N/m	120 mm	20 mm
P-1003515	2,5 N/m	120 mm	16 mm
P-1002945	3,9 N/m	30 mm	34 mm
P-1000741	5 N/m	60 mm	20 mm
P-1002702	16 N/m	115 mm	6 mm
P-1002703	43 N/m	110 mm	9 mm
P-1002946	20 N/m	180 mm	8 mm
P-1002704	86 N/m	95 mm	10 mm



Jeux de 10 masses

En laiton. Disposant de crochets des deux côtés pour les suspendre.

Jeux de 10 masses, 10 g
P-1000770

Jeux de 10 masses, 20 g
P-1000769

Jeux de 10 masses, 50 g
P-1000771



Jeux de masses à fente sur support à crochet
Masses à fente et support en laiton.

Cat. N°	Désignation	Masses (avec support)	Support Ø
P-1003226	Jeu de masses à fente 20 –100 g	2x 5 g, 1x 10 g, 4x 20 g	22 mm
P-1003227	Jeu de masses à fente 10x 10 g	10x 10 g	18 mm
P-1003229	Jeu de masses à fente 5x 50 g	5x 50 g	32 mm
P-1003228	Jeu de masses à fente 5x 100 g	5x 100 g	38 mm



Jeu de masses de 1 g à 50 g

8 pièces, en laiton, dans un coffret de rangement.
1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 2x 10 g, 1x 20 g, 1x 50 g
P-1003210



Jeu de masses de 1 g à 500 g, à fente avec suspension

13 pièces, en laiton, masses échancrées avec support de suspension.
1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 1x 10 g, 2x 20 g, 1x 50 g, 1x 100 g, 2x 200 g, 1x 500 g, suspension 50 g
P-1018597



Jeu de masses de 1 g à 1000 g

13 pièces, en laiton, un bloc de rangement. 1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 1x 10 g, 2x 20 g, 1x 50 g, 1x 100 g, 2x 200 g, 1x 500 g, 1x 1000 g
P-1003212



Jeu de masses de 10 g à 1000 g

9 pièces, en laiton, dans leur boîte de rangement. Masses marquées disposant de crochets des deux côtés. 1x 10 g, 2x 20 g, 1x 50 g, 1x 100 g, 2x 200 g, 1x 500 g, 1x 1000 g
P-1003214



Jeu de masses de 100 g à 2000 g

7 pièces, masses avec crochet. 1x 100 g, 2x 200 g, 1x 500 g, 2x 1000 g, 1x 2000 g
P-1001052



Subdivisions du gramme

12 pièces, en aluminium, dans un coffret de rangement.
1x 0.5 g, 2x 0.2 g, 1x 0.1 g, 1x 0.05 g, 2x 0.02 g, 1x 0.01 g, 1x 5 mg,
2x 2 mg, 1x 1 mg.

P-1010234



Jeu de 3 supports avec masses à fente

Masses à fente en laiton sur support, comprenant 3 jeux de 2x 5 g, 2x 10 g, 2x 20 g, 3x 50 g.

P-1000676



Jeu de masses de 1 g à 500 g

12 pièces, en laiton, un bloc de rangement.

1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 2x 10 g, 1x 20 g, 1x 50 g, 2x 100 g, 1x 200 g, 1x 500 g.

P-1010189



Balance à fléau avec pont métallique

Balance à fléau sur plaque de base en plastique rigide. Fléau en aluminium avec vis d'ajustage, monté sur couteau en acier. Plateaux amovibles en acier inoxydable. Peut aussi être utilisé pour des expériences d'hydrostatique en liaison avec le pont métallique et le bécher d'Archimède (P- 1021647).

Charge maximale : 500 g

Sensibilité : 50 mg

Plateaux : Ø 120 mm

P-1021824

Equipements complémentaires recommandés:

P-1010189 Jeu de masses de 1 g à 500 g

P-1010234 Subdivisions du gramme



Jeu de masses à crochets

11 masses avec doubles crochets pour les suspendre les unes aux autres.

Tolérance : 10%.

1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 2x 10g, 1x 20 g, 1x 50 g, 2x 100 g, 1x 200 g.

P-1010168

Balance à plate-forme Harvard Junior

Balance didactique à deux plateaux, très stable et précise. Avec barres métalliques très précises, plateaux interchangeables et remise à zéro. Livrée avec jeu de poids, 8 pièces. Système de verrouillage intégré pour éviter toute oscillation pendant le transport ou l'entreposage. Empilable.

Charge maximale : 2 kg

Sensibilité : 0,5 g

Plateaux : Ø 150 mm, en plastique, modèles plats et hauts

Jeu de masses : 8 masses de 370 g

P-1012872

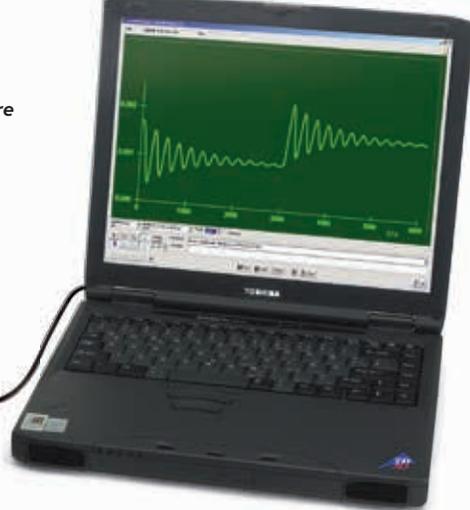


Thèmes des expériences :

- Détermination de la position d'équilibre initiale du pendule de torsion
- Enregistrement de la courbe de temps des oscillations amorties autour de la position d'équilibre finale du pendule de torsion
- Détermination de la position d'équilibre finale du pendule de torsion selon la méthode de déviation maximale
- Calcul de la constante de gravitation G à partir de la durée d'oscillation et de la différence des positions d'équilibre finales
- Détermination de la constante de gravitation G selon la méthode d'accélération



Oscillation autour de deux situations d'équilibre



UE1010300
PDF online

Balance de torsion de Cavendish

Balance de torsion d'après Cavendish permettant de démontrer la force gravitationnelle existant entre deux masses et de déterminer la constante gravitationnelle. Grâce à la courte durée d'oscillation de 2 à 4 minutes, il est possible de déterminer la constante gravitationnelle avec une précision supérieure à 10 % pendant une seule heure de cours. La partie essentielle de cette balance consiste en un pendule de torsion formé d'une barre légère comportant deux petites masselottes en plomb et suspendue à un fil très fin. La position de repos est influencée par la force d'attraction qu'exercent les deux grosses masses en plomb sur les petites masselottes. Après avoir fait pivoter les grosses masses dans une nouvelle position, le pendule de torsion oscille autour de la position de repos modifiée. Il est possible de mesurer le mouvement de rotation à l'aide d'un capteur différentiel capacitif ; ce dernier élimine la plus grande partie des composantes de bruit et de vibration du signal et procède à un enregistrement informatique. Les données pourront être exportées dans un tableur pour un traitement ultérieur. Il sera également possible de faire la démonstration du mouvement à l'aide d'un pointeur optique.

Masse des grosses sphères en plomb :	1 kg
Masse des petites masselottes en plomb :	15 g
Force gravitationnelle :	$< 10^{-9}$ N
Fil de torsion :	en tungstène, 25 μ m
Durée d'oscillation :	entre 2 et 4 minutes
Résolution angulaire :	25 μ rad
Vitesse de balayage :	0,5 ; 1 ; 2 ; 5 ; 10 échantillons/s
Dimensionnements :	env. 190x180x200 mm ³
Masse :	env. 5 kg

Composition de l'ensemble livré :

- 1 balance de torsion de Cavendish
- 1 logiciel de mesure
- 1 câble USB

P-1003337

Nous recommandons en outre :

P-1003201 Diode laser, rouge 650 nm

Matériel de support

Fil de tungstène (sans ill.)

Bobine de fil de torsion pour la balance de Cavendish (P-1003337).

Diamètre : 25 μ m

P-1009718

Thèmes des expériences :

- Le jour et la nuit
- Saisons
- Phases lunaires
- Les éclipses de soleil et de lune et leurs cycles



Orbit™ Tellurium

Modèle tridimensionnel, constitué, du soleil, de la Terre et de la lune permettant de les représenter en mouvement. La Terre et la lune sont de deux tailles différentes pour une représentation claire du jour et de la nuit, du mouvement du soleil dans le ciel, des saisons, de la durée variable de la lumière du jour, des phases lunaires ainsi que des éclipses de soleil et de lune et de leurs cycles. Limites de l'ombre parfaitement perceptibles car le soleil est représenté par une lampe avec réflecteur Sunbeam™. Pour remplacer la rotation par interaction, la rotation de la Terre autour de son axe et la position de la lune autour de la Terre sont paramétrées manuellement.

Dimensions : env. 650x250x300 mm³

Contenu du colis:

Cosmographe avec Terre et lune de deux tailles différentes ; cartes d'affichage de la date, de l'éclipse de soleil, de l'éclipse de lune et des phases lunaires ; petite figurine ; cadran solaire ; mode d'emploi ; transformateur secteur 100–240 V / 6V

P-1008661



Avantages

- Meilleure précision de lecture grâce à 2 graduations angulaires
- Extension possible à quatre de forces



Table de forces

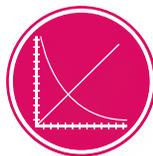
Appareil destiné à l'étude quantitative de la composition et la décomposition de forces agissant sur un point en équilibre, constitué d'une table des travail circulaire sur pied stable, avec double graduation angulaire. 27 masses (celles du jeu de masses P-1000676) sont fournies. Elles sont suspendues aux crochets de trois fils par des poulies de renvoi montées sur roulement à billes.

Dimensions : env. 300 mm, Ø 390 mm
 Masse : env. 3,1 kg

P-1000694

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000699 Bras de force supplémentaire



UE1020300
 PDF online



Niveau à bulle universel, 250 mm

En plastique résistant aux chocs pour mesures horizontales, verticales et d'inclinaisons. Avec 2 fioles de niveau en plexiglas, incassables et anti-fuite : l'horizontale est intégrée et ajustée avec précision, celle pour l'inclinaison pivotante est escamotable.

Graduations : 250 mm/1 mm, de -90° à +90°/2°
 Dimensions : env. 250x54x15 mm³

P-1002604



Bras de force supplémentaire

Poulie de renvoi supplémentaire avec fixation, ficelle et jeu de masses (2x 5 g, 2x 10 g, 2x 20 g et 3x 50g) sur support, pour la table de forces (P-1000694).

P-1000699



Fil à plomb

Corps de laiton avec cordonnet de suspension.

Hauteur : 100 mm
 Diamètre : 20 mm
 Masse : 220 g
 Longueur de cordon : 1600 mm

P-1002940



Plaque de gravité

Plaque en plastique avec 6 perforations. Pour l'introduction à la notion de centre de gravité et déterminer le centre de gravité d'une surface de forme quelconque.

P-1008513

Autres équipements requis :

P-1002940 Fil à plomb

Matériels de support

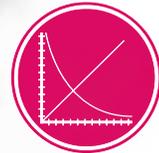
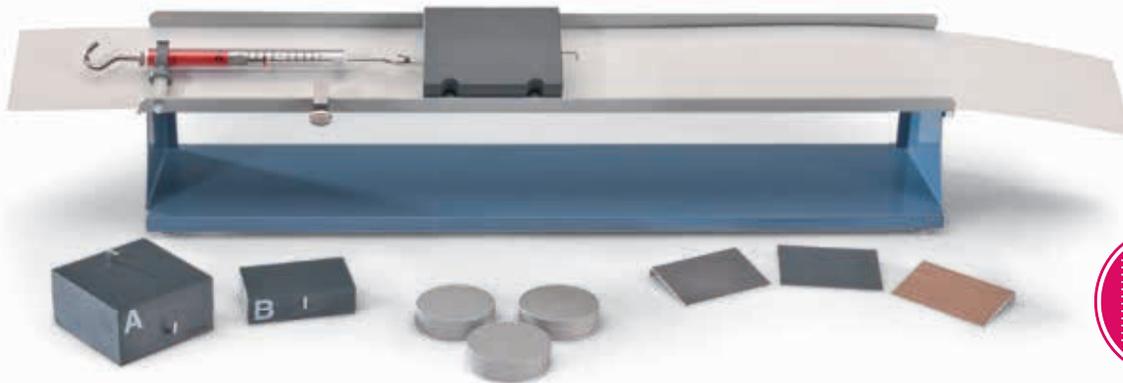


Appareil de stabilité

Appareil pour la démonstration de la stabilité d'un objet en fonction du centre de gravité au-dessus de la surface d'appui. Un fil à plomb intégré indique la position du centre de gravité au-dessus de la surface d'appui.

Dimensions : env. 180x150x290 mm³

P-1002950



UE1020500
PDF online



Avantages

- Appareil complet : aucun accessoire supplémentaire nécessaire
- Robuste, grande longévité

Tribomètre : banc d'étude des frottements

Appareil de démonstration à languette de friction mobile, permettant de mesurer la frottement statique et la frottement de glissement entre deux surfaces, en fonction de la surface d'appui, de la force d'appui ou de l'alliance de matériaux. Afin de faciliter la lecture de la force correspondant au glissement, la languette de friction sera déplacée à vitesse constante sous le corps de frottement au repos relié à un dynamomètre. Afin de varier la force d'appui, il est possible d'incliner la plaque de friction sur son axe longitudinal.

Dimensions : env. 600x140x150 mm³
Masse : env. 3 kg

L'ensemble comprend :

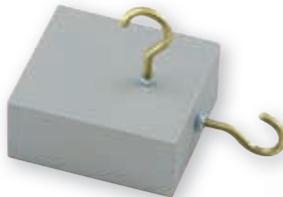
Appareil de base à languette de friction mobile, dynamomètre 2 N, 3 corps de frottement, 3 chariots pour corps de frottement, 3 unités de masse de 100 g

P-1009942

Corps pour les frottements

Corps en aluminium recouvert de téflon et comprenant 2 crochets.

Dimensions : env. 55x50x25 mm³
P-4003876



Cales en bois pour expériences des frottements

Deux cales en bois avec une surface revêtue de caoutchouc et des crochets pour la fixation d'un dynamomètre.

Dimensions : env. 120x60x60 mm³ et 120x60x30 mm³
P-1002944

Autres équipements requis :

- P-1003104** Dynamomètre de précision, 1 N
- P-1003105** Dynamomètre de précision 2 N
- P-1003107** Dynamomètre de précision, 10 N
- P-1003212** Jeu de masses de 1 g à 1000 g



Dynamomètres de précision

Dynamomètre de précision à codage couleur et rangé dans un étui en plastique transparent, graduation de lecture facile, protection du ressort contre un allongement excessif et possibilité d'ajustage du point zéro.

Précision : < 1% de la plage de mesures
Graduation : 1% de la plage de mesures
Dimensions : 280 mm x 16 mm Ø

Cat. N°	Couleur	Plage de mesure
P-1003104	Jaune	1 N
P-1003105	Rouge Rouge	2 N
P-1003107	Vert	10 N





Thèmes des expériences :

- Poulie fixe
- Poulie mobile
- Palans
- Poulie à roulement à billes

Système de poulies et palans

Cet ensemble permet la démonstration du renvoi et de la répartition des forces dans des machines simples (poulies fixes et mobiles, palans) et l'introduction aux notions de travail mécanique, de puissance et d'énergie.

Très complet, voire liste ci-dessous, le montage de tous les dispositifs expérimentaux pourra se faire rapidement et simplement, car les étriers fermés empêchent les fils de glisser.

Plaque de Base : env. 810x200 mm²

Poulies : Ø 50 mm

Tiges de support : env. 810 mm x Ø 12,5 mm

Masses à fente : 2x 10 g, 2x 20 g, 2x 50 g, 4x 100 g, 4x 200 g, 1x 500 g

Supports de masses : 1x 10 g, 1x 20 g, 5x 50 g

L'ensemble comprend :

- 1 base support
 - 3 tiges de support
 - 2 brides de fixation
 - 1 noix
 - 8 crochets coulissants
 - 7 poulies simples Ø 50 mm
 - 2 palans à 4 poulies
 - 2 palans à 3 poulies
 - 1 poulie à roulement à billes
 - 15 masses à fente
 - 7 supports de masses
 - 1 bobine de fil
- P-1003224**

Autres équipements requis :

- P-1002603** Ruban métrique de poche, 2 m
- P-1002700** Dynamomètre 5 N
- P-1003369** Chronomètre mécanique, 15 min



Poules et palans

Pour réaliser des expériences avec des poulies fixes et mobiles ainsi qu'avec des palans. Poulies non-déformantes et de faibles frottements, avec gorge pour le fil et crochets aux deux extrémités permettant de les suspendre. La construction fermée de la chape en plastique empêche le fil de glisser.

Cat. N°	Désignation	Poules	Diamètre	Matériau
P-1003216	Poulie	1	50 mm	plastique
P-1003217	Poulie	2	50 mm	plastique
P-1003218	Poulie	3	50 mm	plastique
P-1003222	Palan	2	37/50 mm	aluminium
P-1003223	Palan	3	25/37/50 mm	aluminium

Poulie avec bride de fixation

Pour le renvoi des forces. Poulie en plastique montée sur roulement à billes et bride de fixation en bord de table. La fixation sur des tiges support jusqu'à 12,5 mm est possible.

Poulie : Ø 50 mm

Écartement

de la pince de

fixation sur table : 35 mm

P-1003221

Bras de levier 1 mètre

Appareillage très complet pour démontrer les lois appliquées au levier et réaliser des expériences sur les équilibres. Ensemble constitué d'un pied stable auquel est fixé un bras de levier monté sur roulement à billes. Trois rangées de trous permettant de déplacer le point d'appui ainsi que les points d'applications des forces (masses ou autres), graduation alternée blanche et rouge pour une lecture rapide de la longueur du bras de levier et index pointeur pour indiquer avec précision l'état d'équilibre. Peut également être utilisé en tant que modèle de balance romaine. Jeu de masses 10x50 g fournis.

Longueur du bras de levier : 1 m

Masse du bras de levier : 0,458 kg

Nombre de trous : 21

Ecart entre les trous : 50 mm

P-1008539



UE1020200

PDF online

Plan incliné

Permet d'étudier les forces agissant sur un corps placé sur une surface inclinée et de montrer l'influence de la pente sur leurs actions. Base et plan métalliques sont rabattables l'un sur l'autre, avec graduations pour la longueur, la hauteur et l'angle d'inclinaison. Ce dernier est réglable entre 0 et 45°. Une poulie de renvoi guide la corde reliant le mobile rouleau au plateau de suspension.

Longueur du plan incliné : 600 mm

Longueur de la base : 450 mm

Graduations : division en cm, pas de 1°

P-1003213

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002701 Dynamomètre, 10 N

P-1010189 Jeu de masses de 1 g à 500 g



UE1020400

PDF online

Thèmes des expériences :

- Mouvements uniformes et mouvements à accélération constante
- Lois de Newton
- Loi de conservation de l'énergie
- Chocs élastiques et inélastiques



UE1030250
PDF online

Banc de mécanique

Banc de mécanique avec deux chariots et autres accessoires permettant l'étude de mouvements linéaires. Modèle doté d'un appui réglable sur trois points permettant un alignement horizontal. Grâce à leurs roues aux roulements à billes d'excellente qualité, le frottement occasionné par le déplacement des chariots est très négligeable. Pour l'étude des chocs élastiques et non élastiques, les chariots peuvent être équipés d'aimants à leurs extrémités frontales. Avec poulie à rayons servant de guidage du chariot. La barrière photoélectrique (P-1000563) peut être utilisée pour enregistrer le mouvement d'un chariot.

Masse d'un chariot : 500 g
Longueur de l'échelle graduée : 1800 mm
Longueur : 1800 mm

L'ensemble comprend :

- 1 Banc de mécanique, 1,8 m
- 1 Appui sur deux points
- 1 Appui avec butée de fin de course
- 1 Chariot simple
- 1 Chariot avec amortisseur réglable
- 1 Masse supplémentaire 500 g
- 2 Support pour barrière photoélectrique
- 1 Support pour poulie de renvoi
- 1 Poulie de renvoi
- 1 Noix de serrage pour tiges
- 1 Jeu d'interrupteurs
- 1 Jeu d'aimants

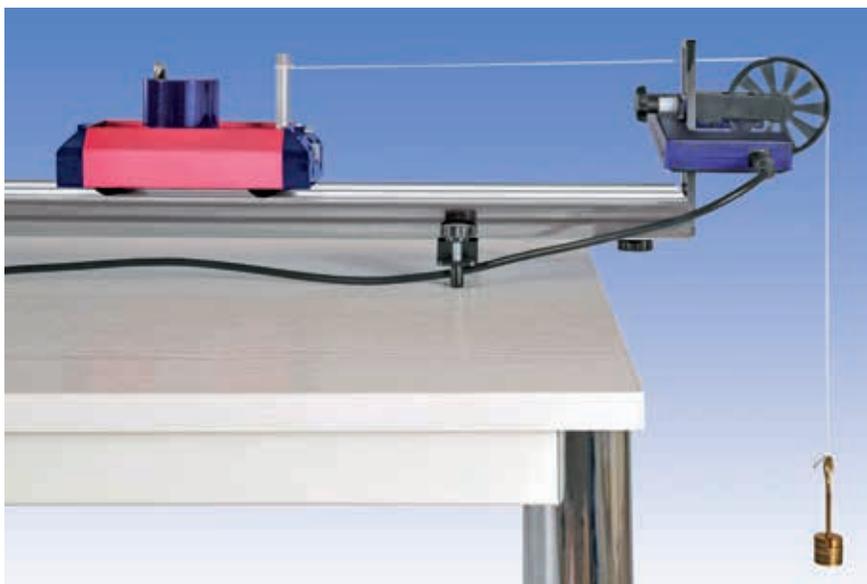
P-1018102

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1007112 Cordon, 100 m
- P-1003227 Jeu de poids à fente, 10x 10 g
- P-1000563 Barrière photoélectrique
- P-1021477 VinciLab
- Logiciel Coach 7

- P-1007112 Cordon, 100 m
- P-1003227 Jeu de poids à fente, 10x 10 g
- P-1021683 Capteur de mouvement à ultrasons
- P-1021477 VinciLab
- Logiciel Coach 7

- P-1007112 Cordon, 100 m
- P-1003227 Jeu de poids à fente, 10x 10 g
- P-1000563 Barrière photoélectrique (2x)
- P-1021477 VinciLab
- Logiciel Coach 7



Cordon, 100 m
Cordon de 100 m de long en chanvre, noir, sur bobine.
P-1007112

Thèmes des expériences :

- Mouvements uniformes et mouvements à accélération constante
- Lois du mouvement de Newton
- Conservation du moment et de l'énergie
- Chocs élastiques et inélastiques
- Mouvements sur le banc à coussin d'air incliné



Avantages

- Pas de flexion du rail (appui sur des supports profilés en U rigides)
- Longueur de rail 1,9 m
- Mouvement pratiquement exempt de frottement des patins

Banc à coussin d'air

Banc à coussin d'air, au profilé carré, avec 2 mobiles permettant l'étude de mouvements linéaires sans frottements. Modèle sur support stable en U et à appui réglable sur trois points permettant un alignement horizontal. L'air insufflé frontalement s'échappe de chaque côté de la piste par de petits orifices de sortie, disposés en deux rangées le long de la trajectoire. Ce qui garantira aux mobiles un déplacement sans frottements et sans basculement sur le profilé triangulaire. Disposant d'une règle graduée en mm.

Matériau :	aluminium anodisé
Longueur totale :	2,00 m
Zone de travail :	1,90 m
Rectitude sur toute la longueur :	0,02 mm
Profilé du banc :	carré, 63x63 mm ²
Épaisseur des parois du banc :	3 mm
Distance entre les orifices de sortie d'air :	20 mm
Profilé du support :	profilé en U
Largeur du support :	100 mm
Hauteur du support :	50 mm
Épaisseur des parois du support :	5 mm

L'ensemble comprend :

- 1 banc à coussin d'air sur profilé en U reposant sur trois points d'appui
- 2 mobiles en aluminium anodisé noir avec perçages de 4 mm pour la fixation de drapeaux et autres accessoires ainsi que des chevilles latérales pour l'accrochage des masses supplémentaires, masse : 180 g, longueur : 125 mm
- 4 masses supplémentaires de 50 g
- 1 Jeu de poids à fente avec support, 2x 1 g, 1x 2 g, 1x 5 g, 1x 10 g, support 2 g
- 2 drapeau avec prise pour la coupure des barrières photoélectriques, masse : 5 g, largeur: 25 mm
- 3 lanceurs avec connecteur et bande élastique servant à catapulter des patins pour étudier les chocs élastiques, masse : 10 g
- 3 plaques avec connecteur pour l'étude de chocs élastiques, masse : 10 g
- 1 aiguille avec connecteur pour l'étude de chocs élastiques, masse : 10 g
- 1 tube avec connecteur rempli de plastiline pour l'étude de chocs non élastiques, masse : 10 g
- 1 crochet avec connecteur pour l'accrochage d'un fil avec masses d'accélération, masse : 10 g
- 1 poulie de renvoi pour guidage sans frottement de masses d'accélération
- 1 jeu de vis et d'outils pour le montage du banc à coussin d'air
- 1 mode d'emploi en anglais

P-1021090

Equipements requis :

P-1000606 Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000605 Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)

Equipements recommandés :

P-1000563 Barrière photoélectrique

P-1001033 Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1001032 Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)

P-1019300 Dispositif de lancement électromagnétique

P-1019301 Boîtier de commutation

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115V, 50/60 Hz)

Matériel de support

Câbles d'expérimentation



Soufflerie

A débit réglable en continu. Avec tuyau.

Longueur du tuyau : env. 1,5 m

Puissance absorbée : max. 1100 W

Dimensions : env. 300x180x170 mm³

Masse : env. 4,4 kg

Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)

P-1000606

Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)

P-1000605

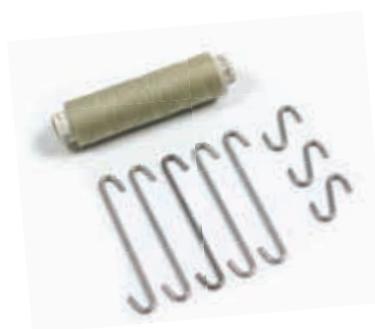


Boîtier de commutation

Unité de commande qui, en association avec le dispositif de lancement électromagnétique, sert à la coupure de l'alimentation électrique et envoi en même temps un signal à un compteur connecté.

Tension d'alimentation : 8 V CC

P-1019301



Jeu de fils et de poids à crochets

Lot de masses d'entraînement et fil en vue de l'accélération des patins sur le banc à coussin d'air. Composé de 3 crochets en S de 1 g, 5 crochets en S de 2 g et d'une bobine de fil.

P-1019180



Dispositif de lancement électromagnétique

En association avec un lanceur muni d'une bande élastique livré avec le banc à coussin d'air, le dispositif de lancement fournit à un patin une impulsion initiale constante reproductible en fonction de la tension de la bande élastique. Constitué d'un noyau de fer, d'une bobine magnétique et d'un induit. Le noyau de fer est monté à l'extrémité du banc à coussin d'air et sert de support pour la bobine. Le patin est relié à la bobine par le biais de l'induit et du lanceur à bande élastique. Lorsque le courant est interrompu, la bande élastique tendue transmet l'énergie au patin. Le boîtier (P-1019301) sert de commutateur.

Noyau de fer : env. 20x20x51 mm³

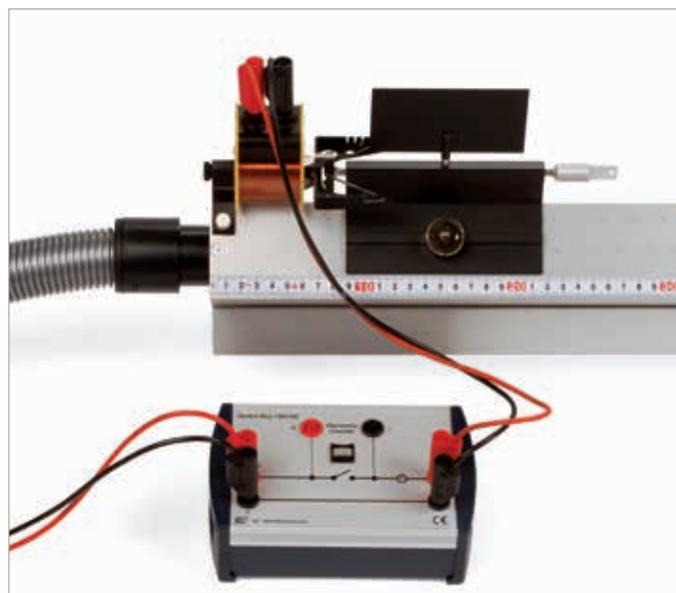
Bobine : 400 enroulements

Tension d'alimentation : 8 V CC

P-1019300

Equipements complémentaires recommandés :

P-1019301 Boîtier de commutation



Thèmes des expériences :

- Équations de mouvement de Newton
- Mouvement rectiligne uniforme
- Mouvement accéléré uniformément
- Mouvement gravitationnel
- Mouvement circulaire et parabolique
- Plan incliné
- Conservation des impulsions et de l'énergie
- Chocs élastiques et inélastiques avec des masses identiques et différentes



Avantages

- Palets à jet d'encre avec générateur de coussin d'air intégré
- Fonctionnement des palets à jet d'encre avec accus NiMH
- Enregistrement sans fil avec télécommande infrarouge
- Enregistrement à jet d'encre sur papier standard DIN A1
- Enregistrement possible avec deux couleurs différentes
- Enregistrement optionnel avec caméra à grande vitesse par des LED bicolores sur les palets



Table à coussin d'air avec palets à jet d'encre

La table à coussin d'air est en aluminium noir mat avec, à l'intérieur, une structure stabilisante en nids d'abeilles. À deux endroits, elle est dotée de profilés pour permettre la fixation d'accessoires. Trois pieds réglables en hauteur permettent une orientation horizontale précise. La surface de la table est limitée par une corde en caoutchouc qui est tendue aux coins à l'aide de quatre fixations. Un moteur de micropompe est monté dans les palets à jet d'encre pour générer de l'air comprimé. L'air sort par le bas d'un palet à jet d'encre et le fait flotter au-dessus du papier. Les palets sont alimentés en tension par des accus NiMH remplaçables intégrés de 9 V, 300 mAh. L'affichage de l'état de charge et la connexion pour le câble de charge se trouvent sur le haut des palets. Le mouvement des palets est tracé par un jet d'encre sur du papier standard au format A1 qui se trouve sur la table. Le palet contient une cartouche d'encre classique. Il est possible de distinguer les mouvements tracés de deux palets en choisissant la couleur de l'encre (noire ou rouge). Mais le mouvement peut aussi être enregistré par une caméra à grande vitesse (non fournie). Pour cela, des LED bicolores commutables sont disposées sur les palets. L'enregistrement est lancé et arrêté avec une télécommande infrarouge. La différence de temps des impulsions peut être réglée entre 20 et 100 ms en pas de 5 ms. Deux clayettes avec humidificateur permettent de ranger les palets après leur utilisation et empêchent l'encre de sécher. Une boîte de rangement verrouillable étanche à l'air permet de ranger les cartouches d'encre démontées si les palets ne sont pas utilisés pendant un certain temps.

Matériel fourni :

- 1 table à coussin d'air 935x750 mm²
- 50 feuilles de papier DIN A1
- 2 palets à jet d'encre, diamètre 100 mm, hauteur 95 mm, masse sans accu et cartouche d'encre, env. 660 g
- 1 cartouche d'encre noire
- 1 cartouche d'encre rouge
- 2 accus NiMH 9 V, 300 mAh
- 1 alimentation enfichable 12 V, 500 mA avec câble de charge Y pour 2 palets à jet d'encre
- 2 clayettes pour palets à jet d'encre avec humidificateur
- 1 télécommande infrarouge
- 1 kit d'accessoires pour mouvements périphériques d'un palet à jet d'encre
- 1 kit d'accessoires pour mouvements gravitationnels de deux palets à jet d'encre accouplés
- 1 kit d'accessoires pour mouvement accéléré uniformément (3 poids de 5 cN chacun, poulie de renvoi, corde)
- 1 kit d'accessoires pour mouvement sur plan incliné
- 1 kit d'accessoires pour mouvement circulaire
- 2 bagues en mousse pour choc inélastique
- 2 rubans velcro pour choc inélastique
- 2 masses supplémentaires 200 g
- 1 dispositif de fermeture
- 1 boîte de rangement étanche à l'air pour cartouches d'encre

P-1021623

Jeu de base de palets à jet d'encre

Deux palets à jet d'encre avec tous les composants requis ainsi que des accessoires pour les mouvements périphériques et gravitationnels. Idéal lorsqu'une table appropriée est déjà disponible.

Matériel fourni :

- 2 palets à jet d'encre, diamètre 100 mm, hauteur 95 mm, masse sans accu et cartouche d'encre, env. 366 g
- 1 cartouche d'encre noire
- 1 cartouche d'encre rouge
- 2 accus NiMH 9 V, 300 mAh
- 1 alimentation enfichable 12 V, 500 mA avec câble de charge Y pour 2 palets à jet d'encre
- 2 clayettes pour palets à jet d'encre avec humidificateur
- 1 télécommande infrarouge
- 1 kit d'accessoires pour mouvements périphériques d'un palet à jet d'encre
- 1 kit d'accessoires pour mouvements gravitationnels de deux palets à jet d'encre accouplés

P-1021624



Print Cartridges

Cartouches d'encre compatibles avec les palets à jet d'encre pour enregistrer des courbes sur du papier.
Contenu : 18 ml

Cartouche d'encre noire

P-1021628

Cartouche d'encre rouge

P-1021630



Jeu de papier d'enregistrement

100 feuilles de papier d'impression DIN A1 pour l'enregistrement à jet d'encre de courbes.

Dimensions : env. 594x841 mm²

P-1021626



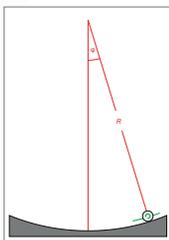
UE1030600
PDF online



Mouvement parabolique sur le plan incliné



Exemple d'expérience : Choc élastique



Expérience 1 : Étude de mouvements et de chocs unidimensionnels

Équipement de l'appareil :

P-1002939 Billes métalliques (jeu de 6)

P-1003039 Banc optique U, 1200 mm

Pendule sans fil

Corps transparent concave avec courbure sphérique. Une sphère roule et oscille jusqu'à atteindre sa position de repos, comme un pendule simple.

Le rayon de courbure correspond à la longueur du pendule.

Comprend 3 sphères en acier.

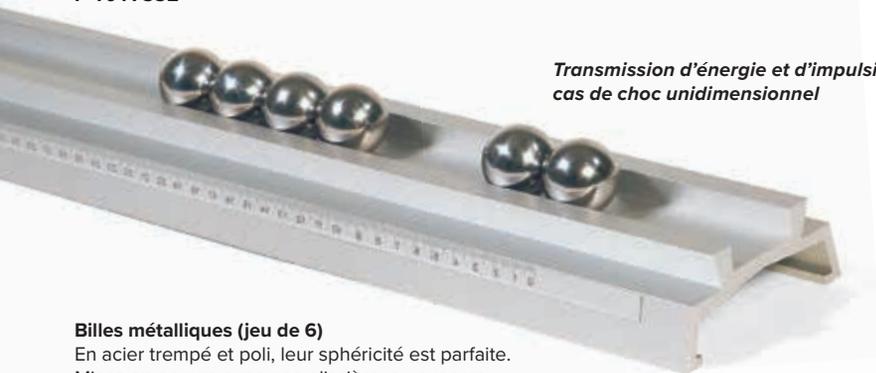
Diamètre de

la sphère : 16 mm

Rayon de courbure : 200 mm

Diamètre : 140 mm

P-1017332



Transmission d'énergie et d'impulsion en cas de choc unidimensionnel

Billes métalliques (jeu de 6)

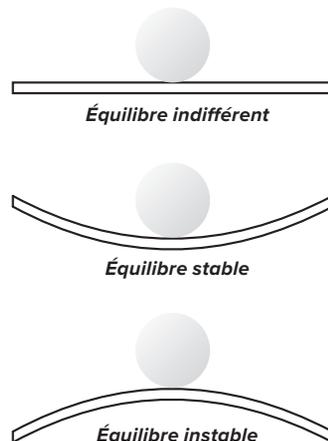
En acier trempé et poli, leur sphéricité est parfaite.

Mises en oeuvre avec une glissière, ou avec un verre de montre, ou tout simplement tombant vers le sol, ce dispositif est ouvert à d'autres propositions expérimentales. La glissière ou la plaque de verre ne sont pas fournies.

Diamètre : 30 mm chacune

Masse : 110 g chacune

P-1002939



Expérience 2 : Équilibre stable, indifférent et instable

Équipement de l'appareil :

P-1002939 Billes métalliques (jeu de 6)

P-1002868 Jeu de 10 verres de montre, 80 mm

P-1002869 Jeu de 10 verres de montre, 125 mm

P-1003190 Miroir plan



Chute libre et projection horizontale

Appareil permettant la vérification par l'expérience des coïncidences non perturbées de mouvements horizontaux et verticaux. Sur une plaque en bois se trouve le rail de lancement tendu par un ressort de traction. Deux billes en acier servent à illustrer l'expérience. Lorsque le dispositif est déclenché, une bille tombe à la verticale, tandis que l'autre est lancée simultanément à l'horizontale. Les deux billes atteignent le sol en même temps. Deux trous dans la plaque de base permettent de ranger les billes.

Diamètre de bille: 15 mm

Dimensions: env. 200x120x30 mm³

Masse: env. 230 g

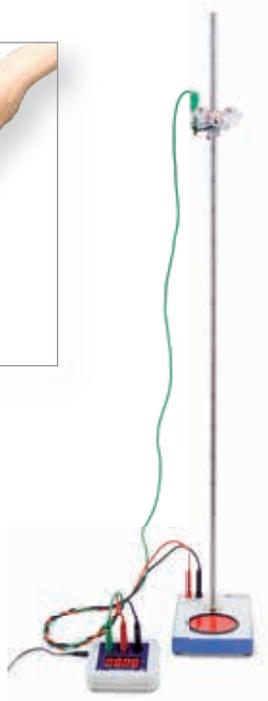
P-1000588





Avantages

- Facile à monter
- Mesures de temps précises sans erreurs systématiques
- Réglage de la hauteur de chute au millimètre près
- Pas de recherche de billes tombées



UE1030300
PDF online

Dispositif de chute libre

Dispositif qui, avec un compteur numérique (P-1012832), permet de mesurer le temps de chute d'une bille en fonction de la hauteur. Très simple à monter et à manipuler, tout en restant précis.

Avec 3 billes en acier. Un petit aimant retient la bille en position de départ. Trois contacts électriques assurent au dispositif de déclenchement une parfaite reproductibilité de la position de départ des billes et constituent avec la surface des billes un interrupteur à ouverture permettant de démarrer le comptage. Lorsque la bille heurte la plaque de fin de course, la mesure de temps est stoppée. La base est conçue pour garantir que la bille reste sur la plaque. La hauteur de chute peut être réglée au millimètre près à l'aide d'une graduation disposée sur la colonne.

Graduation : 20 – 960 mm
 Division de la graduation : 10 mm
 Précision de la graduation : 0,2 mm
 Billes : acier, Ø 16 mm
 Dimensions : env. 200x130x1000 mm³
 Masse : env. 1,6 kg

P-1000738

Autres équipements requis :

P-1012832 Compteur de millisecondes (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1012833 Compteur de millisecondes (115 V, 50/60 Hz)

P-1002848 Jeu de 3 câbles d'expérimentation de sécurité pour la chute libre

P-1018448 Support de barrière lumineuse



Dispositif de déclenchement pour la roue de Maxwell

Dispositif mécanique permettant de déclencher le démarrage défini de la roue de Maxwell. Avec douilles de 4 mm pour la connexion à l'entrée de démarrage d'un compteur numérique. Déclenchement par commande Bowden. Perforation pour barre de support : 10 mm Ø
 Dimensions : env. 60x50x50 mm³
 Masse : env. 260 g

P-1018075



Mesure du temps de chute

Roue de Maxwell

Roue à rayons dont le moment d'inertie élevé permet de démontrer la conservation d'énergie lors de la conversion de l'énergie cinétique en énergie potentielle et inversement. Elle est fournie avec une barre de fixation et une suspension réglable. Maintenu en position horizontale par deux fils accrochés à la barre de fixation, l'axe de rotation est forcé à un mouvement ascendant lorsque les deux fils sont enroulés autour de son axe de rotation. Si l'on relâche l'ensemble enroulé, la roue à rayons absorbe de l'énergie cinétique au cours de son mouvement descendant qui se distingue notamment par une rotation toujours plus rapide. Deux butées placées aux extrémités de l'axe empêchent la roue de déraiper. Au point bas, les deux fils complètement déroulés s'enroulent de nouveau et forcent la roue à rayons à remonter en cédant son énergie cinétique. Pour mesurer la force d'inertie au moment de l'accélération, l'ensemble avec le pied est placé sur une balance.

Moment d'inertie : env. 10 kg cm²
 Diamètre de roue : env. 130 mm
 Masse de la roue : env. 370 g
 Barre de fixation : 370 mm x 12 mm Ø

P-1000790

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002936 Tige statif, 1000 mm (2x)

P-1018874 Pied en forme de H

P-1002830 Noix universelle (4x)

P-1012848 Tige statif 280 mm

P-1018075 Dispositif de déclenchement pour la roue de Maxwell

P-1000563 Barrière photo-électrique (2x)

P-1001033 Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1001032 Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)

Tube de Newton (Tube à vide)

Tube en verre bouché aux deux extrémités permettant de démontrer la chute libre de différents corps dans le vide. Avec corps de chute en liège, plume, rondelle métallique.

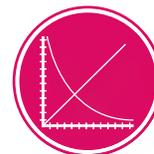
Longueur tube en verre : env. 750 mm
 Diamètre : 36 mm
 Olive : 10 mm
 Masse : env. 1 kg

P-1000801

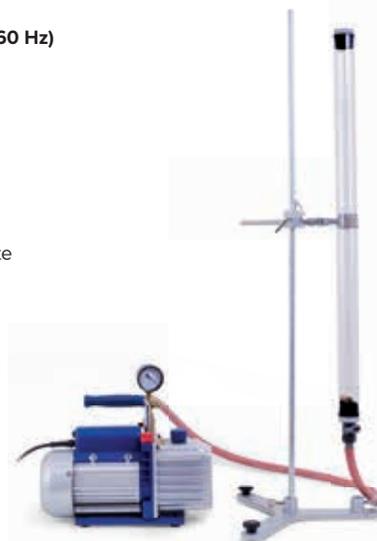
Equipements complémentaires recommandés :

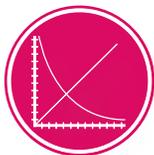
P-1012855 Pompe à vide à palettes rotatives, mono-étagée

P-1002619 Tuyau à vide, 8 mm



UE1040320
PDF online





UE1030400

PDF online



Avantages

- Trois vitesses de lancement reproductibles
- Angle de lancement réglable en continu
- Hauteur de lancement constante indépendante de l'angle réglé
- Lancement de la bille sans rotation

Lanceur balistique

Appareil d'expérimentation permettant une étude quantitative des lois sur les jets : vertical, incliné et horizontal, saisie de paraboles en fonction de l'angle et de la portée du tir. Trois vitesses de lancers reproductibles, angle de tir réglable en continu, hauteur d'éjection constante à différents angles de tir (le point d'appui du dispositif et le point de tir coïncident), ainsi que lancement pratiquement sans rotation de la bille. La construction robuste et l'emploi de billes en plastique garantissent une expérimentation fiable. Le dispositif est fixé à une table à l'aide du support (P-1002655, non fourni) ou utilisé avec le pendule balistique (P-1002656, proposé séparément).

Angles de tir : 0 – 90°
 Portées horizontales (angle de tir 45°) : 1,1 m, 2,3 m et 4,5 m
 Précision de portée standard : < 1%
 Diamètre des billes : 25 mm
 Masse de chaque bille : 7 g
 Dimensions : env. 205x65x60 mm³
 Masse : env. 480 g

L'ensemble comprend :

- 1 dispositif de tir
- 3 billes en plastique
- 1 colonne de chargement
- 1 vis à oreilles M8x20

P-1002654

Autres équipements requis :

P-1002655 Support pour lanceur balistique

ou

P-1002656 Pendule balistique

Lunettes de protection

Équipements complémentaires recommandés :

P-1002657 Support pour barrière photo-électrique

P-1000563 Barrière photo-électrique

Thèmes des expériences :

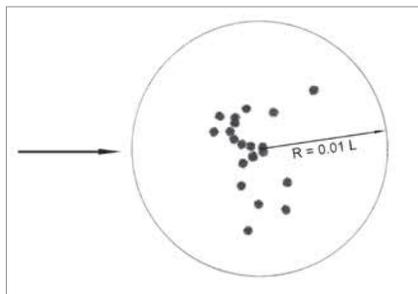
- Tir vertical, incliné et horizontal
- Réception de paraboles pour des projections
- Détermination de la portée et de la hauteur d'éjection en fonction de l'angle de tir
- Détermination de la vitesse initiale à partir de la portée et de la hauteur d'éjection
- Détermination de la vitesse initiale avec un pendule balistique
- Chocs élastique et inélastique

Support pour lanceur balistique

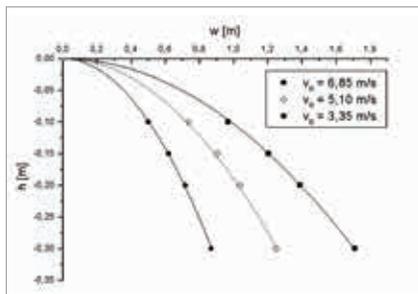
Bride de fixation de table en aluminium anodisé pour le dispositif de jet (P-1002654).

Ouverture : 10 mm – 65 mm
 Dimensions : env. 150x70x 80 mm³
 Masse: env. 710 g

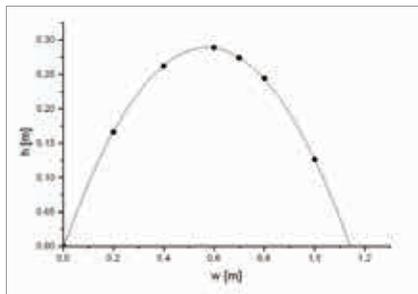
P-1002655



Résultat de mesure type après 20 jets.
L = portée



Tir horizontal :
hauteur d'éjection en fonction de la portée



Tir incliné :
hauteur d'éjection en fonction de la portée (lancement : 45°)

Pendule balistique

Accessoire pour le dispositif « Lanceur balistique » (P-1002654) destiné aux expériences sur les chocs élastique et inélastique. Les vitesses des billes déterminées à partir des expériences coïncident à $\pm 3\%$ avec les résultats calculés. En utilisant des masses additionnelles, on peut étudier différentes déviations du pendule à vitesse de bille constante. Pour les expériences sur le tir horizontal, le dispositif est fixé à 5 hauteurs différentes (5, 10, 15, 20 et 30 cm) à l'arrière du pendule balistique.

Hauteur du pendule : env. 370 mm

Masses

additionnelles : 17,5 g chacune

Plaque de base : env. 130x130 mm²

Ouverture de la fixation de table : 10 – 65 mm

Masse : env. 2,1 kg

L'ensemble comprend :

1 pendule balistique avec bride de fixation de table

2 masses additionnelles

P-1002656

Autres équipements requis :

P-1002654 Lanceur balistique



Support pour barrière photo-électrique

Support pour fixer la barrière photo-électrique (P-1000563) à la sortie du lanceur balistique (P-1002654).

P-1002657

Jeu de 3 billes d'acier (sans ill.)

Billes d'acier de rechange pour le dispositif de chute libre (P-1000738), dispositif de projection S (P-1000740) et pendule sans fil (P-1017332).

Diamètre : 16 mm

P-4003748

Lanceur balistique S

Appareil d'expérimentation permettant d'étudier les trajectoires de différents tirs (vertical, oblique et horizontal) de démontrer la superposition indépendante des mouvements horizontaux et verticaux. Trois vitesses (3 forces) de tir ; angle de lancer réglable en continu, lecture sur une graduation à l'aide d'un fil à plomb. Avant d'être éjectée, la bille est maintenue par un aimant au point de tir rendant la hauteur de projection indépendante de l'angle. Simultanément au lancer d'une bille, une seconde bille peut être lâchée en chute libre à l'arrière de la rampe de lancement et tombera au même instant que la bille projetée horizontalement. Fourni avec tige support et fixation de table ainsi que 3 billes.

Angle de projection : 0° – 90°

Portée max. : 4 m

Diamètre de bille : 16 mm

Masse de bille : 17 g

Dimensions : env. 280x90x90 mm³

Masse totale : env. 950 g

P-1000740

Autres équipements requis :

P-1002934 Tiges de statif, 470 mm (2x)

P-1002832 Étaux de fixation (2x)

Lunettes de protection



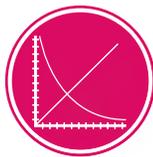
Thèmes des expériences :

- Mouvements de rotation uniformes et accélérations constantes
- Lois de Newton sur les mouvements de rotation
- Moment d'inertie et moment de rotation
- Détermination par l'expérience du moment d'inertie
- Oscillations tournantes harmoniques

Système de rotation sur coussinet d'air

Système d'appareils permettant d'étudier les mouvements de rotation sans frottements. Une petite poulie tournante à graduation angulaire porte une barre transversale soutenant des masses. La poulie repose sur un coussinet d'air, l'axe de rotation est maintenu par un dispositif de centrage. Une poulie de renvoi et une poulie étagée transmettent le poids de la masse d'entraînement via un fil. Les mouvements de rotation très lents peuvent être mesurés à la main avec un chronomètre. On peut aussi utiliser un compteur numérique qui est piloté par le dispositif de déclenchement fourni, puis arrêté par le signal d'un capteur optique pour mesure à distance (non fourni ici) au moment du passage à zéro.

Graduation angulaire :	0 – 360°
Division de la graduation :	1°
Longueur de la barre porte-masse :	env. 440 mm
Rayons des perforations :	30 – 210 mm
Pas des perforations :	20 mm
Rayons de la poulie étagée :	5,0 mm / 10,0 mm / 15,0 mm
Moment d'inertie de la poulie tournante avec barre porte-masse :	env. 0,16 g m ²
Moment d'inertie max. :	env. 7,1 g m ²
Couple d'entraînement min. :	env. 0,05 mN m
Couple d'entraînement max. :	env. 0,60 mN m



UE1040101

PDF online



L'ensemble comprend :

- 1 unité de rotation
- 1 poulie tournante avec barre porte-masse
- 1 poulie étagée
- 1 dispositif de déclenchement
- 2 eses 1,00 g
- 1 esse 2,00 g
- 1 jeu de masses (2x 12,5 g, 2x 25 g, 2x 50 g)
- 1 compresseur avec raccord secteur
- 1 tuyau en silicone avec sa connexion (non représenté)
- 1 poulie de renvoi
- 1 pied avec 3 vis de fixation et 2 vis de mise à niveau
- 1 pied avec 2 vis de fixation
- 1 barre de support, 250 mm
- 1 niveau à bulle
- 1 bobine de fil

Système de rotation sur coussinet d'air (230 V, 50/60 Hz) P-1000782

Système de rotation sur coussinet d'air (115 V, 50/60 Hz) P-1000781

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1001034 Capteur optique pour mesure à distance
- P-1001033 Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1001032 Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)
- P-1000783 Complément au système de rotation sur coussinet d'air

Complément au système de rotation sur coussinet d'air Permet d'étudier sans frottement :

- les oscillations tournantes
- les mouvements de rotation avec une grande poulie tournante. Celle-ci dispose d'un marquage angulaire assurant la lecture par détecteur optique réf. P-1001034 (non fourni ici), lorsque le mouvement de rotation doit être enregistré avec une interface VinciLab.

Période typique des oscillations :	env. 20 s à 2 min.
Moment d'inertie de la grande poulie :	env. 2,2 g m ²

L'ensemble comprend :

- 1 grande poulie avec graduations angulaires, 350 mm
 - 1 tige de support
 - 1 manchon en croix
 - 1 jeu de ressorts à aimant (1 N, 2 N, 5 N)
- P-1000783**

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1001034 Détecteur à réflexion laser et
- P-1001033 Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1001032 Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1021477 VinciLab
- Logiciel Coach 7



Mesure de la durée d'oscillation et détermination du moment d'inertie



Pendule de Watt

Un double pendule symétrique placé sur un axe de rotation permet d'illustrer la force centrifuge. Un ressort maintiendra les pendules en position de repos. Lors de la rotation, les pendules se soulèvent, malgré la force gravitationnelle, en fonction de la vitesse de rotation. Cet ensemble a permis de régler la vitesse d'une machine à vapeur (histoire).

Diamètre de rotation: 350 mm
Hauteur: 250 mm
Diamètre d'axe: 10 mm

P-1009695

Autres équipements requis:

P-1021806 Moteur d'expérimentation à transmission

P-1002832 Etai de fixation

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003331 Stroboscope numérique (230 V, 50/60 Hz)

Moteur d'expérimentation à transmission

Moteur d'expérimentation universel pour des expériences sur les mouvements de rotation, par ex. en liaison avec la Pendule de Watt (P-1009695). Utilisable comme générateur en liaison avec la manivelle fournie. Moteur à courant continu robuste de rotation à gauche et à droite, avec engrenage planétaire et mandrin à serrage rapide en boîtier d'aluminium anodisé, avec barre de support amovible et réglable en acier inox. Réglage de la vitesse de rotation par la tension d'alimentation, couple réglable. Avec poulies à 3 rainures de différents diamètres, montés sur pied.

Vitesse à vide : env. 650 t/min en 18 V
Réglage de vitesse : env. 36 t/min par V
Serrage du mandrin : 0,8 - 10 mm
Poulie : Ø 10 mm, Ø 20 mm, Ø 40 mm
Barre de maintien : Ø 10 mm
Courroie de transmission : Ø 130 mm x 4 mm
Tension nominale : 1,5 - 18 V CC
Connexion : douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions : env. 210x110x70 mm³
Masse : env. 1,2 kg

P-1021806

L'ensemble comprend :

Moteur d'expérimentation
Barre de support avec vis moletée
Manivelle
Poulie



Appareil de rotation

Appareil de rotation permettant de déterminer l'accélération angulaire en fonction du moment de rotation et de déterminer le moment d'inertie en fonction de l'écart entre l'axe de rotation et la masse. Un axe rotatif vertical (palier logé sur agate) porte une barre transversale pour soutenir des masses. La force de la masse d'entraînement est transmise par un cordonnet enroulé via une poulie de renvoi et la poulie étagée qui se trouve sur l'axe.

Longueur de la barre transversale : 600 mm
Rayons de la poulie étagée : 4,5 mm / 9,0 mm
Masses d'entraînement : 10 g / 20 g / 30 g / 40 g / 50 g
Masses d'inertie : 100 g / 200 g / 300 g
Dimensions de la plaque de base : env. 200x140 mm²
Masse totale : env. 1,3 kg

L'ensemble comprend :

1 appareil de base
2 masses de 100 g
2 masses de 200 g
1 plateau pour masses à fentes, 10 g
2 masses à fentes 10 g
1 masse à fentes 20 g
1 poulie de renvoi
1 bobine de fil

P-1006785

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003331 Stroboscope numérique (230 V, 50/60 Hz)



Courroie de transmission Autres équipements requis :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Thèmes des expériences :

- Moment d'inertie du disque circulaire
- Moments de rotation
- Moments angulaires
- Précession
- Nutation



Gyroscope

Qualité et fabrication précise, il est parfait autant pour :

- la démonstration et
- l'étude quantitative des lois gyroscopiques.

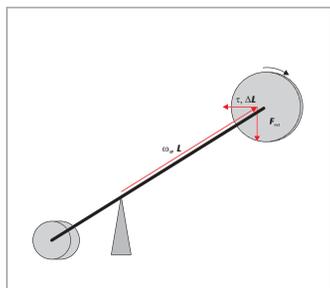
Appareil d'expérimentation composé d'un axe basculant et pivotant, et dont une extrémité accueille un disque monté sur roulement à billes, le tout monté sur un pied support. A extrémité opposée se trouve un contrepois déplaçable permettant d'établir l'équilibre, l'ajustage fin étant assuré par une vis disposée au bout de l'axe. Une masse supplémentaire, également coulissante sur l'axe, permet de générer des moments de rotation extérieurs. L'angle d'inclinaison de l'axe est indiqué par une graduation de bonne lisibilité. Un niveau permet d'ajuster l'horizontalité du gyroscope. Le disque peut être mis en rotation à la main ou avec un cordonnet. Le double roulement à billes pratiquement sans frottement garantit un temps de rotation très long. La construction ouverte du gyroscope permet une très bonne observation des phénomènes.

- Graduation : - 40° à + 40°
 Graduation : 1°
 Disque circulaire : Ø 250 mm
 Masse du disque : 1500 g
 Masse de contrepois : 1400 g
 Masse additionnelle : 50 g
 Masse totale : 4650 g

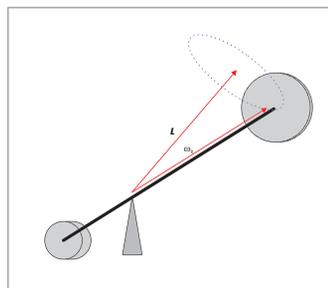
P-1000695



UE1040500
 PDF online



Représentation schématique du gyroscope pour la précession



Représentation schématique du gyroscope pour la nutation



Accessoires pour gyroscope

Jeu d'accessoires pour le gyroscope (P-1000695), comprenant un disque circulaire et un contrepois. Pour démontrer l'annulation des phénomènes gyroscopiques en présence de deux disques opposés tournant à la même vitesse.

P-1000698



Gyroscope S II permet

- un examen du moment de roulis ou du moment de renversement.
- d'observer la stabilité, appelée raideur gyroscopique,
- d'étudier la précession
- d'étudier la nutation.

Il est doté d'un rotor plat en métal, dynamiquement équilibré. Il est suspendu par joint de cardan dans un support. Composition : disques de cardan en matière plastique, support à joint de cardan, support de pendule et cordonnet de lancement.

Dimensions : 170x120 mm²

P-1013228



Avantages

- Support pointu à faibles frictions
- Capteur d'angles électromagnétique

Pendule avec capteur de mouvement

Pour la mesure des oscillations harmoniques d'un pendule gravitationnel. Pendule droit avec suspension sur pivot à faible frottement équipé d'un capteur de mouvement angulaire électromagnétique. Et d'une masse pendulaire coulissante. La déviation du pendule est convertie par un capteur de Hall en une tension proportionnelle à l'angle de déviation. Cette dernière peut être lue par une interface d'acquisition de données et ainsi nous pouvons enregistrer les oscillations du pendule (un oscilloscope à mémoire pourra convenir).

Longueur de pendule:	1 m
Masse du pendule:	env. 1 kg
Tension de sortie:	± 5 V
Résistance à la sortie:	500 Ω
Alimentation:	12 – 16 V CA fournie
Diamètre de tube:	10 mm
Masse:	env. 1,4 kg

Pendule avec capteur de mouvement (230 V, 50/60 Hz)
P-1000763

Pendule avec capteur de mouvement (115 V, 50/60 Hz)
P-1000762

Autres équipements requis :

- P-1002832 Etau de fixation
- P-1002936 Tige statif, 1000 mm
- P-1002830 Noix universelle

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1002750 Adaptateur BNC / douilles 4 mm
- P-1021680 Capteur de tension 10 V, différentiel
- P-1021478 €Lab
- Logiciel Coach 7



Jeu de 4 pendules simples

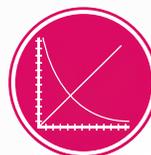
4 billes équipées d'un anneau de suspension pour le montage d'un pendule mathématique.

Matières :	laiton, aluminium, acier et plastique
Diamètre:	25 mm
Masses:	71,2 g, 25,2 g, 61 g, 10,5 g

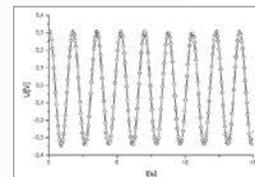
P-1003230

Autres équipements requis:

- P-1001055 Ficelle d'expérimentation
- Matériel de support



UE1050600
 PDF online



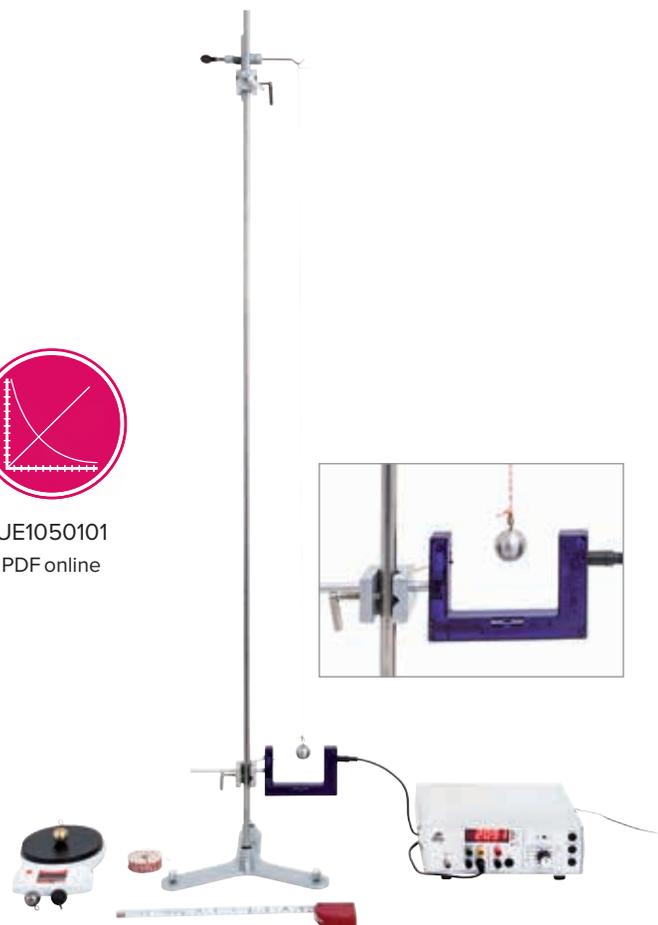
Oscillations pendulaires
 comme fonction du temps

Pendule droit (sans ill.)

Pendule droit sur pivot à faible frottement identique au pendule référence P-1000763 ou P-1000762, mais sans le système de mesure angulaire.
P-1000764



UE1050101
 PDF online





Pendule chaotique E

Pendule double en aluminium anodisé pour montage sur un mur stable. Les deux bras du pendule sont conçus avec une grande précision et tournent ou oscillent, avec un faible frottement, autour de leur axe de rotation. La séquence de mouvements est imprévisible et donc chaotique. Selon la condition initiale, les bras du pendule commencent par tourner en générant de l'énergie au moyen du frottement. Lorsque l'énergie n'est plus suffisante, la rotation se transforme en oscillations. Ce faisant, les mouvements des deux bras du pendule se conditionnent mutuellement. Il arrive donc que l'énergie de rotation du deuxième bras du pendule soit transmise au premier et que celui-ci en ait à nouveau suffisamment pour effectuer un tour. Le pendule chaotique s'immobilise lorsque toute l'énergie a été transformée en frottement.

Dimensions : env. 350x38x52 mm³

P-1017531



P-1000755

P-1000756

P-1002934

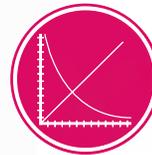
P-1002836



Support de barrière photoélectrique pour pendule

Support permettant de monter la barrière photoélectrique (P-1000563) sur le pendule gravitationnel variable en toute position angulaire de ce dernier.

P-1000756



UE1050201
PDF online

P-1001033
P-1001032

Thèmes des expériences :

- Oscillations harmoniques
- Détermination de masses inconnues
- Masse lourde et masse inerte



Balance à inertie

Balance à inertie permettant de déterminer la masse inerte. L'appareil une fois calibré en déterminant la fréquence vibratoire d'objets de masse connue, il pourra s'utiliser pour déterminer des masses inconnues. La balance à inertie se compose de deux plateaux en métal reliés entre par des bandes ressort en acier rigide. L'un des plateaux dispose de 3 orifices pour y fixer jusqu'à trois masses, le deuxième plateau pouvant être fixé au coin d'une table ou sur un banc de laboratoire à l'aide de l'étau de fixation fourni.

Longueur de la

bande ressort en acier : env. 350 mm

Masses : env. de 175 g chacune

Fournitures :

1 balance à inertie

1 étau de fixation pour table

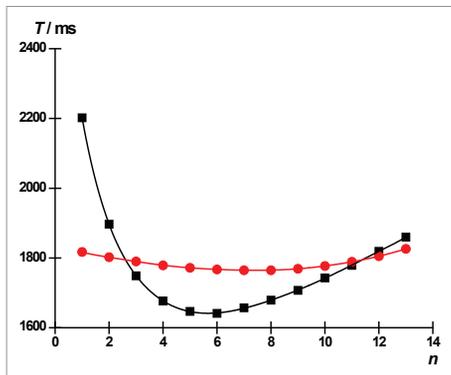
1 cordon de 1,85 m

3 masses

P-1003235

Autres équipements requis :

P-1003369 Chronomètre mécanique, 15 min



Durées d'oscillation autour des deux points d'appui en fonction de la position de la masse mobile

Thèmes des expériences :

- Mesure des durées d'oscillation d'un pendule de réversible pour deux points de rotation
- Adaptation du pendule de réversible à la même durée d'oscillation
- Détermination de l'accélération de la pesanteur

Pendule réversible de Kater

Forme particulière du pendule physique pour déterminer l'accélération de la pesanteur locale g . Barre de pendule avec deux points d'appui ainsi qu'une masse déplaçable et une masse fixe pour adapter la durée d'oscillation. Si l'adaptation est correcte, le pendule oscille autour des deux points d'appui à la même durée d'oscillation. La barre de pendule est suspendue dans un support stable particulièrement faible en frottements. Pour permettre une orientation horizontale, le châssis est doté de deux vis de réglage et d'un niveau à bulle. Avec plaque de support pour barrière lumineuse.

Hauteur de montage

du pendule : env. 1,25 m

Longueur de la barre

de pendule : 1,2 m

Écart des points

d'appui : 800 mm

Durée de période

du pendule adapté : 1794 ms à $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Masse totale : env. 6,3 kg

P-1018466

Recommandation complémentaire :

P-1000563 Barrière lumineuse

P-1001033 Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1001032 Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)



Oscillations mécaniques sur tablette d'expérimentation

Capteurs « Oscillations mécaniques »

Équipements composés de deux capteurs de forces dynamiques et d'un amplificateur pour enregistrer et analyser les oscillations mécaniques à l'aide d'un oscilloscope. Les capteurs de forces sont fixés sur une tige statif d'un diamètre de 10 mm ou sur la traverse SW et enregistrent les forces dynamiques dans la direction de l'axe. L'amplificateur conditionne les signaux des deux capteurs de force pour la mesure et le déphasage entre les oscillations des deux signaux est évalué exploitable sous la forme d'une tension continue. En raccordant l'amplificateur MEC à la prise USB de l'oscilloscope pour PC 2x25 MHz (P-1020857), il est possible d'analyser et d'évaluer les signaux sur un PC grâce au logiciel de l'oscilloscope.

Capteur de force dynamique :

Force maximale : 5 N
Plage de fréquence : 0,3 – 200 Hz
Connexion : Prise Jack 3,5 mm
Dimensions : env. 52x37x26 mm³

Amplificateur MEC :

Prises d'entrée : Prise Jack 3,5 mm
Prises de sortie : BNC
Dimensions : env. 65x100x40 mm³

Fournitures :

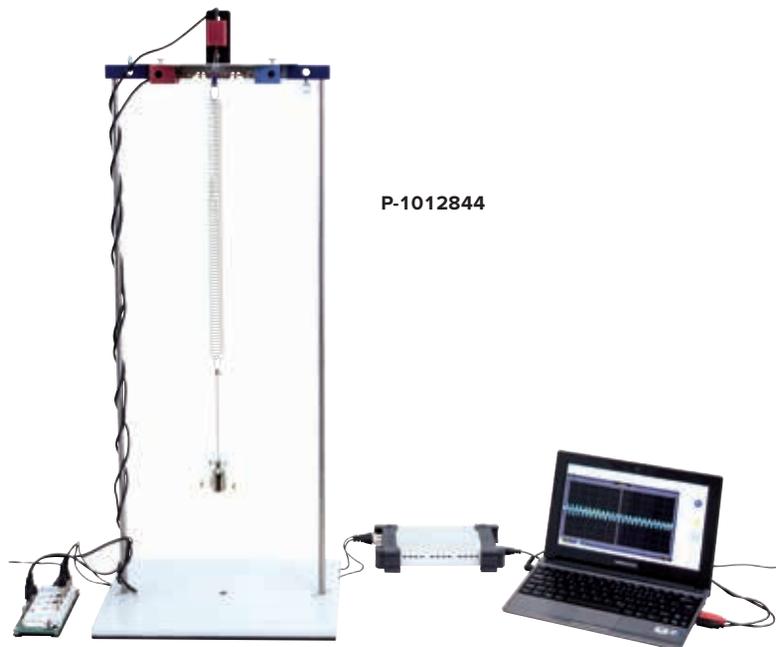
2 capteurs de forces dynamiques
1 amplificateur MEC
1 bloc d'alimentation 12 V CA, 700 mA
2 cordons HF

Capteurs « Oscillations mécaniques » (230 V, 50/60 Hz) P-1012850

Capteurs « Oscillations mécaniques » (115 V, 50/60 Hz) P-1012851

Équipements complémentaires recommandés :

1020857 Oscilloscope pour PC 2x25 MHz



P-1012844

Complément « Pendule de Wilberforce »

Équipements permettant de réaliser d'un pendule de Wilberforce ou d'un pendule de torsion. Corps de révolution ajustable pour le réglage précis de la force d'inertie permettant d'étudier les oscillations rotatives et de translation dans le cadre de l'expérience de Wilberforce. Avec des composants permettant un couplage aux capteurs de force du jeu de capteurs « oscillations mécaniques » (P-1012850 ou P-1012851), pour un enregistrement et une analyse complète des deux types d'oscillations à l'aide d'un oscilloscope standard.

Fournitures :

1 ressort 5 N/m
1 corps de révolution
1 tôle verticale
1 corps de crochet
1 ensemble de ressorts B pour l'accouplement au capteur de force
P-1012844

Autres équipements requis :

P-1012849 Matériel de support « Oscillations mécaniques »

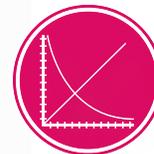
Équipements complémentaires recommandés :

P-1012850 Capteurs « Oscillations mécaniques » (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1012851 Capteurs « Oscillations mécaniques » (115 V, 50/60 Hz)
1020857 Oscilloscope pour PC 2x25 MHz

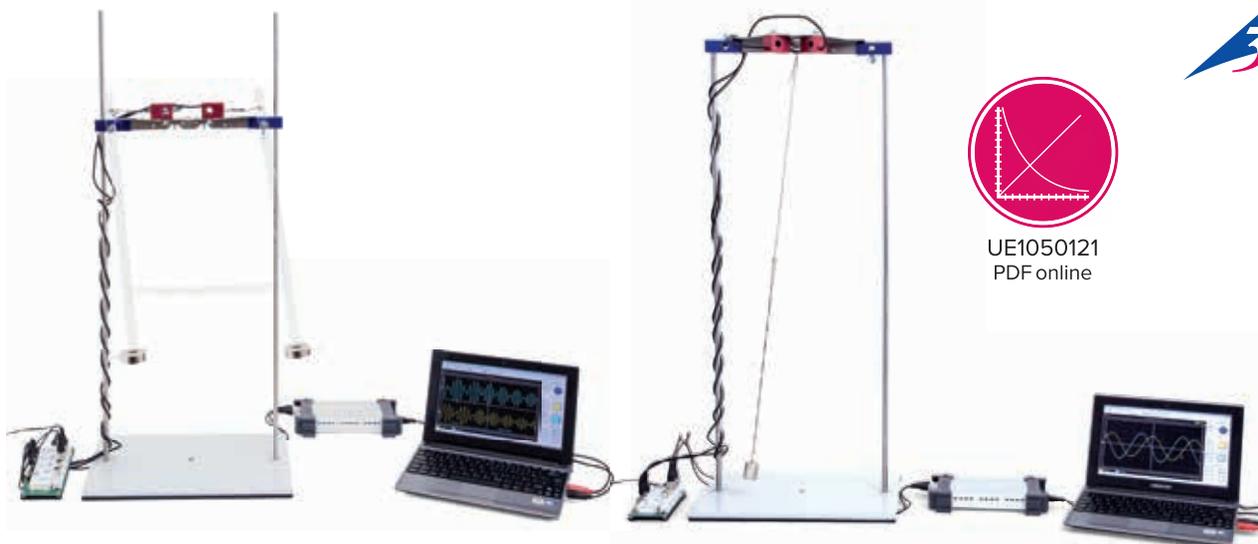


P-1012850
P-1012851





UE1050121
PDF online



Complément « Pendule physique »

Équipements pour le montage d'un pendule physique avec masses déplaçable, d'un pendule réversible ou de deux pendules sur la table d'expérimentation. Avec des composants permettant un couplage aux capteurs dynamiques de force du jeu de capteurs « oscillations mécaniques » (P-1012850 ou P-1012851), pour un enregistrement et une analyse complète des oscillations à l'aide d'un oscilloscope standard.

Fournitures :

2 barres de montage
2 barres de pendule
2 masses de 200 g
1 masse de 150 g
1 anneau acrylique
1 ressort 2,5 N/m
2 ressorts de couplage C

P-1012853

Autres équipements requis :

P-1012849 Matériel de support « Oscillations mécaniques »

Equipements complémentaires recommandés :

P-1012850 Capteurs « Oscillations mécaniques »

ou

P-1012851 Capteurs « Oscillations mécaniques » (115 V, 50/60 Hz)

1020857 Oscilloscope pour PC 2x25 MHz

Complément « Pendule simple »

Équipement permettant de monter un pendule à fil optimisé et complet d'étude des oscillations harmoniques et chaotiques sur une table d'expérimentation. Avec dispositif de renversement du fil à coulisse pour régler la longueur du pendule et bandes magnétiques pour générer des oscillations chaotiques. D'autres composants permettent de coupler l'appareil aux capteurs de force du jeu de capteurs « oscillations mécaniques » (P-1012850 ou P-1012851), pour enregistrer et analyser les oscillations à deux degrés de liberté à l'aide d'un oscilloscope standard.

Fournitures :

1 fil, 100 m
1 masse de 100 g
1 longue bande magnétique
2 petites bandes magnétiques
1 ensemble de ressorts A pour le couplage du capteur de force

P-1012854

Autres équipements requis :

P-1012849 Matériel de support « Oscillations mécaniques »

Equipements complémentaires recommandés :

P-1012850 Capteurs « Oscillations mécaniques » (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1012851 Capteurs « Oscillations mécaniques » (115 V, 50/60 Hz)

P-1020857 Oscilloscope pour PC 2x25 MHz

Matériel de support « Oscillations mécaniques »

Matériel de support pour montages faciles, clairs et stables, par ex. pour l'étude des oscillations et des ondes mécaniques à l'aide des capteurs du jeu de capteurs « oscillations mécaniques » (P-1012850 ou P-1012851).

Avec plaque de base SW en guise de socle stable pour l'assemblage rapide de 2 tiges statif, deux noix doubles et traverse SW. La traverse SW sert de support multifonctionnel entre les tiges de trépied sur la plaque de base SW pour les montages des capteurs de force dynamiques du jeu de capteurs « oscillations mécaniques ».

Plaque de base : env. 345x240x16 mm³

Tiges pour statifs : env. 400 mm x 10 mm Ø

Fournitures :

1 plaque de base SW

4 tiges statif

2 noix double SW

1 traverse SW

P-1012849

Equipements complémentaires recommandés :

P-1012848 Tige pour statifs 280 mm

P-1012847 Tige pour statifs 400 mm





Thèmes des expériences :

- Oscillations pendulaires
- Rotation de la Terre
- Force de Coriolis

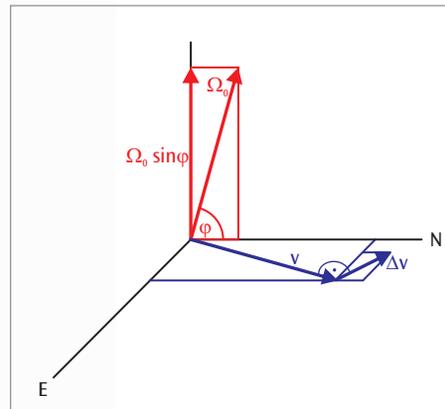
Pendule de Foucault

Pendule permettant la démonstration qualitative et quantitative de la rotation terrestre par l'observation de la rotation du plan d'oscillation. Pour éviter des oscillations elliptiques, à chaque rebroussement, le fil du pendule heurte un anneau de Charron. La position du plan d'oscillation est lue avec une grande précision sur une graduation angulaire par la projection de l'ombre du fil. Après quelques instants on observe déjà la rotation du plan d'oscillation. Pour des périodes d'observation prolongées, il est possible de compenser l'amortissement de l'oscillation par une excitation électromagnétique réglable en continu. L'ensemble se distingue par son design (boîtier métallique vitré de tous les côtés) et l'éclairage intérieur permet d'affiner les observations.

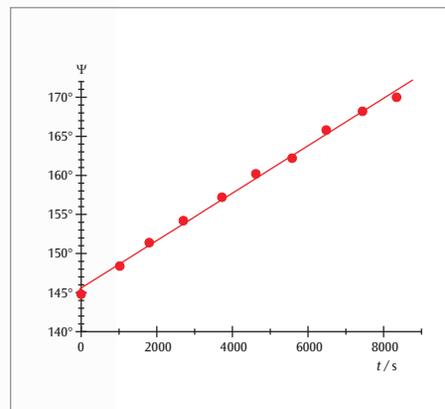
Longueur du pendule: 1200 mm
 Masse du pendule: 230 g
 Diamètre: 38 mm
 Alignement vertical : avec quatre pieds réglables
 Résolution angulaire: 0,1°
 Dimensions: env. 400x400x1400 mm³
 Masse: env. 40 kg

**Pendule de Foucault (230 V, 50/60 Hz)
 P-1000748**

**Pendule de Foucault (115 V, 50/60 Hz)
 P-1000747**



Représentation dans le système de coordonnées terrestre du pendule de Foucault.



Courbe de mesure relevée avec la latitude géographique $\psi = 50^\circ$



UE1050250
 PDF online

Thèmes des expériences :

- Oscillations libres avec différents amortissements (oscillations avec amortissement modéré, oscillation aperiodique et cas limite aperiodique)
- Oscillations forcées et courbes de résonance avec différents amortissements
- Décalage de phase entre l'excitateur et le résonateur en cas de résonance
- Oscillations chaotiques (entretenues)

Alimentation secteur 24 V, 0,7 A

Pour l'alimentation du moteur électrique du pendule tournant d'après Pohl (P-1002956). Avec câble et deux fiches de sécurité côté secondaire.

Tension de sortie : 24 V, 0,7 A

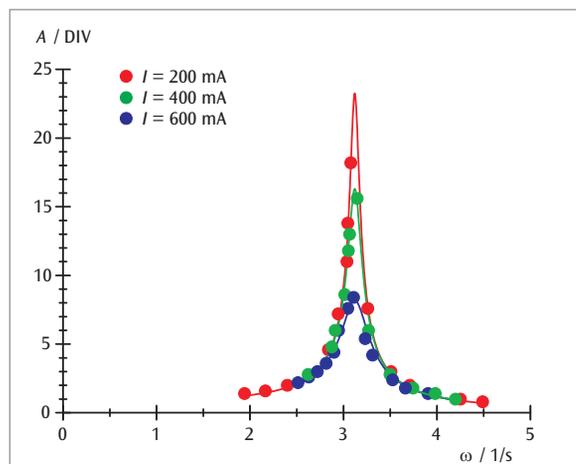
Longueur de câble : 1 m

Alimentation secteur 24 V, 0,7 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1000681

Alimentation secteur 24 V, 0,7 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1000680



Courbes de résonance à différents amortissements

Pendule tournant d'après Pohl

Permet de réaliser et d'analyser les oscillations libres, forcées et chaotiques en présence de différents amortissements. Le résonateur et l'excitateur sont équipés chacun d'une aiguille d'indication, le cadran circulaire gradué permet une lecture d'amplitudes des oscillations. Le système oscillant est constitué d'une roue en cuivre, montée sur un roulement à billes et reliée à la barre de l'excitateur par un ressort spiral. L'excitation des oscillations forcées est assurée par un moteur électrique relié par un excentrique. La vitesse du moteur peut être réglée avec précision. Un frein électromagnétique à courants de Foucault permet un amortissement contrôlé. La conception de l'appareil permet la projection de son ombre sur écran blanc, pour une observation par toute la classe.

Fréquence propre :	env. 0,5 Hz
Fréquence d'excitateur :	0 – 1,3 Hz (réglable en continu)
Connexions :	douilles de sécurité de 4 mm
Moteur :	max. 24 V CA/CC, 0,7 A
Frein à courants de Foucault :	0 – 2 A CC, 20 V
Cadran graduée :	300 mm Ø
Dimensions :	env. 400x140x270 mm ³
Masse :	env. 4 kg

P-1002956

Autres équipements requis :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1000681 Alimentation secteur 24 V, 0,7 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

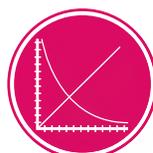
P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1000680 Alimentation secteur 24 V, 0,7 A (115 V, 50/60 Hz)

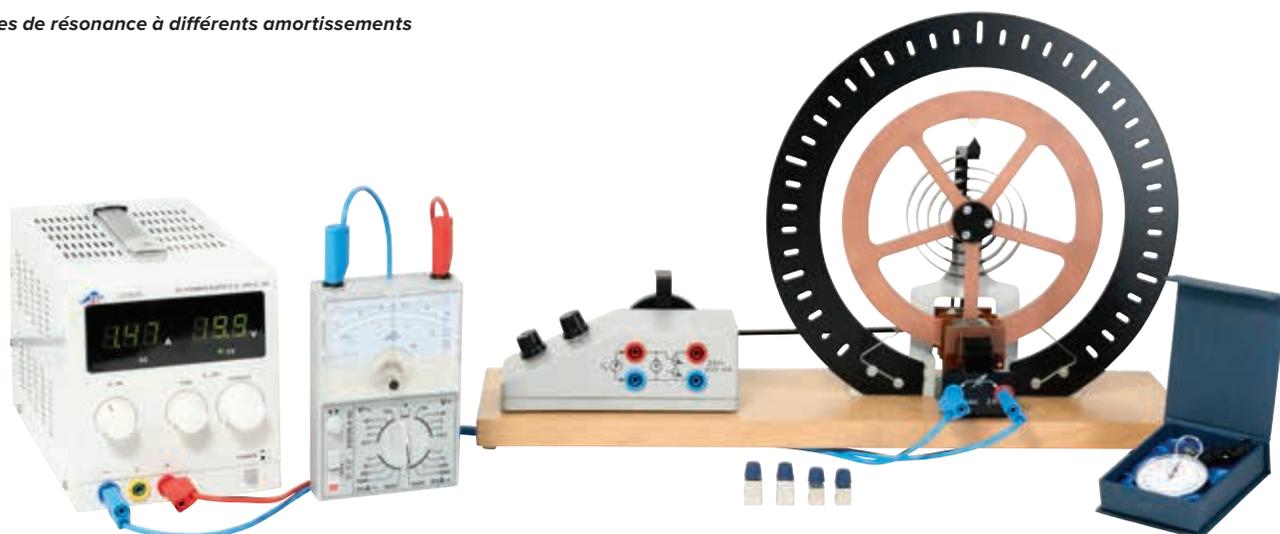
P-1003369 Chronomètre, 15 min

P-1013526 Multimètre analogique Escola 30

Cordons d'expérimentation



UE1050550
PDF online



Thèmes des expériences :

- Oscillations
- Détermination de moments d'inertie par la méthode des oscillations
- Moments d'inertie de différents corps géométriques
- Théorème de transport (Huygens, Steiner)



Le moment d'inertie J des masses dépend du carré de l'écart des masses r

Axe de torsion

Permet d'étudier les oscillations tournantes et de déterminer les moments d'inertie de différents corps à partir de la période d'oscillation. L'arbre est monté sur roulement à billes, le ressort spiral de grande qualité est maintenu par un étrier. Deux masses coulissantes sur une fine barre transversale servent d'éprouvettes témoins. Un disque percé de plusieurs trous sur son diamètre permet entre autre de déterminer les moments d'inertie avec un axe de rotation excentré et de confirmer la loi de Steiner.

Moment de rappel des ressorts : 0,028 Nm/ rad
Hauteur de l'axe de torsion : env. 200 mm

Barre transversale :

Longueur : 620 mm
Masse de la barre : 135 g
Masses des éprouvettes : 260 g chacun

Disque d'inertie :

Diamètre : 320 mm
Masse : 495 g
Alésages : 8
Ecart des alésages : 20 mm

P-1008662

Autres équipements requis :

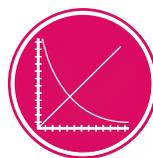
P-1002836 Trépied, 185 mm

Équipements complémentaires recommandés :

P-1002811 Chronomètre numérique

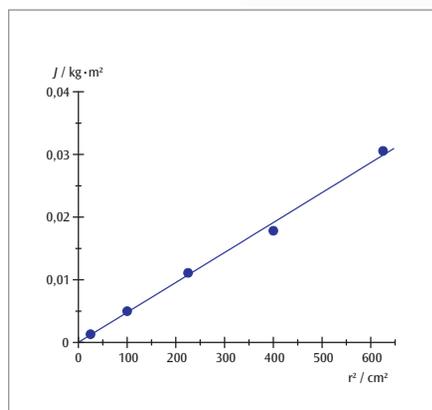
P-1003104 Dynamomètre de précision 1 N

P-1008663 Corps géométriques adaptés à l'axe de torsion



UE1040205

PDF online



P-1008663



Corps géométriques adaptés à l'axe de torsion

Pour démontrer le rapport entre le moment d'inertie et la répartition des masses autour de l'axe de torsion (P-1008662). Constitués de deux cylindres avec des masses presque identiques, mais une répartition des masses différente (l'un des deux est creux), un plateau permet leur positionnement sur l'axe, un disque en bois et une sphère en bois.

P-1008663

Cylindre creux métallique :

Diamètre extérieur : 90 mm
Hauteur : 90 mm
Masse : env. 425 g

Cylindre plein (en bois) :

Diamètre : 90 mm
Hauteur : 90 mm
Masse : env. 425 g

Plateau de positionnement :

Diamètre : 100 mm
Masse : env. 122 g

Disque en bois :

Diamètre : 220 mm
Hauteur : 15 mm
Masse : env. 425 g
Moment d'inertie : 0,51 kgm²

Sphère en bois :
Diamètre : 146 mm

Masse :

env. 1190 g
Moment d'inertie : 0,51 kgm²



Bécher d'Archimède

Bécher avec arceau et crochet ainsi que cylindre avec œillet pour démontrer le principe d'Archimède.

Diamètre : 30 mm
Hauteur : 78 mm

P-1021647

Équipements complémentaires recommandés :

P-1021824 Balance à fléau avec pont métallique



P-11021824

Pour démontrer le principe d'Archimède sur la poussée verticale dans les liquides



Jeu de 5 corps de densité

Jeu d'appareils comprenant cinq parallélépipèdes de matériaux différents et d'un corps creux transparent de mêmes dimensions intérieures, permettant de démontrer le principe d'Archimède. Les parallélépipèdes présentent des orifices de 2 mm servant à leur suspension.

Matériaux : bois, aluminium, fer, laiton, cuivre
Dimensions d'un parallélépipède : env. 10x20x45 mm³

P-1000768

Autres équipements requis :

P-1003104 Dynamomètre de précision, 1 N



Le ludion

Pour démontrer la suspension, le flottement et la poussée d'Archimède d'un corps dans l'eau. Figurine creuse en verre de couleur, avec petite ouverture. La figurine flotte dans un récipient rempli d'eau et, sous l'effet d'une pression sur le capuchon en caoutchouc, peut couler, remonter ou rester en suspension. Le capuchon en caoutchouc convient aux diamètres de col de bouteille d'env. 30 mm à 40 mm.

L'ensemble comprend :

1 figurine « ludion »
1 capuchon en caoutchouc

P-1002867

Autres équipements requis :

P-1002871 Cylindre à pied, non gradué



Appareil de poussée verticale

Appareil de démonstration de la poussée verticale dans les liquides. Constitué d'un tube en verre à section plane et d'un disque plastique avec un revêtement en caoutchouc servant de plaque de fond à laquelle est fixé un long fil. Lorsque le tube en verre, fermé hermétiquement avec sa plaque de fond, est plongé dans l'eau et que le fil est relâché, la plaque ne retombe pas, car elle est pressée contre le tube par la poussée verticale.

Tube en verre : 200 mm x Ø 28 mm
Disque métallique : 2 mm x Ø 42 mm
Longueur de fil : env. 35 cm

P-1000791

3 cylindres de même volume

Jeu de trois cylindres de même volume et de masses différentes ; avec crochets.

Matériaux : aluminium, fer, laiton
Dimensions d'un cylindre : env. 40 mm x Ø 20 mm
P-1000752

Autres équipements requis :

P-1020860 Balance électronique SKX 620 g
P-1002870 Cylindre de mesure, 100 ml



P-1000752

3 cylindres de même masse

Jeu de trois cylindres de même masse et de volumes différents ; avec crochet.

Matériaux : aluminium, fer, laiton
Masse d'un cylindre : 100 g
P-1000754

Autres équipements requis :

P-1020860 Balance électronique SKX 620 g
P-1002870 Cylindre de mesure, 100 ml



P-1002952
P-1002955

P-1000754

Jeu d'appareils sur le paradoxe de densité

Deux cylindres en plastique identiques dont la densité est proche de celle de l'eau. Lorsqu'on les place dans de l'eau chaude, ils coulent immédiatement, pour réapparaître rapidement et flotter à la surface. Dans de l'eau très froide en revanche, le second corps flotte, avant de couler au fond du récipient. La raison en est que le réchauffement et le refroidissement modifient plus fortement la densité du plastique que celle de l'eau.

P-1003498

Autres équipements requis :

2 béchers de P-1002872 Jeu de 10 béchers

P-1002875



P-1003012

P-1002874



Jeu de 3 densimètres

Densimètres pour déterminer la densité dans des liquides à une température de référence de 20° C / 68° F. Sans thermomètre.

Etui de rangement.

P-1003012

Plage de mesure	Graduation	Longueur
0,650 – 1,000 g/ml	0,005 g/ml	315 mm
1,000 – 1,500 g/ml	0,005 g/ml	235 mm
1,500 – 2,000 g/ml	0,005 g/ml	235 mm

Corps submersibles

Corps plongeant de volume connu avec crochet. Utilisé avec une balance, permet de déterminer la densité de corps solides et avec un dynamomètre de déterminer la poussée d'Archimède.

Cat. N°	Désignation
P-1002952	Al, 50 cm ³
P-1002953	Al, 100 cm ³
P-1002954	Fe, 50 cm ³
P-1002955	Fe, 100 cm ³

Autres équipements requis :

P-1020860 Balance électronique SKX 620 g

ou

P-1003107 Dynamomètre de précision, 10 N

Alcoomètre

Alcoomètre d'après Gay-Lussac pour déterminer la teneur en alcool en % volumétrique de mélange d'eau et d'éthanol à une température de référence de 15° C. Sans thermomètre. Livré dans une boîte de rangement.

Graduation : 0 à 100% vol.
Pas : 1%
Longueur : 260 mm

P-1002875

Aréomètre universel

Aréomètre pour déterminer la densité dans des liquides en g/ml à une température de référence de 20° C. Sans thermomètre. Livré dans une boîte de rangement.

Plage de mesure : 0,7 à 2 g/ml
Graduation : 0,02 g/ml
Longueur : 310 mm

P-1002876

Pycnomètre d'après Gay-Lussac

Corps en verre avec bouchon capillaire hermétique pour déterminer la densité de liquides.

Volume : 50 ml

P-1002874

Récipient pour déterminer la masse de l'air

Avec soupape pour aspirer l'air. La masse de l'air introduit est déterminée par pesée, puis le volume par vérification de la capacité du récipient.

Dimensions : env. 60x190 mm²

Masse : env. 100 g

P-1000796

Autres équipements requis :

P-1020859 Balance électronique SKX 420 g

Pompe à vélo

P-1000796



P-1000766



Jeu de 7 cubes pour déterminer la densité

Jeu de sept cubes de différents matériaux pour déterminer la densité par pesage. Dans un étui de rangement.

Matériaux : bois, plastique, aluminium, fer, cuivre, laiton, zinc

Longueur d'arête : 10 mm

P-1000766

Autres équipements requis :

P-1020860 Balance électronique SKX 620 g



P-1003519

Jeu de 2 matériaux pour la densité

Pour chaque matière, 4 masses différentes. Les élèves pourront trouver et comprendre le terme « densité » en réalisant ce TP. Livré dans des étuis de rangement.

Matériaux : aluminium et PVC

P-1003499

Autres équipements requis :

P-1020860 Balance électronique SKX 620 g

P-1002870 Eprouvette graduée, 100 ml

Sphère de pesée gazeuse 1000 ml

Sphère en verre avec deux robinets et olives pour illustrer la masse de l'air à partir de la différence entre une sphère remplie et une sphère vide.

Masse : env. 200 g

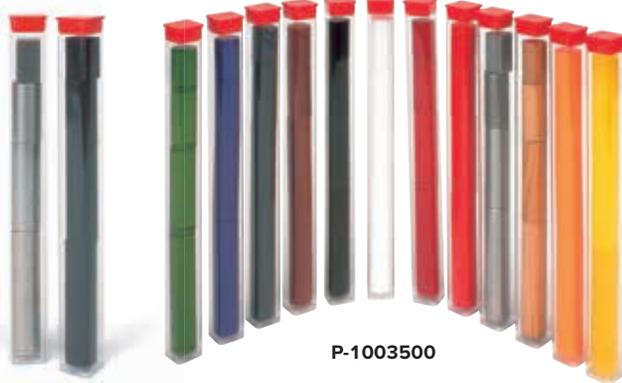
P-1003519

Autres équipements requis :

P-1020860 Balance électronique SKX 620 g

P-1012856 Pompe à vide manuelle

P-1003499



P-1003500

Jeu de 12 matériaux avec 4 masses chacun

Permettant de définir expérimentalement la densité. 48 corps sont répartis en 12 lots de matériaux différents, chacun étant composé de quatre masses différentes.

Les différents

corps sont : bois, polypropylène, polyamide, acrylique (2 couleurs) ; polyuréthane, phénol, PVC (3 couleurs), téflon et aluminium. Livré dans des étuis de rangement.

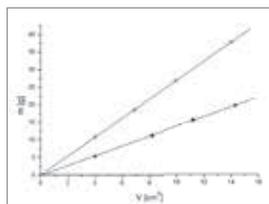
Densités : 0,71 – 2,71 g/cm³

P-1003500

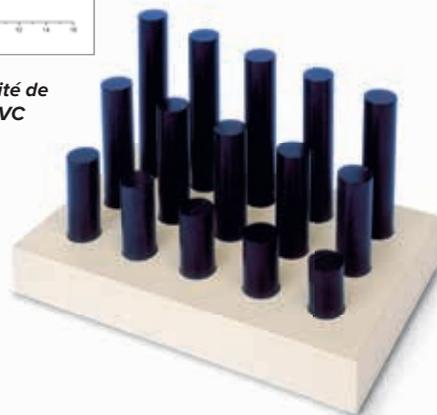
Autres équipements requis :

P-1020860 Balance électronique SKX 620 g

P-1002870 Eprouvette graduée, 100 ml



Déterminer la densité de l'aluminium et du PVC



Jeu de 15 corps avec 2 densités

Permettant aux élèves de définir la densité expérimentalement, cet ensemble est constitué de 15 corps de différentes masses différenciés par deux matériaux différents mais de même apparence. Livré sur un plateau de rangement.

Corps en plastique : densités de 1,41 g/cm³ et 1,15 g/cm³

P-1003501

Autres équipements requis :

P-1020860 Balance électronique SKX 620 g

P-1002870 Eprouvette graduée, 100 ml



Paradoxe de Pascal

Pour illustrer le paradoxe de Pascal et pour réaliser des mesures quantitatives de forces pressantes. Elles sont mesurées par le bombement de la membrane; affichage amplifié à l'aide d'un rapport de levier. Possibilité de compensation pour la mesure comparative. Avec quatre récipients en verre de formes différentes.

Hauteur des récipients : 220 mm
 Diamètre de tube inférieur : 22 mm
 Hauteur totale : env. 350 mm
 Surface plaque de base : env. 260x110 mm²
 Masse : env. 0,8 kg

P-1002957



Sphère de Pascal

Récipient en verre à piston déplaçable pour vérifier la répartition uniforme de la pression dans les liquides dans toutes les directions par l'observation des jets d'eau s'échappant sous pression.

Longueur totale : env. 350 mm
 Diamètre : env. 70 mm

P-1002892

Manomètre à tube en U, modèle D

Manomètre de démonstration permettant de mesurer la pression en « cm d'eau ». Tube en U ouvert des deux côtés sur un panneau de fibres (MDF), avec graduations.

Longueur de côté : 50 cm
 Plage de mesure : 0 – 50 cm de colonne d'eau ou 0 à 5 kPa
 Diamètre du tube : 10 mm
 Dimensions : env. 200x150x530 mm³
 Masse : env. 820 g

P-1009714

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000793 Colorant alimentaire bleu



Balance de pression

Pour une initiation aux notions de pression et appliquer la relation $P = F/S$. Permet : de comparer des pressions ; de réaliser des expériences sur la compressibilité de gaz. Pour obtenir des résultats quantifiables nous utilisons deux seringues de précision en verre dont les pistons sont hermétiques. Ces deux composants sont positionnés verticalement sur un plateau d'appui. Les deux parties hautes des pistons sont elles équipées chacune d'un réceptacle permettant le positionnement de charges. Un tuyau relie les embouts des seringues autorisant le passage ou non (avec une pince) de la pression. Une sécurité retient le petit piston au support (dans le cas d'une surpression subite). Le socle est équipé d'une tige de rangement des charges fournies.

Volume des seringues : 10 ml et 50 ml

Rapport de section des pistons : 10:3
 Rapport masses des pistons et plateau d'appui : 10:3
 Masse coulissant : env. 400 mN
 Dimensions de la plaque de base : env. 140x100 mm²

P-1002653



Plateforme d'élévation hydropneumatique

Appareil complet pour travaux pratiques : étude de la transmission hydraulique ou pneumatique des forces, rapport entre la force, la surface et la pression, initiation à la loi de Boyle. La base comprend un cylindre en plastique avec piston (volume de 60 cm³). La plateforme est montée sur le piston. Un système de tuyaux avec des vannes et 4 pompes manuelles simples de divers volumes permet d'exercer différentes pressions sur le piston. Livré avec un raccord de tuyaux pour la connexion d'un capteur de pression, permettant de relever des mesures.

Dimensions : env. 140 mm Ø x 190 mm
 Volume des pompes : 3 cm³, 6 cm³, 12 cm³, 20 cm³

P-1003495

Manomètre à tube en U, modèle S

Manomètre pour les mesures de pression entre 0 et 10 hPa (cm de colonne d'eau). Tube en U ouvert des deux côtés, avec récipient de trop-plein, sur plaque en aluminium, avec graduations. Avec barre tige à l'arrière, pour la fixation au matériel de support.

Longueur de côté : 200 mm
 Barre de support : 33 mm x 10 mm Ø
 Plaque : env. 210x70 mm²
 Masse : env. 80 g

P-1000792

Autres équipements requis :

P-1000793 Colorant alimentaire bleu

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002622 Tuyau en silicone, 1 m





Vases communicants

Récipient en verre pour déterminer le principe des vases communicants. Quatre tubes en verre de formes différentes reliés entre eux, sur pied.

Hauteur : env. 195 mm

P-1003509



Cylindre à pression métallique

Cylindre métallique opaque doté de trois sorties disposées à différentes hauteurs, permettant d'examiner la manière dont la pression hydrostatique dépend de la profondeur de l'eau, en observant les jets d'eau sortant sous pression.

Hauteur : env. 430 mm

Diamètre : env. 125 mm

P-1009715



Vase à deux tubes en verre

Récipient en verre pour démontrer le principe des vases communicants. Cylindre en verre avec deux ouvertures et des raccords à vis GL ainsi que deux tubes en verre de formes différentes.

Hauteur : env. 220 mm

P-1002891



Coupe de Pythagore

Aujourd'hui, Pythagore est surtout célèbre pour son théorème $a^2 + b^2 = c^2$. Mais ce grand penseur s'est également préoccupé de religion, de la nature de l'âme et de l'harmonie dans le cosmos.

Pour expliquer à ses disciples la vertu de la modération, il inventa la coupe qui porte désormais son nom. Quand le verre est rempli de vin ou d'eau jusqu'à une certaine limite, le liquide reste dans le verre. Mais si le verre est rempli au-delà de cette limite, le contenu est entièrement vidé par un trou se trouvant dans le fond. Notre verre de Pythagore est fabriqué en verre transparent soufflé à la bouche. Le mystère de sa construction réside en un siphon se trouvant au milieu du verre. Idéal pour expliquer le principe d'un siphon avec cette toile de fond historique.

Hauteur : env. 250 mm

Diamètre de verre : env. 80 mm

P-1002904

Colorant alimentaire bleu (sans ill.)

Poudre colorante en flacon pour préparation de 30 ml de solution aqueuse destinée à la coloration d'eau lors de démonstrations expérimentales. Une goutte de solution suffit pour colorer 50 ml d'eau.

P-1000793



Appareil de démonstration de la capillarité

Il comprend des tubes capillaires de diamètres différents qui sont raccordés à un réservoir d'eau au moyen d'un tube en verre disposé horizontalement. Le diamètre des tubes est directement lié à la pression capillaire.

Diamètre interne des tubes

capillaires : 2,0 mm, 1,5 mm, 1,0 mm et 0,5 mm

Hauteur : env. 165 mm

P-1003510



Récipient cunéiforme

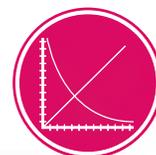
Récipient cunéiforme permettant de démontrer la tension superficielle de liquides et illustrer les forces capillaires.

Longueur : 100 mm

P-1000794

Mesures de la viscosité

- des huiles légères, des huiles de machines, du pétrole, de l'essence, du diesel (huiles minérales et carburants)
- Plastiques, résines, colles, dispersions du latex (chimie des polymères)
- Encres d'impression, peintures, encres (teintes et peinture)
- Émulsions, suspensions, solutions, extraits (cosmétique, pharmacie)
- Émulsions, dispersions (industrie de la papeterie)
- Lessives liquides, liquide vaisselle, solutions détergives (détergents)
- Miel, jus de fruit, bière, lait (industrie alimentaire)
- Gaz et mélanges gazeux



UE1080350

PDF online



P-1008654

P-1008653

P-1012827



Anneau pour la tension superficielle

Anneau en aluminium permettant de déterminer la tension superficielle de liquides. Avec un crochet et trois fils pour la suspension à un dynamomètre.

Diamètre : 60 mm
Masse : env. 5 g

P-1000797

Autres équipements requis:

P-1002941 Laborboy
P-1003102 Dynamomètre 0,1 N
P-1002872 Bécher, 600 ml
Matériel de support

Viscosimètre à chute de bille

Viscosimètre à chute de bille d'Höppler pour des mesures simples et précises de la viscosité dynamique de Newton de liquides transparents. La bille roule et glisse dans un tube de mesure cylindrique rempli du liquide à analyser. La viscosité recherchée mesurée en mPa s résulte du temps nécessaire à la bille pour parcourir un trajet défini dans le tube de mesure. Le tube de mesure peut ensuite être « renversé » pour mesurer le temps de retour de la bille. Le tube de mesure est dans un bain qui peut être rempli d'eau tempérée pour mesurer la viscosité en fonction de la température.

L'ensemble comprend:

Viscosimètre à chute de bille avec 6 billes et 1 passe-bille
Thermomètre 0 – 100° C
Kit de nettoyage

Certificat d'essai avec données précises sur les constantes de la bille K et sur l'épaisseur ρ pour la conversion du temps de chute en viscosité.

Caractéristiques techniques:

Plage de mesure : 0,5 mPa s à $7 \cdot 10^4$ mPa s (selon DIN 53015) $> 7 \cdot 10^4$ mPa s (Pour des temps de parcours de la bille > 300 s)

Précision des mesures : 0,5 à 2% (selon la bille utilisée)

Billes : #1, #2: Verre borosilicaté
#3, #4: Fer nickelé
#5, #6: acier

Diamètre des billes : 11,00 à 15,81 mm

Diamètre du tube de mesure : 15,95 mm

Temps de parcours de la bille : 30 à 450 s

Longueur de la ligne de mesure : 100 mm dans les deux sens

Angle de travail : 10° à la verticale

Autres angles de travail : 70°, 60°, 50° à l'horizontal

Volume de remplissage : 40 ml

Autres plages de température : -60° C à +150° C

Dimensions : env. 180x220x330 mm³

Masse : env. 3,1 kg

P-1012827

Autres équipements requis:

P-1002811 Chronomètre numérique

Équipements complémentaires recommandés:

P-1002622 Tuyau en silicone (x2)
P-1008654 Bains thermostatiques et circulation (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1008653 Bains thermostatiques et circulation (115 V, 50/60 Hz)



Glycérine

250 ml de glycérine en solution aqueuse pour réaliser des expériences sur la viscosité. En flacon en verre.

Concentration : 85 %

P-1007027

Thèmes des expériences :

- Déformations élastiques de poutres plates
- Détermination du module d'élasticité

Thèmes des expériences :

- Torsion de barres rondes
- Détermination du module de cisaillement



Avantages

- Il n'est pas nécessaire de tenir compte de la caractéristique de charge du comparateur
- Mesure possible sur des échantillons soutenus des deux côtés et fixés d'un côté



Appareil pour la mesure du module d'élasticité

Equipement destiné à étudier la déformation élastique de barres à géométrie plate et à déterminer le module d'élasticité. Avec comparateur pour déterminer la déformation d'échantillons métalliques. Le comparateur est connecté électriquement à l'échantillon de manière à ce que le contact de la pointe de mesure sur l'échantillon est déterminé avec sensibilité et indiqué par deux LED. Mesurée avec une précision de 0,01 mm, la flexion de l'échantillon avec la masse accrochée permet de déterminer le module d'élasticité.

Pile pour comparateur : 9 V, 6F22
 Dimensions : env. 550x280x500 mm³
 Masse : env. 5,5 kg

L'ensemble comprend :

- 6 poutres plates en acier (l : 15 mm, L : 200 / 300 / 400 mm, e : 2 / 3 mm)
 - 1 comparateur
 - 1 barre horizontale avec le matériel support
 - 2 lames d'appui
 - 1 étau
 - 1 jeu de Masse et attaches
- P-1018527**

Jeu d'extension pour le module d'élasticité (sans ill.)

Jeu de poutres plates de longueurs effectives 200, 300 et 400 mm et de largeurs 10 et 20 mm pour mesurer la déformation élastique et le module d'élasticité avec appareil pour la mesure du module d'élasticité (P-1018527).

L'ensemble comprend :

- 12 poutres plates en acier (épaisseur : 2 / 3 mm)
 - 6 poutres plates en aluminium (épaisseur : 3 mm)
- P-1018528**



Avantages

- Montage facile, manipulation simple
- Mesures statiques et dynamiques sans transformations compliquées



Appareil de torsion

Equipement permettant d'étudier la torsion de barres à géométrie ronde et de déterminer la grandeur de référence et le module de cisaillement. Avec cadran pour mesurer l'angle de torsion et balancier pour transmettre les forces de torsion sur des échantillons fixés (mesure statique) ainsi que pour déterminer le moment d'inertie (mesure dynamique). En cas de mesure dynamique, la durée d'oscillation est mesurée électroniquement à l'aide d'une barrière lumineuse. Les mesures permettent de déterminer la grandeur de référence et le module de cisaillement.

Dimensions : env. 570x300x300 mm³
 Masse : env. 2,3 kg

L'ensemble comprend :

- 1 barre ronde en acier (d : 2 mm, L : 500 mm)
 - 1 appareil de torsion de base (support compris)
 - 1 plaque de base pour barrière lumineuse (P-1000563)
- P-1018550**

Autres équipements requis :

- P-1003370** Dynamomètre, codage couleur, 2,5 N
- P-1003371** Dynamomètre, codage couleur, 5 N
- P-1000563** Barrière lumineuse
- P-1001033** Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1001032** Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)

Jeu d'extension pour l'appareil de torsion (sans ill.)

Jeu de barres rondes pour l'appareil de torsion (P-1018550).

L'ensemble comprend :

- 1 barre ronde en acier (d : 2 mm, L : 300 mm)
 - 6 barres rondes en laiton, cuivre, aluminium (d : 2 mm, L : 300 / 500 mm)
 - 2 barres rondes en aluminium (d : 3 / 4 mm, L : 500 mm)
- P-1018787**



Cloche à vide et pompe manuelle

Pour réaliser des expériences où le vide est nécessaire.

Composition : une cloche à vide transparente très robuste ; un manomètre : vide limite 330 mbars (250 mmHg) ; un clapet de dépressurisation ; une platine et pompe d'un seul tenant.

Dimensions hors tout : env. Ø 200 mm, H = 250 mm

P-1010126

Equipements complémentaires recommandés :

P-1010125 Lot de 100 ballons de baudruche



Lot de 100 ballons de baudruche

Pour découvrir les phénomènes physiques.

P-1010125



Hémisphères de Magdebourg

Expérience historique (Guericke) pour démontrer l'effet de la pression atmosphérique. Equipés de poignées et d'un joint en caoutchouc inséré, deux hémisphères en plastique peuvent être assemblés et former un espace hermétique sous vide. L'un des hémisphères est pourvu d'un robinet d'arrêt et d'un raccord de tuyau. Avec tuyau.

Raccord de vide : 8 mm

Diamètre : env. 120 mm

Longueur de tuyau : env. 110 mm

P-1003208

Equipements complémentaires recommandés :

P-1012856 Pompe à vide manuelle



Disques de Magdebourg

Les disques permettent d'étudier l'expérience historique de Guericke pour démontrer l'effet de la pression atmosphérique. L'ensemble complet est constitué de : une pompe à main avec soupape à une voie intégrée, raccords et tuyaux ; deux plaques circulaires en acrylique avec poignées ; trois joints de différentes tailles pour garantir l'étanchéité et permettant d'étudier le rapport entre l'effet de la force et la surface de contact.

Disques en plexiglas : env. 13x105 mm Ø

Bagues étanches : env. 65 mm, 80 mm, 100 mm Ø

P-1003496

Cloche à vide

Cloche à vide en verre avec poignée et bride polie pour l'installation sur la platine à vide (P-1003166).

Diamètre intérieur : env, 190 mm

Hauteur totale : env. 220 mm

P-1020809



Sonnette électrique

Sonnette pour expériences électromagnétiques et démontrer l'interruption du son dans le vide (< 1 hPa). Boîtier ouvert acrylique avec douilles de sécurité de 4 mm.

Alimentation en courant : 6 V CA

Dimensions : env. 100x95x50 mm³

P-1003170

Autres équipements requis :

Cloche à vide

Pompe à vide

P-1003316 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003315 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)



Platine à vide

Pour réaliser le vide sous une cloche à vide (P-1020809), cette platine est destinée aux expériences dans une gamme de vide grossière et fine.

Platine métallique avec disque étanche sur trépied. Raccord de tuyau côté pompe et robinet d'aération avec connexions électriques par douilles de sécurité 4 mm. Câble d'env. 1 m avec fiches de sécurité 4 mm, fournis.

Trou central à file M12 pour la fixation d'appareils adaptés.

Diamètre : env. 250 mm

Hauteur : env. 90 mm

Valeurs limites électriques : max. 48 V, max. 12 A

Raccord de vide : 2 olives 12 mm et 8 mm Ø

P-1003166

Autres équipements requis :

P-1020809 Cloche à vide

P-1003317 Pompe à vide à palettes rotatives, bi-étagée

P-1002619 Tube à vide 8 mm



Baroscope à boule

Balance romaine sur socle avec sphère en polystyrène et contre-masse déplaçable pour démontrer la poussée verticale sur un corps à pression atmosphérique. Si l'on place sous une cloche à vide la balance en équilibre à pression atmosphérique et qu'on fait le vide sous la cloche, la sphère redescend sous la réduction de la poussée verticale.

Sphère en polystyrène : 50 mm Ø

Socle : env. 120x90 mm²

Hauteur : env. 125 mm

P-1003169

Autres équipements requis :

Cloche à vide

Pompe à vide

Cylindre à vide

Pour des expériences où un vide pas trop important sera utile. Comprend un socle et un cylindre avec couvercle étanche avec vanne d'aération, manomètre, sonde d'aspiration, traversée de courant à douilles et rondelle d'étanchéité en caoutchouc.

Volume : env. 9 l

Taux de fuite : < 0,5 mbar/h

Socle : env. 320x320x10 mm³

Cylindre : env. 200x240 mm Ø

Épaisseur de la paroi : 5 mm

Masse : env. 2,9 kg

P-1009943

Accessoires :

P-1012831 Tuyau à vide 4 mm

P-1003317 Pompe à vide à palettes rotatives, bi-étagée



	P-1012831	P-1012830	P-1002619	P-1002620
Longueur	1 m	1 m	1 m	1 m
Diamètre intérieur	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm
Épaisseur de paroi	4 mm	4 mm	5 mm	5 mm
Plage de température	-30° – + 85°	-30° – + 85°	-30° – + 85°	-30° – + 85°



Tubes à vide

Tubes à vide en caoutchouc naturel conformes à la norme DIN 12865. Couleur rouge.



Pompe à vide à piston

Pompe robuste à piston à course double pour des expériences sur le vide ne nécessitant qu'une pression finale de 400 hPa. De l'air est aspiré du récipient tant pendant le mouvement de montée que pendant le mouvement de descente. Tige de traction à poignées et pied massif. Avec tuyau à vide Ø 5 mm.

Pression finale : 400 hPa
 Raccord de tuyau : 5 mm Ø
 Dimensions : env. 160x235x 560 mm³
 Masse : env. 1,7 kg

P-1000798



Pompe à vide manuelle

Pompe à air mécanique simple pour remplir et vider de petits récipients, avec poignée ergonomique, pivotante à 360° manomètre à aiguille, vanne d'aération, deux tuyaux (long et court) et six adaptateurs de raccord.

Manomètre : -980 hPa – 4000 hPa
 Raccord de tuyau : 8,5 mm Ø
 Tuyau : 850 mm x 6,5 mm Ø intérieur
 65 mm x 4,5 mm Ø intérieur
 env. 180x60x260mm³
 Masse : env. 0,3 kg

P-1012856



Pompe à vide à palettes rotatives, mono-étagée

Pompe à vide à bain d'huile, rotative à palette, mono-étagée, hautement performante, compacte, permettant de réaliser des expériences concrètes sur le vide. Dotée d'une protection contre les surcharges thermiques, d'une poignée de transport, d'une soupape d'air, d'un manomètre et d'un raccord tuyau souple. Huile de la pompe comprise.

Capacité d'aspiration : 100 l/min.
 Pression finale : 0,05 hPa
 Puissance du moteur : 245 W
 Manomètre : 0 – 1000 hPa
 Raccord tuyau souple : 10 mm Ø
 Tension de raccordement : 115 V ou 230 V, 50/60 Hz
 Dimensions : env. 318x124x240 mm³
 Masse : env. 8 kg

P-1012855



Pompe à vide à palettes rotatives, bi-étagée

Pompe à vide à bain d'huile, rotative à palette, bi-étagée, hautement performante, compacte, permettant de réaliser des expériences concrètes sur le vide. Dotée d'une protection contre les surcharges thermiques, d'une poignée de transport, d'une soupape d'air, d'un manomètre et d'un raccord tuyau souple. Huile de la pompe comprise.

Capacité d'aspiration : 100 l/min.
 Pression finale : 0,003 hPa
 Puissance du moteur : 245 W
 Manomètre : 0 – 1000 hPa
 Raccord tuyau souple : 10 mm Ø
 Tension de raccordement : 115 V ou 230 V, 50/60 Hz
 Dimensions : env. 335x138x250 mm³
 Masse : env. 11 kg

P-1003317



A. Soupape de dosage DN 16 KF
Réglage avec un micromètre.
Raccord : DN 16 KF
P-1018822



B. Robinet à billes à 2 voies DN 16 KF
Raccords : DN 16 KF
Longueur : 100 mm
P-1002923



C. Pièce en croix (KF), aluminium
Raccords : DN 16 KF
Dimensions : 80 x 44 mm²
P-1002924



D. Pièce en T, DN 16 KF
Raccords : DN 16 KF
Dimensions : 50x44 mm²
P-1002925



E. Bride d'adaptation DN 16 - noyau NS 19/26
Bride de transition pour le raccord de composants avec RN femelle, par ex. tube à gaz (P-1002905) aux systèmes KF.
Raccord : DN 16 KF
Noyau : 19/26 NS
Longueur : 40 mm
P-1002929



F. Bride d'adaptation, aluminium DN 16 - arbre 12 mm
Bride de transition pour le raccord d'un tuyau de vide aux systèmes KF.
Raccord : DN 16 KF
Raccordement de tuyau : 12 mm
Longueur : 40 mm
P-1002928



G. Vanne d'aération DN 16 KF
Raccord : DN 16 KF
Dimensions : 36x26 mm Ø
P-1002926



H. Bride aveugle DN 16 KF
Raccord : DN 16 KF
P-1002927



Pompe à vide à palettes rotatives P 4 Z

Pompe à palettes rotatives compacte à deux niveaux de forte capacité d'aspiration. La lubrification automatique à une pression d'huile optimisée améliore les pressions finales possibles, stabilise la température de la pompe et augmente la durée de vie. Entraînement direct avec accouplement élastique. Bonne résistance chimique et grande compatibilité avec la vapeur d'eau. Un dispositif adéquat empêche le retour d'huile et l'encrassement des récipients. Très silencieuse elle est conçue pour un fonctionnement permanent grâce à une technique de grande qualité. Pompe entièrement prête au branchement, avec orifice d'huile, anneau de centrage, bague de serrage, disjoncteur-protecteur de moteur, interrupteur secteur et câble de raccord avec fiche secteur.

Bride de connexion : DN 16 KF
Capacité d'aspiration (Pneurop) : 77/92 l/min à 50/60 Hz
Pression finale
(sans ballast à gaz partiel) : 2x 10⁻⁴ hPa Pression finale
(avec ballast à gaz total) : 1x 10⁻² hPa
Compatibilité avec
la vapeur d'eau : 40 hPa
Puissance du moteur : 200 W
Remplissage d'huile : 530 ml
Tension de raccordement : 100 / 115 / 230 V, 50/60 Hz
Dimensions : env. 415x150x235 mm³
Masse : env. 17,5 kg

P-1002919



Anneau de serrage DN 10/16 KF
Anneau de serrage pour une liaison mécaniquement sûre de composants KF
Raccord : DN 10/16 KF
P-1002930

Anneau de centrage extérieur DN 10/16 KF
Joint caoutchouc pour liaisons KF.
P-1002931



Vacuomètre Pirani

Appareil de table simple à programmer pour la mesure et le réglage sous vide fin et grossier, avec capteur de pression Pirani et clavier à membrane. Un capteur de mesure, un câble de mesure (2,5 m) et un câble secteur sont fournis.

Raccord de vide : DN 16 KF
Plage de mesure : 1100 – 0,001 hPa
Imprécision de mesure : < 20% de la valeur affichée
Affichage : affichage numérique à DEL en mbar, Pa, psi, torr
Hauteur de chiffre : 10 mm
Lecture : 5 par s.
Interrupteurs de seuil : 2x 230 V, 2 A, réglables individuellement
Précision de commutation / hystérésis : ± 1 digit
Surcharge admissible : 2 bars absolus
Puissance absorbée : max. 15 W
Tension de raccordement : 100 / 115 / 230 V, 50/60 Hz
Dimensions : env. 90x120x90 mm³
Masse : env. 0,9 kg
P-1012514

Buse d'air (lamineur)

Buse générant un flux d'air pratiquement laminaire, par ex. pour les expériences réalisées avec le jeu de corps de résistance et de flotteurs ou les expériences portant sur la répulsion. Sur tige support. Très légère, la buse ne possède aucun élément mobile et ne génère aucun mouvement de torsion. Elle élargit le courant d'air de la soufflerie. L'air s'échappe de la buse en forme de tuyau à hauteur de la bague en plastique et se mêle à l'air secondaire pour devenir un courant de large diamètre.

Avec tuyau.

Orifice d'admission d'air : 33 mm
Orifice de sortie d'air : 120 mm
Dimensions : env. 255x150 mm²
Support : 10 mm
Masse : env. 350 g

P-1000758

Autres équipements requis :

P-1000606 Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000605 Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)

Matériel de support



P-1000758

Balance à composantes de forces

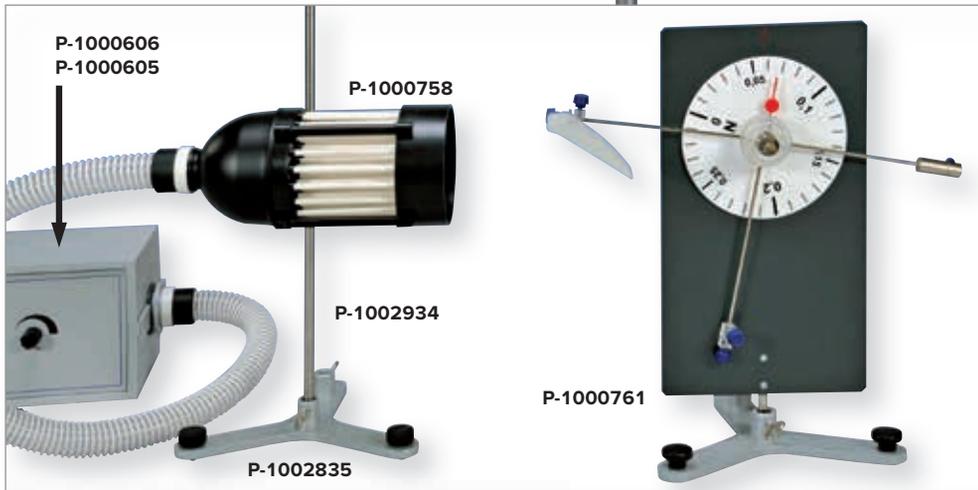
Balance avec dispositif de retenue pour la mesure de la résistance de l'air et la poussée verticale des corps de résistance P-1000760. Sur tige support.

Plage de mesure : 0 – 0,3 N
Diamètre de la graduation : 170 mm
Dimensions : env. 350x220 mm²
Diamètre de tige support : 10 mm
Masse : env. 900 g

P-1000761



P-1000761



Soufflerie

Réglable en continu. Avec tuyau.

Longueur du tuyau : env. 1,5 m
Puissance absorbée : max. 1100 W
Dimensions : env. 300x180x170 mm³
Masse : 4,4 kg

Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)

P-1000606

Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)

P-1000605



Jeu de corps aérodynamiques

Jeu de 7 modèles en bois avec manche pour mesurer la force ascensionnelle et la résistance au courant de différents corps dans le courant d'air laminaire. Avec bloc de rangement.

L'ensemble comprend :

1 corps de lignes de courant, lisse, l = 120 mm
1 corps de lignes de courant, rugueux, l = 120 mm
1 sphère, d = 50 mm
1 plaque circulaire, d = 47 mm
1 plaque circulaire, d = 68 mm
1 demi-sphère, d = 50 mm
1 profilé de surface d'appui, l = 150 mm

P-1000760

Autres équipements requis :

P-1000758 Buse d'air (lamineur)

P-1000761 Balance à composantes de forces



Appareil d'étude de lignes de courant d'air

Appareil pour illustrer les lignes de courants d'air autour de corps de différentes formes. Les lignes peuvent être observées sur une grande surface à l'aide d'un rétroprojecteur. Entre deux plaques en verre se trouvent des fils fixés à intervalles réguliers sur un côté. Ils suivent le courant d'air passant entre les deux plaques en verre. Des corps de différentes formes peuvent être insérés dans le courant d'air. Ces corps peuvent être placés de l'extérieur à différents endroits dans le courant d'air. Avec tuyau.

Dimensions : env. 385x310x75 mm³
Masse : env. 3,2 kg



Exemple :
lignes de courants d'air

L'ensemble comprend :

- 1 appareil d'étude de lignes de courant d'air
 - 1 corps de forme ronde
 - 1 corps de forme rectangulaire
 - 1 corps de forme aérodynamique
 - 1 profil de surfaces portantes
 - 2 corps traversés par l'écoulement permettant de représenter une contraction
 - 1 tuyau
- P-1000765**

Autres équipements requis :

- P-1000606 Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)**
- ou
- P-1000605 Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)**

Équipements complémentaires recommandés :
Rétroprojecteur

Appareil d'étude des lignes de courant d'eau

Appareil pour démontrer et étudier les flux laminaires dans l'eau. Il permet d'étudier la formation d'un courant dans l'eau, l'évolution des lignes d'un courant laminaire linéaire et, en cas de convection, de corps de différentes formes. Démonstration impressionnante de l'allure d'un courant d'eau en cas d'engorgement. Un morceau de papier velouté est placé dans l'appareil constitué d'une cuve supérieure et d'une cuve inférieure. En raison de la capillarité, le papier aspire l'eau de la cuve supérieure. L'eau s'écoule vers le bas dans le papier velouté. Dans la partie supérieure, le courant d'eau est marqué à intervalles réguliers avec du colorant. Par la faible vitesse du courant d'env. 2 mm/s, le colorant permet d'observer la formation du courant. Lorsque le papier velouté est sec, on obtient des lignes de courant permanentes qui peuvent être copiées et évaluées.

Dimensions : env. 220x140x240 mm³
Masse : env. 1 kg

P-1006784

L'ensemble comprend :

- 2 cuves en acrylique
- 1 masque
- 20 feuilles de papier velours avec encoches
- 1 flacon de colorant
- Bâtonnets pour colorant
- Gants en caoutchouc



Ondes & son

Thèmes des expériences :

- Propagation rectiligne des micro-ondes
- Réflexion, absorption et transmission
- Blindage de micro-ondes
- Expériences sur la polarisation
- Expériences sur la réfraction
- Expériences sur la diffraction et l'interférence
- Transmission d'informations



Kit micro-ondes (ondes centimétriques)

Ensemble permettant de réaliser des expériences de physique ondulatoire avec des longueurs d'onde à l'échelle centimétrique. Un émetteur à antenne conique émet un faisceau étroit d'ondes électromagnétiques de polarisation linéaire d'une longueur d'onde d'env. 3 cm. Pour modifier le sens de polarisation, tourner l'antenne conique sur l'axe du sens de propagation. Les ondes sont mises en évidence par un récepteur à antenne conique ou une sonde à micro-ondes. Le boîtier de commande transforme l'intensité du signal reçu dans une tension de sortie proportionnelle pouvant être mesurée avec un voltmètre. De plus, on peut activer un signal acoustique dont le volume est proportionnel à l'intensité.

Fréquence d'oscillateur :	9,4 GHz (P-1009951) 10,5 GHz (P-1009950)
Puissance d'émission :	10 – 25 mW
Fréquence interne du modulateur :	env. 3 kHz
Signal acoustique :	commutable
Modulation externe :	100 Hz – 20 kHz, max. 1 V
Tension de sortie :	max. 10 V
Récepteur à antenne conique :	diode au silicium avec résonateur
Sonde à micro-ondes :	diode au silicium avec résonateur
Dimensions de l'appareil de base :	env. 170x200x75 mm ³

Note :

Vous trouverez nos recommandations sur l'optique ondulatoire avec lumière visible au chapitre « Lumière et optique ».

L'ensemble comprend :

- 1 Unité de contrôle
- 1 Bloc d'alimentation enfichable
- 1 Émetteur avec cornet
- 1 Récepteur avec cornet
- 1 Sonde à micro-ondes
- 1 Banc à micro-ondes, 800 mm
- 1 Banc articulé à micro-ondes, 400 mm avec porte-plaque
- 1 Plaque de réflexion, 180x180 mm²
- 1 Grille de polarisation, 180x180 mm²
- 1 Plaque d'absorption, matière fibreuse, 180x180 mm²
- 1 Prisme en paraffine
- 1 Plateau porte prisme
- 1 Plaque avec fente double
- 1 Plaque couvrante pour fente double

Kit micro-ondes (ondes centimétriques) 9,4 GHz (230 V, 50/60 Hz) P-1009951

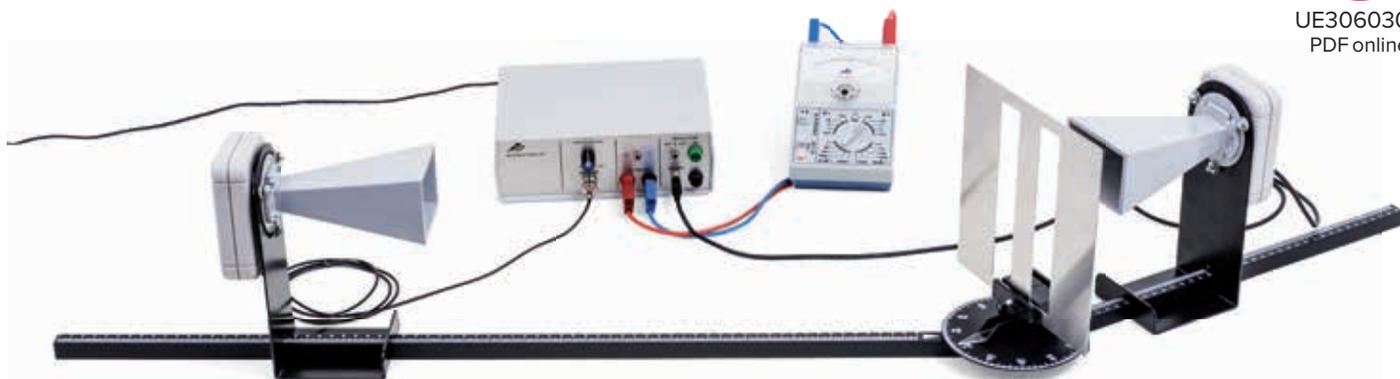
Kit micro-ondes (ondes centimétriques) 10,5 GHz (115 V, 50/60 Hz) P-1009950

Équipements complémentaires recommandés :

P-1013526 Multimètre analogique ESCOLA 30



UE3060300
PDF online



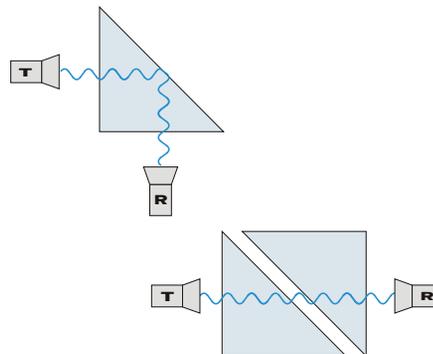
Diffraction sur la double fente



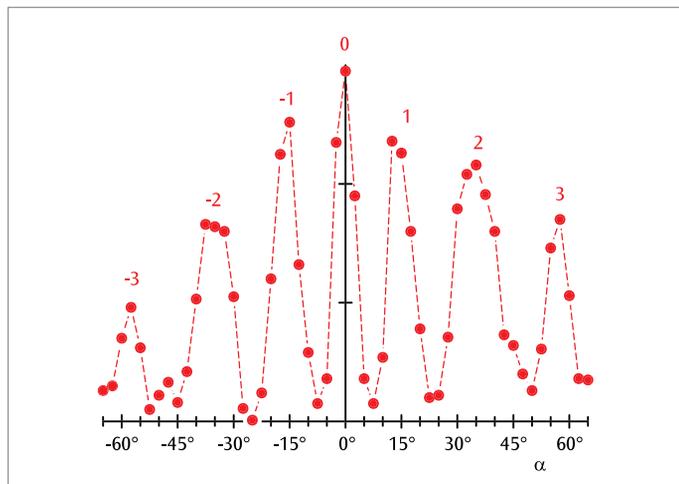
Prisme de paraffine

Prisme en plastique rempli de paraffine pour être utilisé avec le kit de micro-ondes (P-1009950 et P-1009951).

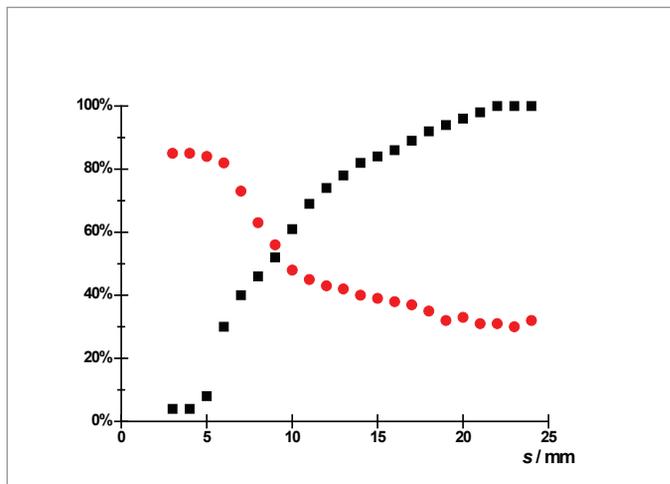
P-4008112



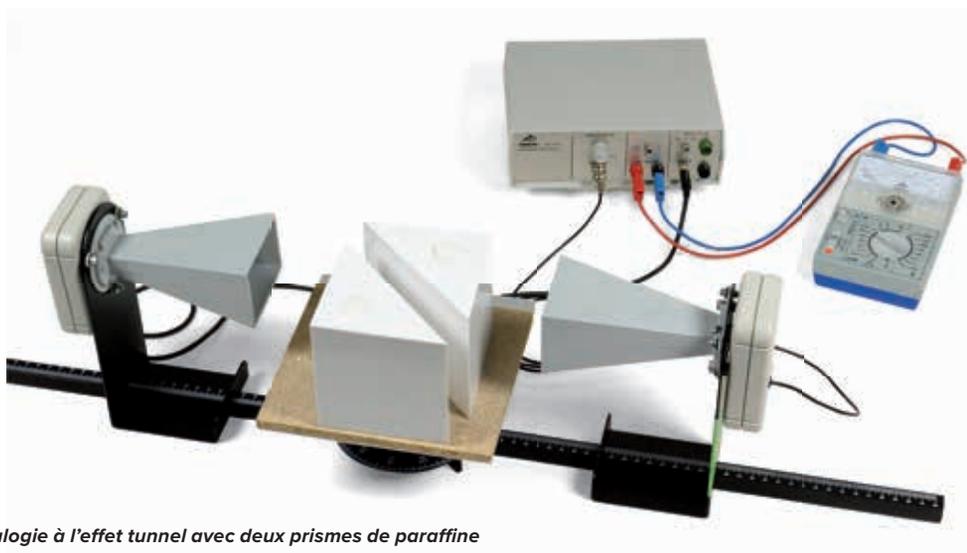
Représentation schématique de l'effet tunnel (T: Émetteur, R: Récepteur)



Répartition de l'intensité en cas de diffraction des micro-ondes par une fente double



Intensité relative en fonction de l'écart entre les 2 prismes de paraffine



Expérience par analogie à l'effet tunnel avec deux prismes de paraffine

Thèmes des expériences :

- Amorçage d'ondes circulaires et d'ondes droites
- Réflexion
- Réfraction
- Diffraction
- Interférence
- Effet Doppler



Cuve à ondes PM02

Ensemble d'appareils avec cuve à ondes pour la démonstration et l'étude des propriétés d'ondes telles que les ondes produites à la surface de l'eau. La cuve à ondes est une cuve plate remplie d'eau, pourvue d'un fond en verre dans un cadre en aluminium. Son positionnement horizontal s'effectue à l'aide de pieds réglables en hauteur. Des variations de pression atmosphérique, dont la fréquence et l'amplitude sont définies au niveau de l'appareil de commande, permettent de générer des ondes droites ou circulaires dans l'eau. Un compteur externe peut être raccordé à l'appareil de commande pour mesurer la fréquence. Une lampe DEL éclaire la cuve par le haut et fait office de stroboscope avec une fréquence asynchrone ou synchrone. Un miroir est positionné en biais sous la cuve ; il projette les ondes sur un écran de visualisation. Fourni avec un tiroir pour le rangement des accessoires et des poignées pour le transport. Comprend une alimentation secteur.

Plage de fréquences :	réglable en continu, 1 – 60 Hz
Lampe stroboscopique :	DELConnexion du compteur
de fréquence :	douilles de sécurité 4 mm
Alimentation en tension :	via alimentation secteur 100 à 240 V
Dimensions de la cuve :	env. 400x300x320 mm ³
Dimensions de l'écran de visualisation :	env. 375x320 mm ²

Matériel fourni :

- 1 cuve à ondes avec miroir de projection, écran de visualisation et éclairage
- 1 appareil de commande
- 1 alimentation secteur
- 1 module pour l'amorçage d'ondes droites
- 1 module pour l'amorçage d'ondes circulaires
- 1 module pour l'amorçage de deux ondes circulaires interférentes
- 1 long tuyau
- 3 corps d'insertion pour la réflexion et la réfraction (prisme, lentille double concave et lentille double convexe)
- 4 corps d'insertion pour le montage d'une fente simple et d'une fente double
- 1 tuyau d'écoulement

P-1017591



Réflexion des ondes d'eau sur un miroir concave



Réfraction des ondes d'eau sur une lentille convergente

Thèmes des expériences :

- Excitation d'ondes périodiques et non-périodiques
- Déviation, phase et amplitude
- Fréquence et longueur d'onde
- Vitesse en phase et vitesse en groupe
- Superposition en phase et en opposition de phase d'ondes
- Réflexion d'une onde
- Ondes stationnaires

Canal à vagues

Appareil permettant de démontrer et d'étudier les propriétés fondamentales des ondes en observant des vagues. Dans une cuve transparente contenant de l'eau, on génère une vague sinusoïdale qui se propage sans grâce à un absorbeur disposé à l'extrémité du canal. Sa fréquence, sa longueur d'onde, peuvent être variées en continu. Pour étudier la loi il suffit de retirer l'absorbeur à l'extrémité du canal. Deux générateurs de vagues sont utilisables en phase ou en opposition de phase. Leurs ondes peuvent être observées soit séparées, soit superposées. Un mode pulsé permet d'étudier les ondes non périodiques.

Tension d'alimentation : 9 – 12 V CC
Puissance absorbée : max. 40 W
Raccordement : douilles de sécurité de 4 mm
Plage de fréquences : réglable en continu
Dimensions : env. 1500x150x290 mm³
Masse : env. 12,6 kg

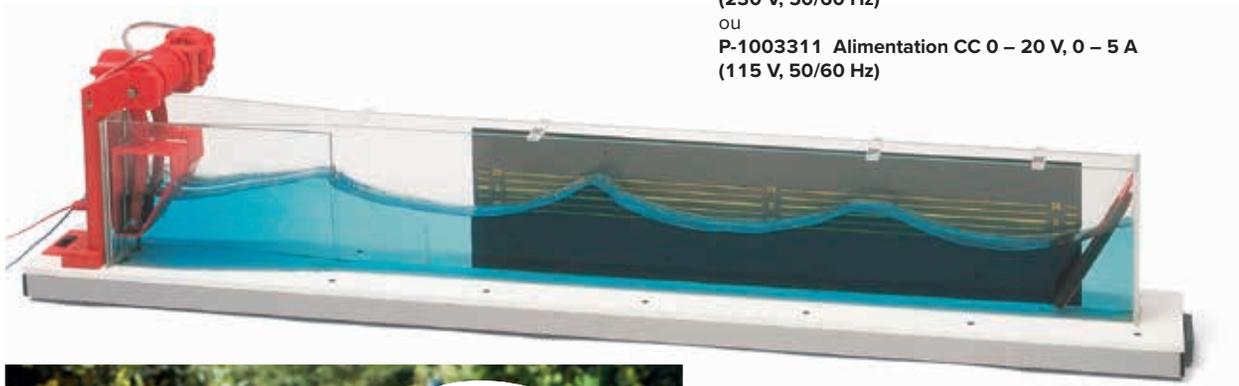
P-1000807

Autres équipements requis :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(115 V, 50/60 Hz)



Ressort cylindrique Snakey

Ressort cylindrique particulièrement long permettant de réaliser une démonstration d'ondes longitudinales et transversales et de les examiner.

Longueur : 2 m à 14 m
Nombre total de spires : 1300
Diamètre de spire : env. 25 mm
Masse : env. 1400 g

P-1008687



Grand ressort cylindrique (Slinky)

Ressort cylindrique long pour illustrer la propagation et la réflexion d'ondes longitudinales.

Longueur : 0,2 m – 5 m
Nombre total de spires : 330
Diamètre de spire : env. 70 mm
Masse : env. 550 g

P-1003516

Accessoires pour oscillations d'un ressort

Accessoire idéal au générateur de vibrations (P-1000701) pour la démonstration saisissante d'ondes longitudinales stationnaires dans un ressort cylindrique. Comprend une barre de support coudée, un ressort cylindrique et une broche enfichable pour fixer le ressort au générateur de vibrations.

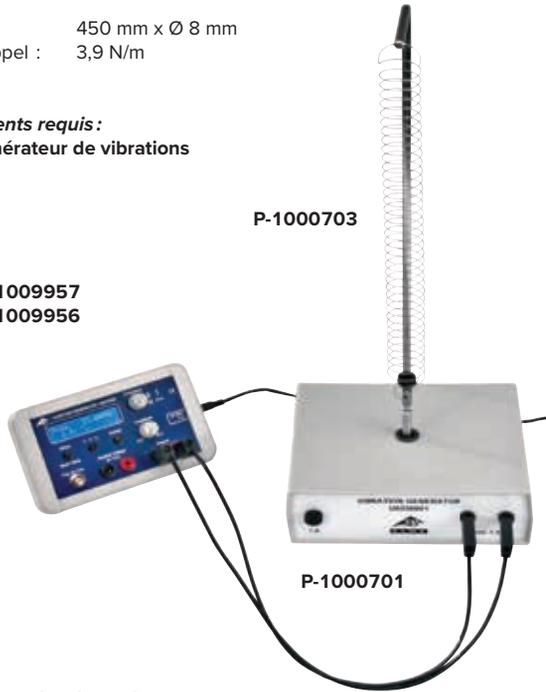
Barre : 450 mm x Ø 8 mm
Constante de rappel : 3,9 N/m

P-1000703

Autres équipements requis :

P-1000701 Générateur de vibrations

P-1009957
P-1009956



Fil de résonance, circulaire

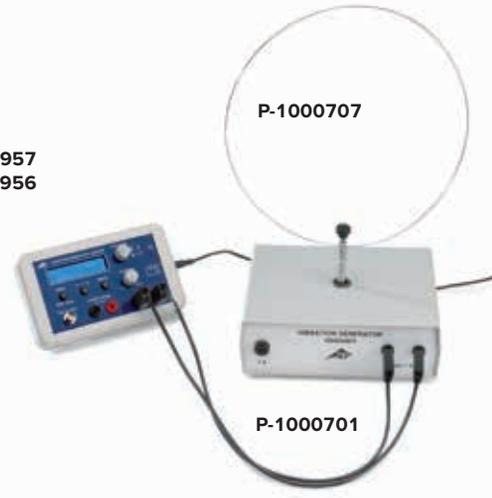
Accessoire au générateur de vibrations (P-1000701) pour la démonstration des nœuds de vibration à différentes fréquences. Anneau de fil de fer, avec fiche de 4 mm.

Diamètre : 290 mm
P-1000707

Autres équipements requis :

P-1000701 Générateur de vibrations

P-1009957
P-1009956



Accessoires pour ondes de corde

Accessoire idéal au générateur de vibrations (P-1000701) pour étudier les ondes transversales stationnaires et leurs longueurs d'onde en fonction de la tension d'une corde à fréquence constante. Comprend une plaque de base avec tige de support, une tige de support avec fiche connecteur, une fixation pour un dynamomètre, un renvoi et une corde en caoutchouc.

Corde : 1 m
Plaque de base : env. 180x180x 525 mm³

P-1008540

Autres équipements requis :

P-1000701 Générateur de vibrations

P-1003106 Dynamomètre 5 N



UE1050700
PDF online

P-1003106

P-1008540



P-1000702
P-1000701

Générateur de vibrations

Générateur de vibrations pour l'excitation mécanique d'oscillations et d'ondes, par ex. dans un ressort, une corde en caoutchouc, un anneau de fil de fer ou une plaque de Chladni. Générateur en boîtier plastique robuste avec broche à douille de 4 mm pour la fixation des éléments accessoires. Avec fixation pour barre de support (Ø max. 8 mm) à l'arrière de l'appareil, pour démontrer les ondes stationnaires dans un ressort cylindrique. Le générateur est pourvu d'une protection à la surcharge.

Connexion : douilles de sécurité de 4 mm
Impédance : 8 Ω
Gamme de fréquence : 0 – 20 kHz
Protection contre les surcharges : fusible 1 A
Dimensions : env. 200x160x70 mm³
Masse : env. 1,4 kg

P-1000701

Autres équipements requis :

P-1009957 Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1009956 Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)

P-1002849 Paire de cordons de sécurité, 75 cm, noir

Corde en caoutchouc

Corde pour mettre en évidence les ondes stationnaires et la propagation des ondes avec le générateur de vibrations (P-1000701). Bobine de 25 m, 2 mm Ø.

P-1000702

Autres équipements requis :

P-1000701 Générateur de vibrations

P-1009957
P-1009956

P-1000701





P-1000706



P-1000705

Plaques de Chladni

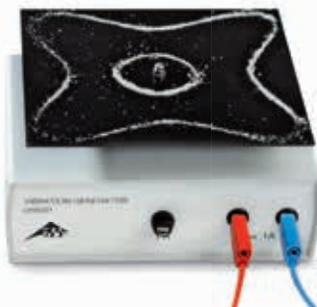
Plaques métalliques servant à générer des figures sonores d'après Chladni avec du sable fin sec, par ex. avec le générateur de vibrations (P-1000701). Avec fiche de 4 mm.

Plaque de Chladni, circulaire, 240 mm Ø
P-1000705

Plaque de Chladni, carrée, 180x180 mm²
P-1000706

Autres équipements requis :

P-1000701 Générateur de vibrations



Avantages :

- Rotor sans fer
- Couple de démarrage élevé
- Faible moment d'inertie

Moteur pour les ondes mécaniques

Moteur d'expérimentation maniable pouvant également servir de générateur tachymétrique, de capteur d'oscillations ou pour la génération d'oscillations. Le moteur présente un couple de démarrage élevé et un faible moment d'inertie. Il se distingue par son fonctionnement régulier et silencieux. Sur l'axe est vissée une poulie permettant le passage d'une corde (fil). La poulie sert également au serrage rapide de rondelles et de leviers sur l'axe.

Courant / tension nominaux : 12 V/260 mA CC
Tension / courant de démarrage : 0,5 V/45 mA CC
Puissance absorbée : 3,6 W
Vitesse / couple nominaux : 3 900 t/min / 0,5 Ncm
Sens de rotation : réversible
Connexion : douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions en mm : env. 130x55 mm²
Masse : env. 200g

P-1001041



Dispositif pour générer des ondes le long d'une corde

Cet appareil permet de réaliser la démonstration d'ondes transversales se propageant le long d'une corde et d'examiner leur longueur d'onde en fonction de la tension de la corde et de la fréquence.

Dimensions : env. 700x150x230 mm³

Masse : env. 4,4 kg

L'ensemble comprend :

- 1 châssis
- 1 corde en caoutchouc
- 1 poulie
- 1 fixation
- 2 pivots
- 2 manchons carrés
- 2 barres de support 400 mm
- 1 dynamomètre 5 N

P-1000808

Autres équipements requis :

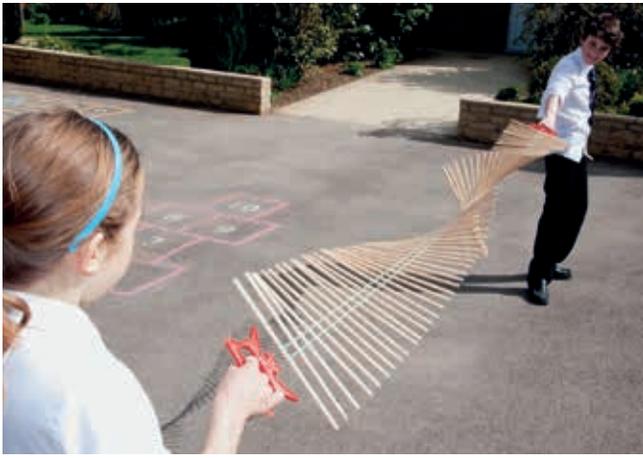
P-1001041 Moteur pour les ondes mécaniques

P-1001038 Générateur d'ondes sinusoïdales

P-1000866 Transformateur 12 V, 25 W (230 V, 50/60 Hz)

ou

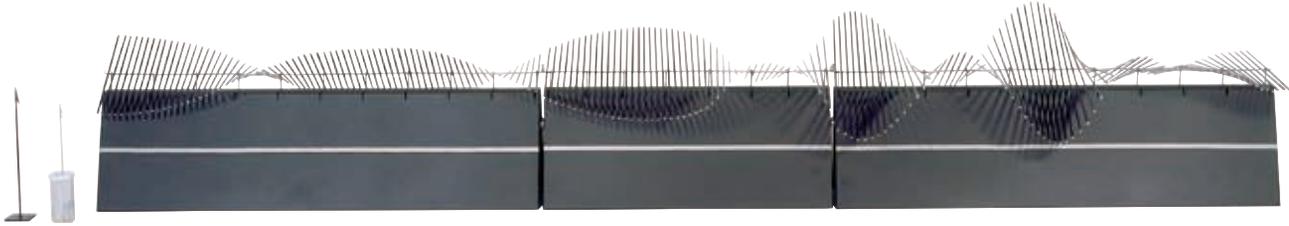
P-1000865 Transformateur 12V, 25 W (115 V, 50/60 Hz)



Machine à ondes, avec poignées

Appareil de démonstration permettant d'illustrer la propagation, la réflexion, la réfraction et la superposition d'ondes transversales. Une chaîne de pendules doubles en bois est couplée via deux fils par une bande de torsion. Deux poignées servent à tenir la machine et à générer manuellement des ondes.

Nombre de pendules doubles : 79
 Longueur : 3 m
 Masse : env. 0,8 kg



Thèmes des expériences :

- Propagation d'une onde continue
- Longueur d'onde, fréquence et vitesse en phase
- Réflexion aux extrémités libres et fixes
- Ondes stationnaires et résonance à des extrémités libres et fixes
- Superposition d'ondes constructives et destructives
- Propagation et vitesse de propagation d'un déséquilibre
- Réflexion d'un déséquilibre à une extrémité fixe ou libre
- Amortissement d'ondes continues
- Réflexion sur un passage limite (expérience réalisable uniquement avec le kit complet)
- Couplage de transition (expérience réalisable uniquement avec le kit complet)

Machine à ondes de démonstration, kit complet

Permettant d'étudier la propagation d'ondes transversales sur une longueur de 2,4 m, et ainsi de mieux appréhender la notion d'oscillations amorties, de vitesse de propagation et de changement de milieu. Constituée d'un module individuel, et complétée d'un module à barres courtes, d'un module de transition et de deux coupleurs de modules.

Système entièrement mécanique
 Longueur de barre du module 1 : 460 mm
 Longueur de barre du module 2 : 230 mm
 Longueur de barre du module de transition : 230 – 460 mm
 Longueur totale : 2440 mm

P-1003491

Unité d'entraînement pour machine à ondes

Pour l'entraînement continu de la machine à ondes de démonstration avec une fréquence réglable en continu. L'accouplement entre le disque de manivelle et la bielle est assuré par un verrouillage magnétique.

Course : 10 mm ou 32 mm
 Fréquence : env. 275 mHz ... 2,85 Hz
 Alimentation électrique : 12 V CA, alimentation enfichable 500 mA

Dimensions (sans pied) : env. 60x90x160 mm³
 Masse (alimentation enfichable comprise) : env. 640 g

Unité d'entraînement pour machine à ondes (230 V, 50/60 Hz)

P-1021156

Unité d'entraînement pour machine à ondes (115 V, 50/60 Hz)

P-1021443

Autres équipements requis :

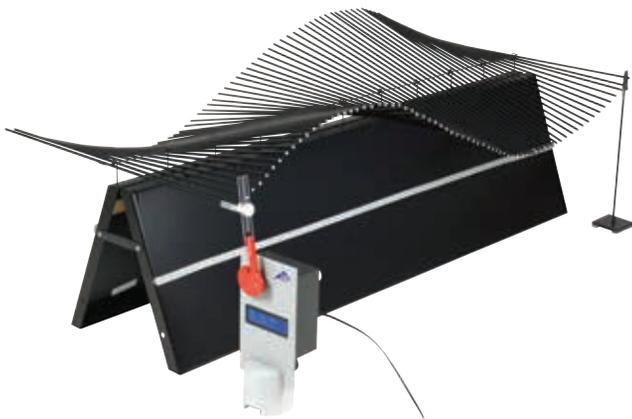
P-1001045 Pied en tonneau 0,9 kg

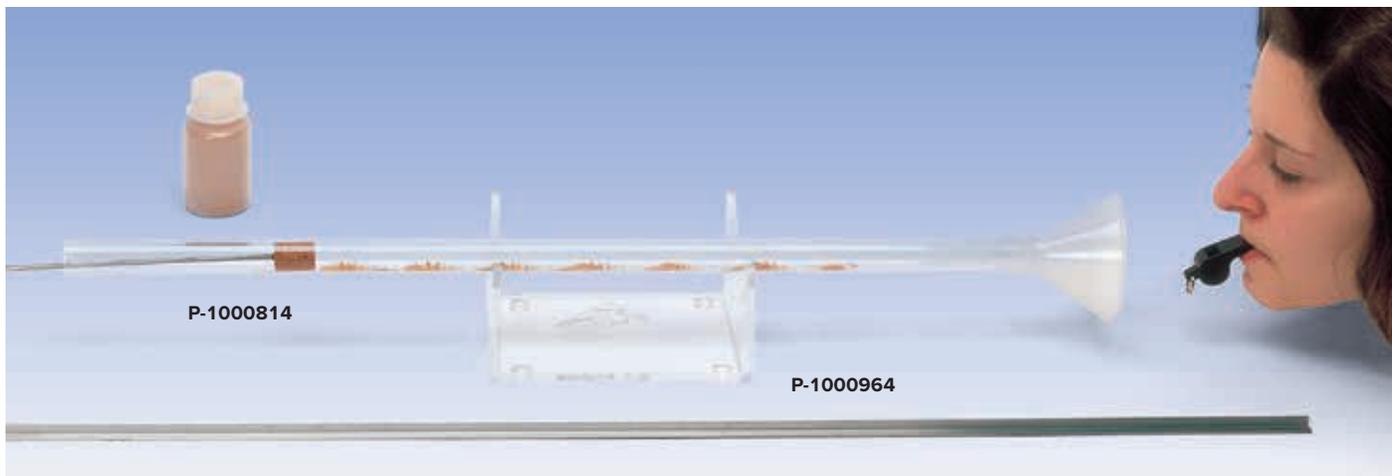
Machine à ondes de démonstration, module individuel

Permettant de montrer et illustrer le comportement et les propriétés d'ondes transversales. Une chaîne de 73 barres pendulaires en acier, soudées en leur milieu à un ressort fil exible, reproduit le mouvement ondulatoire appliqué. Les bouts des barres de pendule sont distingués par deux couleurs : une couleur lumineuse et une couleur blanche. L'ensemble repose sur un support rabattable en tôle d'acier. Un dispositif d'amortissement et une fixation sur tige pour l'étude des réflexions sont fournis.

Nombre de barres : 73
 Longueur de barre : 460 mm
 Longueur : 920 mm

P-1003492





Tube de Kundt

Tube en verre permettant de représenter les ondes sonores stationnaires et déterminer les longueurs d'onde sonore avec de la poudre de liège selon la méthode de Kundt. La poudre de liège est répartie de manière uniforme dans le tube en verre via une coulisse de remplissage et excitée par une source sonore, par ex. un sifflet, un diapason 1700 Hz (P-1002607) ou le haut-parleur à chambre de compression (P-1000811) pour créer dans le tube un modèle périodique avec des nœuds et des ventres. On peut varier la longueur disponible du tube avec un curseur de syntonisation.

Longueur : 600 mm
 Diamètre extérieur : 20 mm
 Diamètre intérieur : 17 mm

L'ensemble comprend :

- 1 tube en verre avec entonnoir
- 1 curseur de syntonisation
- 1 coulisse de remplissage
- 1 sifflet
- 1 flacon de poudre de liège

P-1000814

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000964 Support en plexiglas



Farine de liège, flacon de 10 g

Farine de liège pour tube de Kundt (P-1000814).

P-1000815

Thèmes des expériences :

- Résonances d'une colonne d'air oscillante
- Ondes acoustiques stationnaires
- Détermination de la longueur d'onde acoustique dans l'air
- Détermination de la vitesse du son dans l'air

Tube de Quincke

Le tube de Quincke permet de démontrer les interférences sur des ondes acoustiques stationnaires. Le jeu d'appareils est constitué d'un tube de résonance à graduation millimétrique, qui est rempli en partie d'eau et qui est relié par un tuyau à un récipient d'expansion. La colonne d'air au-dessus de l'eau est excitée par un diapason (en option : haut-parleur). Pour soulever le récipient d'expansion, on peut augmenter le niveau d'eau dans le tube de résonance et ainsi réduire la colonne d'air. En provenance de la source acoustique à travers le tube ouvert sur un côté, l'onde acoustique se superpose à celle qui est réfléchiée à la surface de l'eau, entraînant une interférence constructive ou destructive. On entend des résonances lorsque la longueur de la colonne d'air oscillante correspond à un multiple impair du quart de la longueur d'onde.

Hauteur du tube de résonance : 1 m
 Diamètre du tube de résonance : 3 cm
 Graduation : 98 cm
 Pas de graduation : 1 mm
 Hauteur du récipient d'expansion : 24 cm
 Diamètre du récipient d'expansion : 7 cm
 Masse (sans accessoires ni matériel de support) : env. 3,3 kg

Matériel fourni :

- 1 tube de résonance avec graduation
- 1 récipient d'expansion
- 1 tuyau en silicone
- 2 fixations horizontales
- 1 diapason normal la¹ 440 Hz
- 1 martelet

P-1018475

Autres équipements requis :

- P-1002936 Tige statif 1000 mm**
- P-1001044 Pied en forme de A, 200 mm**
- P-1002830 Noix universelle**



Expériences sur les ondes sonores et la vitesse du son

Analyses quantitatives des ondes stationnaires dans un tube ouvert et fermé – détermination de la vitesse du son à partir de la longueur d'onde et de la fréquence

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 tube de Kundt E	P-1017339
1 sonde à microphone, longue	P-1017342
1 amplificateur de microphone (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ou	
1 amplificateur de microphone (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1009957
ou	
1 générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	P-1009956
1 multimètre analogique ESCOLA 30	P-1013526
1 paire de cordons de sécurité	P-1002849
1 cordon HF BNC / douille 4 mm	P-1002748

Analyse de la fréquence des ondes stationnaires dans le tube fermé

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 tube de Kundt E	P-1017339
1 sonde à microphone, longue	P-1017342
1 amplificateur de microphone (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ou	
1 amplificateur de microphone (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1009957
ou	
1 générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	P-1009956
1 oscilloscope pour PC 2x25 MHz	P-1020857
1 cordon HF	P-1002746
1 cordon HF BNC / douille 4 mm	P-1002748
1 paire de cordons de sécurité	P-1002849

Détermination de la durée des impulsions dans un espace ouvert

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 sonde à microphone, courte	P-4008308
1 amplificateur de microphone (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ou	
1 amplificateur de microphone (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 compteur de microsecondes (230 V, 50/60 Hz)	P-1017333
ou	
1 compteur de microsecondes (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334
1 Câble de connexion avec deux baguettes métalliques	P-1017344
1 mètre-ruban de poche, 2 m	P-1002603
1 cordon HF BNC / douille 4 mm	P-1002748

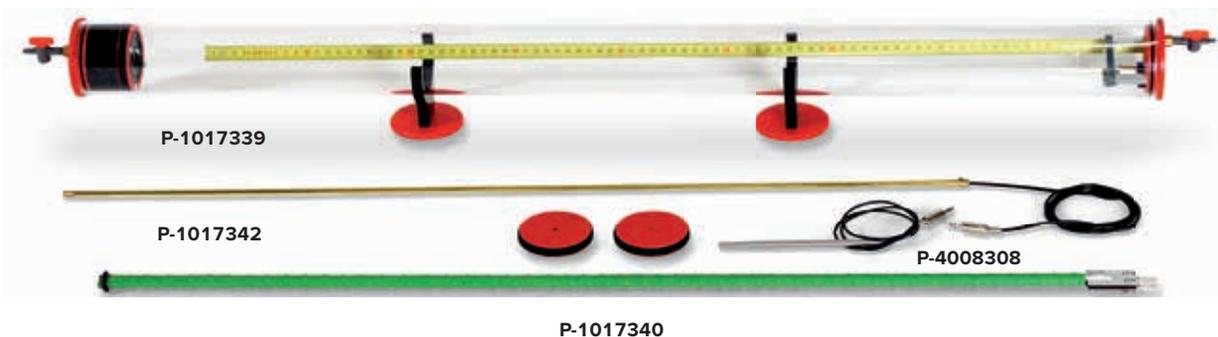
Détermination de la vitesse du son à partir de la durée d'une impulsion dans l'air et d'autres gaz

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 tube de Kundt E	P-1017339
1 générateur d'impulsions K	P-1017341
1 sonde à microphone, longue	P-1017342
1 sonde à microphone, courte	P-4008308
1 amplificateur de microphone (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ou	
1 amplificateur de microphone (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 compteur de microsecondes (230 V, 50/60 Hz)	P-1017333
ou	
1 compteur de microsecondes (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334
2 cordons HF BNC / douille 4 mm	P-1002748
1 paire de cordons de sécurité	P-1002849

Le cas échéant, différents gaz techniques

Détermination de la vitesse du son à partir de la durée d'une impulsion en fonction de la température

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 tube de Kundt E	P-1017339
1 générateur d'impulsions K	P-1017341
1 sonde à microphone, longue	P-1017342
1 sonde à microphone, courte	P-4008308
1 amplificateur de microphone (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ou	
1 amplificateur de microphone (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 compteur de microsecondes (230 V, 50/60 Hz)	P-1017333
ou	
1 compteur de microsecondes (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334
1 thermoplongeur K	P-1017340
1 alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312
ou	
1 alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311
1 thermomètre de poche numérique ultra-rapide	P-1002803
1 sonde de mesure par immersion NiCr-Ni de type K, -65 à 550°C	P-1002804
2 cordons HF BNC / douille 4 mm	P-1002748
2 paires de cordons de sécurité	P-1002849



P-1017340

Tube de Kundt E

Tube acoustique transparent avec haut-parleur et échelle réglable pour l'analyse quantitative d'ondes sonores dans l'air ou d'autres gaz, notamment pour la mesure de la longueur d'onde et de la vitesse du son. Equipé de deux pieds, d'un disque capillaire, d'un disque de sonde, de deux olives avec robinet d'arrêt pour le remplissage en gaz, d'un logement et d'une glissière pour sonde à microphone longue, d'un trou pour sonde à microphone courte ainsi que d'un support de fixation et d'une connexion pour thermoplongeur K.

Plage de fréquences : 20 à 5000 Hz
 Longueur du tube acoustique : 1000 mm
 Diamètre du tube acoustique : 70 mm
 Echelle : 950 mm
 Olives : 5 mm Ø
 Puissance du haut-parleur : 2 W
 Impédance du haut-parleur : 50 Ω
 Masse : env. 1,25 kg

P-1017339

Sonde à microphone, longue

Microphone miniature placé à la fin d'une longue tige pour mesurer les changements de pression acoustique dans le tube de Kundt E. Fourni avec filetage pour loger le disque sondeur du tube de Kundt E.

Plage de fréquences : 20 Hz à 16 kHz
 Diamètre de la tige : 6 mm
 Longueur de la tige : 810 mm
 Câble de connexion : env. 1 m, avec prise jack 3,5 mm

P-1017342

Sonde à microphone, courte

Microphone miniature placé à l'extrémité d'une tige courte pour mesurer les variations de pression acoustique.

Plage de fréquences : 20 Hz à 16 kHz, (plage de tolérance non spécifiée de 1 à 20 Hz et de 16 à 42 kHz)
 Diamètre de la tige : 6 mm
 Longueur de la tige : 140 mm
 Câble de connexion : env. 0,6 m, avec prise jack 3,5 mm

P-4008308

Thermoplongeur K

Thermoplongeur pour le réchauffement de l'air dans le tube de Kundt E jusqu'à env. 50°C.

Tension de service : max. 12 V
 Puissance absorbée : 36 W
 Température dans le tube de Kundt : max. 50 °C
 Connexion : paire de connecteurs 4 mm
 Dimensions : env. 900 mm x 11 mm mm Ø

P-1017340

Équipement supplémentaire requis :

P-1003312 Alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Détermination de la vitesse du son dans l'air à partir de la durée d'une impulsion



UE1070310
 PDF online



Compteur de microsecondes

Compteur convivial pour la mesure du temps en microsecondes. Particulièrement bien adapté aux mesures avec l'amplificateur pour microphone. Comprend une alimentation secteur 12 V CA. Le comptage est initié en appuyant sur l'entrée « Start » et interrompu en appuyant sur l'entrée « Stop ». La remise à zéro s'effectue automatiquement à chaque redémarrage. Les deux entrées réagissent à un flanc montant et sont dotées en interne de résistances de rappel de niveau haut (pull-up).

Gamme de mesure : 1 à 9999 μ s
 Résolution : 1 μ s
 Précision : quartz
 Résistance interne : 2,4 k Ω (entrée Start), 5,6 k Ω (entrée Stop)
 Flanc de commutation pour les deux entrées : flanc montant
 Affichage : DEL à 4 chiffres
 Connexions : douilles de sécurité 4 mm
 Alimentation : via alimentation secteur 12 V CA, 500 mA
 Dimensions : env. 100x75x35 mm³
 Masse : env. 400 g, avec alimentation secteur

Compteur de microsecondes (230 V, 50/60 Hz) P-1017333

Compteur de microsecondes (115 V, 50/60 Hz) P-1017334



Amplificateur pour microphones

Amplificateur universel à deux canaux pour sondes à microphone longue ou courte. Particulièrement adapté à une utilisation avec le compteur de microsecondes dans le cadre des expériences sur la détermination de la vitesse du son. Comprend une alimentation secteur 12 V CA. Les deux canaux sont commutables individuellement entre les modes de fonctionnement « Signal » pour le branchement d'un oscilloscope, « Niveau » pour le raccordement d'un voltmètre et « Impulsion » pour la connexion du compteur de microsecondes. Le seuil de déclenchement pour l'impulsion dépend de la sensibilité réglable du préamplificateur.

Bande passante : 10 Hz à 42 kHz
 Amplification : 20 à 70 fois
 Impédance de sortie : 1 k Ω
 Signal de sortie : commutable entre « Signal », « Niveau » et « Impulsion »
 Signal : 0 à 14 Vpp.
 Niveau : 0 à 7 V CC
 Impulsion : Low (basse) : 0 V, High (haute) : 8 V CC, longueur : 150 ms
 Entrées : douille jack 3,5 mm
 Sorties : douille BNC
 Alimentation : via alimentation secteur 12 V CA, 500 mA
 Dimensions : env. 100x75x35 mm³
 Masse : env. 450 g, avec alimentation secteur

Amplificateur pour microphones (230 V, 50/60 Hz) P-1014520

Amplificateur pour microphones (115 V, 50/60 Hz) P-1014521

Équipement supplémentaire requis :

P-1017342 Sonde à microphone, longue
 ou
 P-4008308 Sonde à microphone, courte



Câble de connexion avec deux barres métalliques

Paire de barres métalliques avec câble de connexion pour boîtier microphone permettant de mesurer des durées sur des impulsions acoustiques dans un espace ouvert.

Longueur de câble : 75 cm
 Connexions : 2 fiches de sécurité 4 mm, fiche jack 3,5 mm
 Barres : 110 mm x \varnothing 10 mm

P-1017344



Générateur d'impulsions K

Interrupteur électronique envoyant, sur simple pression, une impulsion électrique à un haut-parleur raccordé. Alimentation en tension via une pile 9 V (fournie).

Dimensions : env. 100x75x35 mm³

P-1017341

Thèmes des expériences :

- Vitesse de propagation des impulsions acoustiques dans différentes tiges
- Comparaison de la propagation entre les ondes longitudinales et les ondes transversales
- Ondes acoustiques stationnaires dans des tiges courtes
- Polarité de la réflexion à l'extrémité d'une tige
- Réflexion multiple aux extrémités de tiges longues



Avantages

- Montage compact sur la table de laboratoire
- Mesure des ondes acoustiques sans contact et avec peu d'affaiblissement

Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres »

Jeu d'appareils permettant d'étudier la propagation du son et de déterminer la vitesse du son dans des barres de différents matériaux. Il est constitué de différentes barres, de deux sondes microphones et d'un amplificateur pour microphones pouvant être branché à un oscilloscope. Dans un coffret en plastique robuste avec un insert en mousse épousant la forme des appareils et un couvercle transparent.

Matériel fourni :

- 6 barres 200 mm Ø 10 mm en verre, plexiglas, PVC, bois (hêtre), acier inox et aluminium
- 4 barres 100 mm Ø 10 mm en cuivre, laiton, acier inox et aluminium
- 1 éprouvette 400 mm en acier inox
- 2 martelets
- 2 sondes microphones
- 1 amplificateur pour microphones
- 1 bloc secteur 12 V CA
- 3 tapis en caoutchouc 50x40x5 mm³



UE1070410
PDF online



Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres » (230 V, 50/60 Hz)
P-1018469

Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres » (115 V, 50/60 Hz)
P-1018468

Articles complémentaires nécessaires :

- Oscilloscope à 2 canaux par ex.
- P-1020857 Oscilloscope pour PC 2x25 MHz

Thèmes des expériences :

- Audition directionnelle
- Détermination de la différence de temps de parcours vers l'oreille gauche et l'oreille droite
- Influence de distorsions linéaires par la résonance à cavité

Détermination de la différence de temps interaurale entre l'oreille droite et l'oreille gauche



Jeu d'appareils « Audition spatiale »

Jeu d'appareils permettant d'étudier l'audition directionnelle et de déterminer la différence de temps de parcours vers l'oreille gauche et l'oreille droite par la génération de bruits de frapement sur un tuyau fermé. Il permet également d'analyser l'influence des distorsions linéaires sur l'audition directionnelle par la résonance à cavité par l'introduction parallèle et alternative de deux extrémités de tubes souples ouverts dans un gobelet vide ou rempli d'eau à moitié. Constitué d'un stéthoscope avec différents tubes souples et d'un gobelet en plastique dans un coffret en plastique robuste avec un insert en mousse épousant la forme des appareils et un couvercle transparent.

Matériel fourni :

- 1 stéthoscope
 - 2 embouts auriculaires de rechange
 - 1 tube souple 1 m
 - 2 tubes souples 0,5 m
 - 2 cure-dents
 - 1 gobelet en plastique
 - 1 coffret de rangement
- P-1018551

Equipements complémentaires recommandés :

- P-4008308 Sonde à microphone, courte (2x)
- P-1014520 Amplificateur pour microphones (230 V, 50/60 Hz)
ou
- P-1014521 Amplificateur pour microphones (115 V, 50/60 Hz)
- P-1017333 Compteur de microsecondes (230 V, 50/60 Hz)
ou
- P-1017334 Compteur de microsecondes (115 V, 50/60 Hz)
- P-1002748 Cordon HF BNC / douille 4 mm (2x)



Diapason 440 Hz sur caisse de résonance

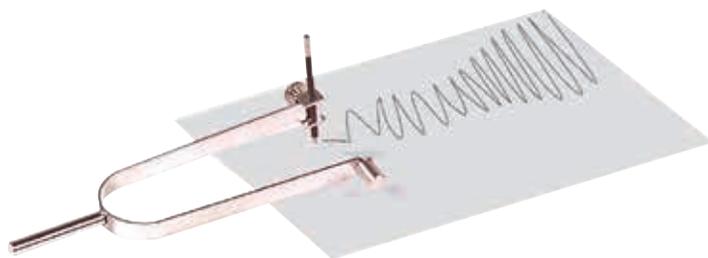
Diapason à résonance particulièrement longue sur caisse de résonance en bois de pin à adrure claire. Le diapason est amovible. Livré avec un marteau mou (P-1002608).

Fréquence propre : 440 Hz

Longueur du diapason : env. 170 mm

Caisse de résonance : env. 180x90x50 mm³

P-1002613



Diapason enregistreur 21 Hz

Diapason pour enregistrer les oscillations d'un diapason sur une feuille de papier. Excitation des oscillations par compression des pointes. L'oscillation du diapason est clairement visible tant à l'œil nu qu'avec un stroboscope. Un crayon avec support et un contrepoids sont fournis.

Fréquence propre : 21 Hz

Longueur : 245 mm

Masse totale : env. 170 g

P-1000805

Diapason de démonstration

Grand diapason de démonstration pour visualiser les bras oscillants d'un diapason.

Longueur : 750 mm

P-1000700



Diapason 2 000 Hz

Diapason pour mettre en évidence l'effet Doppler, avec poignée. L'effet peut être très impressionnant si l'on déplace lentement le diapason d'avant en arrière et inversement.

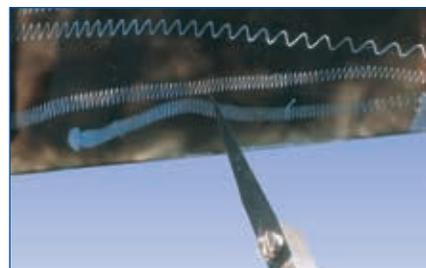
Fréquence propre : 2 000 Hz

Longueur du diapason : 220 mm

P-1002609

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002610 Marteau dur



Diapason en Do, 128 Hz, avec pointe d'enregistrement

Diapason pour réaliser et enregistrer des oscillations acoustiques. L'un des deux bras est équipé d'une pointe métallique permettant d'effectuer des enregistrements des oscillations sur une plaque en verre noircie. Livré avec la plaque en verre.

Fréquence propre : 128 Hz

Longueur totale : env. 280 mm

Plaque en verre : 120x50 mm²

P-1002606



Diapason en métal léger, 1700 Hz

Source sonore intensive à fréquence élevée. Permet de générer des ondes sonores stationnaires dans le tube de Kundt.

Fréquence propre : 1700 Hz

Longueur : env. 105 mm

P-1002607

Diapason en métal léger, 1000 Hz

Source sonore intensive à fréquence élevée. Permet de générer des ondes sonores stationnaires dans le tube de Kundt.

Fréquence propre : 1000 Hz

Longueur : env. 115 mm

P-1002608



Jeu de diapasons, accord en Do-majeur, sur caisses de résonance

Jeu de quatre diapasons permettant de démontrer l'accord en do majeur. Sur des caisses de résonance en bois de pin à madrure claire, résonne particulièrement longtemps. Diapason amovible. Livré avec un martelet mou (P-1002614).

Fréquences propres : **Longueur interne :**
 $c' = 256$ Hz 300 mm
 $e' = 322$ Hz 240 mm
 $g' = 384$ Hz 190 mm
 $c'' = 512$ Hz 140 mm
P-1002615



Jeu de diapasons en Do majeur

Jeu de 8 diapasons, avec coffret de rangement.

Fréquences :
Do = 256 Hz Sol = 384 Hz
Ré = 288 Hz La = $426\frac{2}{3}$ Hz
Mi = 320 Hz Si = 480 Hz
Fa = $341\frac{1}{3}$ Hz Do = 512 Hz
P-1002605

Paire de masses à glissière (sans ill.)

Deux masses à glissière pour modifier la fréquence des diapasons lors des expériences. Ces masses conviennent aux diapasons de 440 Hz sur caisses de résonance (P-1002613).

P-1002611

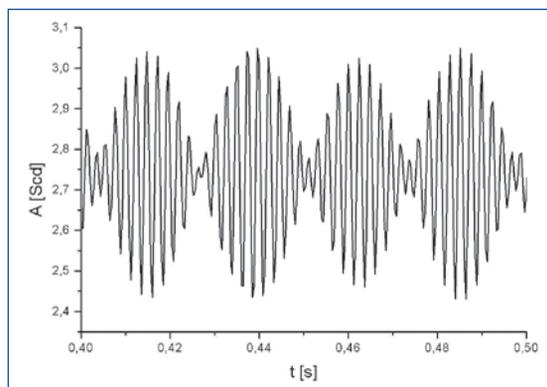


Paire de diapasons 440 Hz sur caisses de résonance

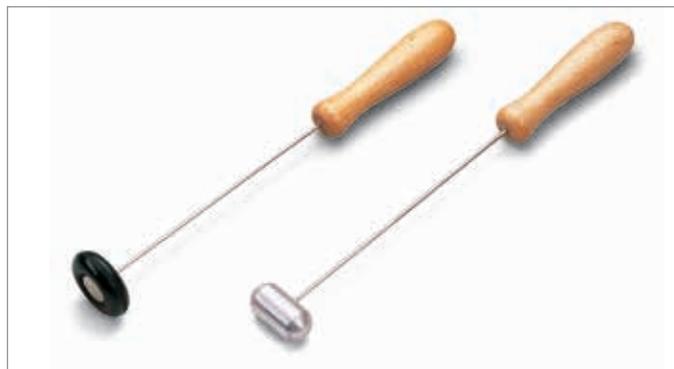
Diapasons à résonance particulièrement longue sur caisse de résonance en bois de pin à madrure claire. Les diapasons sont amovibles. Livrés avec un marteau mou et masses coulissantes (permettant de modifier la fréquence pendant l'expérience).

Fréquences propres : 440 Hz
Longueur d'un diapason : env. 170 mm
Caisse de résonance : env. 180 x 90 x 50 mm³

P-1002612



Battement acoustique



Marteau mou

Martelet en caoutchouc, convient en particulier aux diapasons de faible fréquence, par ex. pour les diapasons sur les caisses de résonance (P-1002612, P-1002613 et P-1002615).

P-1002614

Marteau dur

Martelet en aluminium, convient en particulier aux diapasons de fréquence plus élevée, par ex. pour le diapason 2000 Hz (P-1002609).

P-1002610



A. Sonomètre à corde D

Appareil permettant d'étudier

- le rapport entre la note et la longueur de la corde,
- la formation des sons harmoniques par la division harmonique
- le rapport entre la note et la tension de la corde.
- vibration d'une corde parcourue par un courant électrique au voisinage d'un aimant.

Deux cordes en acier et une corde en nylon sont tendues au-dessus d'une caisse de résonance. La tension de deux cordes peut être réglée par cheville, la tension d'une corde est variée avec une poulie de renvoi à l'aide de charges ou d'un dynamomètre. Les longueurs de corde efficaces peuvent être modifiées avec deux barrettes amovibles.

Longueur de graduation : 600 mm

Pas : cm et dtm

Dimensions : 700x90x70 mm³

P-1002959

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003375 Dynamomètre 50 N

Jeu de 3 cordes pour sonomètre (sans ill.)

Deux cordes en acier et une en nylon avec œillets, qui s'adaptent sur le Sonomètre à corde D (P-1002959).

P-1002960

B. Sonomètre à corde

- une note et la longueur d'une corde
- une note et la tension d'une corde

Caisse de résonance en bois ouverte des deux côtés équipée d'un dispositif de tension pour une corde. Un dynamomètre permet de lire la force de tension. Fourni avec une corde en acier (note si) et une corde en perlon.

Dimensions : env. 490x70x60 mm³

P-1000806



Sifflet à bec

Sifflet à bec pour réaliser des expériences sur la hauteur du son en fonction de la cavité de résonance. Sifflet fermé en bois de section ronde, avec piston mobile, étendue chromatique de Sol¹ (392 Hz) à Sol² (794 Hz).

Gamme de fréquence : env. 400 Hz – 800 Hz

Cavité de résonance : env. 170 mm x Ø 20 mm

Longueur : env. 250 mm

P-1009924

Résonateurs de Helmholtz

Sphères creuses en verre avec petit tube étroit vers l'extérieur permettant de démontrer les résonances acoustiques. Pour exciter la fondamentale, il suffit de souffler à travers l'orifice ou de frapper contre la cavité creuse. Par l'élasticité de l'air dans la sphère en relation avec la masse inerte de l'air dans le petit tube, on obtient un résonateur acoustique d'une résonance propre prononcée. Sa fréquence dépend des paramètres dimensionnels de la sphère et du petit tube. Un jeu de résonateurs de Helmholtz permet d'illustrer comment les différentes notes forment un son.

Relation entre les différents paramètres : $F_0 = (A/DL)^{1/2} \cdot c/2\pi$

Résonateur de Helmholtz, Ø 70 mm

P-1003520

Résonateur de Helmholtz, Ø 52 mm

P-1003521

Résonateur de Helmholtz, Ø 40 mm

P-1003522

Résonateur de Helmholtz, Ø 34 mm

P-1003523



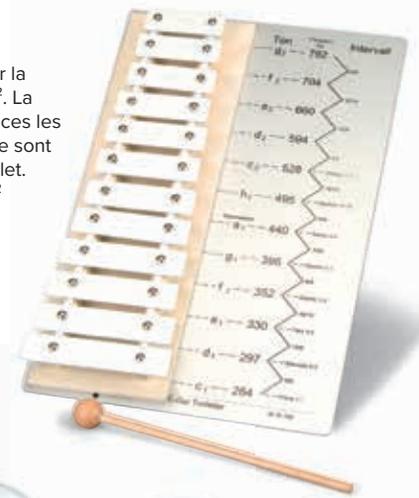
Métallophone

Métallophone permettant d'illustrer la gamme en do majeur, de do¹ à sol². La désignation des notes, les fréquences les ainsi que les rapports de fréquence sont apposés sur l'appareil. Avec martelet.

Dimensions : env. 320x210 mm²

Masse : env. 510 g

P-1000804



Haut-parleur à chambre de compression

Source sonore pratiquement ponctuelle, par ex. pour exciter le tube de Kundt (P-1000814).
 Gamme de fréquence : 100 Hz - 20 kHz
 Capacité de charge : 10 W
 Impédance : 8 Ω
 Tige de fixation : 10 mm Ø
 Dimensions : env. 100x135x80 mm³
 Masse : env. 650 g

P-1000811



Haut-parleur large-bande

Source sonore idéale pour des expériences acoustiques dans une plage de fréquences allant de 60 Hz à 23 kHz. Cordon de raccordement avec connecteur de sécurité de 4 mm, compris dans la livraison.
 Plage de fréquence : 60 Hz à 23 kHz (-10 dB)
 Capacité de charge : 100 W (conformément à la norme CEI 268-5)
 Impédance : 4 Ω
 Haut-parleur d'aigus : diamètre ½ pouces
 Haut-parleur de graves : diamètre 5½ pouces
 Dimensions : env. 225x150x142 mm³
 Masse : env. 1,8 kg

P-1000812



Equipements complémentaires recommandés :

P-1009957 Générateur de fonctions FG100 (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1009956 Générateur de fonctions FG100 (115 V, 50/60 Hz)

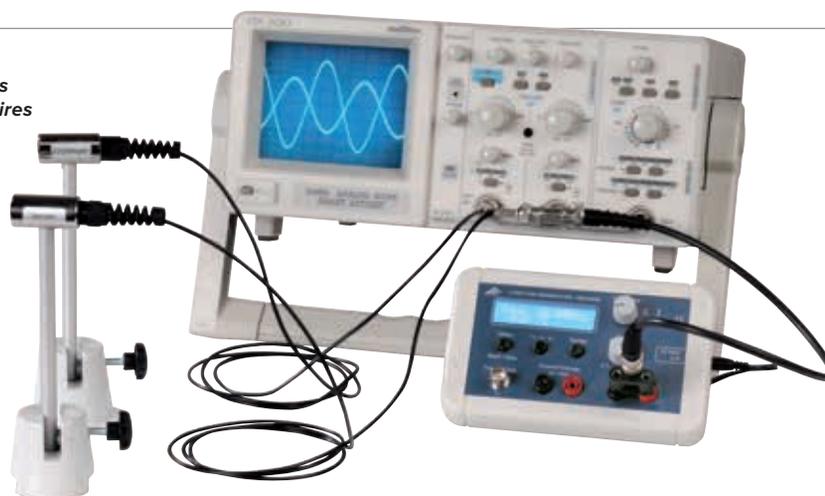
Equipements complémentaires recommandés :

P-1009957 Générateur de fonctions FG100 (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1009956 Générateur de fonctions FG100 (115 V, 50/60 Hz)

Enregistrement d'ondes ultrasonores stationnaires



Ensemble ultrasons, 40 kHz

Ensemble pour des expériences portant sur l'acoustique géométrique et mécanique ondulatoire. Sur la base de l'effet piézoélectrique découvert par Pierre et Marie Curie, une tension alternative est appliquée à un corps piézoélectrique et celui-ci se met à osciller. Des ondes acoustiques peuvent également générer des oscillations qui sont alors converties en tension électrique.

Fréquence de résonance : env. 40 kHz
 Largeur de bande : env. 6 kHz
 Capacité : 1900 pF
 Raccord : BNC
 Barre de support : 150 mm x Ø 10 mm
 Dimensions : 40 mm x Ø 20 mm

L'ensemble comprend :

1 émetteur ultrasons sur tige
 1 récepteur ultrasons sur tige
 1 écran de projection
 1 règle, 1 m

P-1009888

Équipement de l'appareil :

P-1009888 Ensemble ultrasons, 40 kHz

P-1009957 Générateur de fonctions FG100 (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1009956 Générateur de fonctions FG100 (115 V, 50/60 Hz)

P-1020910 Oscilloscope numérique 2x30 MHz

P-1001046 Pied en tonneau, 0,5 kg (3x)

P-1002746 Cordon HF

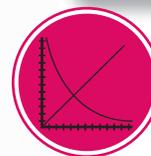
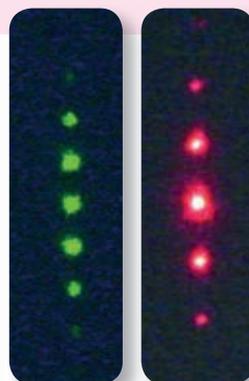
P-1002752 Adaptateur BNC en T

P-1002751 Adaptateur BNC / fiches mâle 4 mm



Effet de Lucas-Biquard

En 1932, Lucas, Biquard, Debye et Sears montrèrent pour la première fois que la lumière subit une diffraction lorsqu'elle traverse un liquide excité par des oscillations à haute fréquence. Les maxima et minima de densité d'une onde stationnaire ont le même effet que les éléments d'un réseau de diffraction optique. La constante du réseau correspond à la demi-longueur d'onde et dépend ainsi de la fréquence de l'ultrason et de la vitesse sonique du fluide traversé (par exemples eau, glycérine, huile de table).



UE1070550

PDF ONLINE

Équipement nécessaire pour étudier l'effet de Lucas-Biquard (Debye-Sears):

P-1002576 Générateur d'ultrasons cw avec sonde

P-1002578 Enceinte éprouvette

P-1002577 Diode laser pour l'effet Lucas-Biquard, rouge

P-1002579 Diode laser pour l'effet Lucas-Biquard, vert

Générateur d'ultrasons cw avec sonde

Générateur d'ultrasons permettant de produire des ondes ultrasonores continues de haute puissance sur une large bande de fréquence jusqu'à 20 MHz. Avec sonde multifréquences à surface de rayonnement du son hermétique à l'eau. La fréquence d'émission, réglable numériquement en pas de 1 Hz, s'affiche sur un écran. La puissance sonore est également réglable. Régulée via la tension d'émission avec le convertisseur d'ultrasons, elle peut être activée et désactivée séparément. Le mode d'émission est signalé par un voyant de contrôle. Les valeurs de la tension d'émission s'affichent sur un écran LCD. Un signal sinusoïdal d'une amplitude maximale de 46 cc est disponible à la sortie d'émission. Par ailleurs, la fréquence d'émission est disponible comme signal TTL sur une douille BNC ainsi que comme signal de générateur (max. 2,5 Vpp) sur une autre douille BNC. L'appareil peut donc être utilisé également comme générateur de signaux flexible. Une sortie de tension permet l'activation de la diode laser rouge ou verte de l'expérience de Debye-Sears. Dotée d'un voyant de contrôle, cette sortie peut également être désactivée séparément.

Fréquence du générateur : ≤ 20 MHz

Sonde multifréquences : 1 – 13 MHz

Gradation de la fréquence : 1 Hz

Amplitude du signal : 2 – 46 V CC

Sortie du signal d'émission : cw/Burst/Puls, désactivable avec voyant de contrôle

Sortie TTL : 0 – 5 V, signal carré

Sortie du signal de

générateur : sinusoïdal, triangle ou carré avec cw, Burst

Puls, max. 2,5 V CC

Raccord : diode laser, réglable, désactivation avec voyant de contrôle

Affichage : courant, tension, fréquence et mode (cw, Burst, Puls) ou bien tension laser, tension du générateur de signaux, et type de signal (sinusoïdal, triangle, carré), longueur de rafale et fréquence de répétition de l'impulsion

Tension secteur : 100 – 240 V, 50/60 Hz

Dimensions : env. 255x170x265 mm³

P-1002576

Enceinte éprouvette

Éprouvette en verre pour réaliser l'expérience de Lucas-Biquard ou projeter les ondes ultrasonores avec de la lumière divergente. Couvercle avec trois vis pour le réglage d'une onde acoustique stationnaire ainsi qu'un porte-laser perpendiculaire à l'axe acoustique avec logement de lentilles. Livré avec lentille plan-convexe sur support carré pour la projection.

Éprouvette : 100x100x120 mm³

Volume : env. 1 litre

Porte-laser : \varnothing 18 mm

Lentille : plan-convexe, f=100 mm, \varnothing 16 mm

P-1002578

Diode laser pour l'effet Lucas-Biquard, rouge

Diode laser de la classe de protection II avec câble de 1 m et connecteur creux pour le branchement à un générateur d'ultrasons cw (P-1002576), adaptée au support de laser de l'éprouvette (P-1002578). La longueur d'onde de chaque exemplaire est mesurée et protocolée.

Longueur d'onde : env. 650 nm

Puissance : <1 mW

Tension d'alimentation : 3 V CC

Raccord électrique : max. 30 mA

Dimensions : 90 mm x \varnothing 17 mm

P-1002577

Diode laser pour l'effet Lucas-Biquard, vert

Diode laser de la classe de protection IIIa avec câble de 1 m et connecteur creux pour le branchement à un générateur d'ultrasons cw (P-1002576), adaptée au support de laser de l'éprouvette (P-1002578). La longueur d'onde de chaque exemplaire est mesurée et protocolée.

Longueur d'onde : env. 532 nm

Puissance : <5 mW

Tension d'alimentation : 3 V CC

Raccord électrique : max. 250 mA

Dimensions : 90 mm x \varnothing 17 mm

P-1002579

Echoscopes à ultrasons GS200

Appareil pour réaliser des expériences portant sur les ultrasons par réflexion (méthode par écho d'impulsion) ou par transmission avec les sondes à ultrasons 1 MHz (P-1018617), 2 MHz (P-1018618) et 4 MHz (P-1018619). Avec unité d'émission et de réception intégrée et amplification dépendante de la durée (TGC, Time-Gain-Control), ainsi que convertisseur analogique-numérique et microprocesseur incorporés pour la connexion à un ordinateur de mesure et d'évaluation via l'interface USB. Connexion des sondes à ultrasons via des douilles snap-in robustes avec détection automatique de la sonde. Compensation par TGC des pertes d'intensité de l'impulsion ultrasonique traversant un corps solide ou un liquide avec valeur seuil, point initial, point final et augmentation du TGC librement réglables. Les principaux signaux de fonction (trigger, TGC, signal A-Scan [signal d'amplitude], signal US) sont disponibles via des douilles BNC sur la face frontale de l'appareil. Avec logiciel de mesure et d'évaluation pour systèmes d'exploitation 32 bits Windows supportés par Windows. Représentation à l'écran du signal ultrason (échogramme) et du signal TGC simultanément, l'échogramme pouvant enregistrer le signal A-Scan ou le signal US ou les deux en même temps sous forme de fonction de temps ou de profondeur de pénétration. Affichage de tous les paramètres instantanés de l'appareil (mode de service, niveau d'émission, gain, sondes US connectées), calcul du spectre de fréquence du signal US (FFT) et du cepstre, visualisation de coupes en 2 dimensions des ultrasons (image B) et de l'allure dans le temps de couches de réflexion en mouvement (méthode Time Motion). Les sondes à ultrasons ne sont pas comprises dans la livraison.

Gamme de fréquence : 1 MHz – 5 MHz
 Signal d'émission : impulsion Dirac (< 1 µs, 0 – 300 V)
 Puissance d'émission : 0 – 30 dB, en pas de 5 dB
 Amplification : 0 – 35 dB, en pas de 5 dB
 TGC : seuil réglable en continu, départ, rampe et durée amplification max. env. 32 dB

Sorties (face frontale) : TGC, trigger, signal US, signal A-Scan chacun par douille BNC

Connexions spéciales : 2 ; au choix pour modes d'émission et de réception séparés ou simultanés

Connexion au PC : USB

Fréquence d'échantillonnage : 10, 25, 50 et 100 MHz
 Puissance absorbée : env. 20 VA
 Tension secteur : 100 – 240 V, 50/60 Hz
 Dimensions : env. 226x169x325 mm³

P-1018616

Thèmes des expériences :

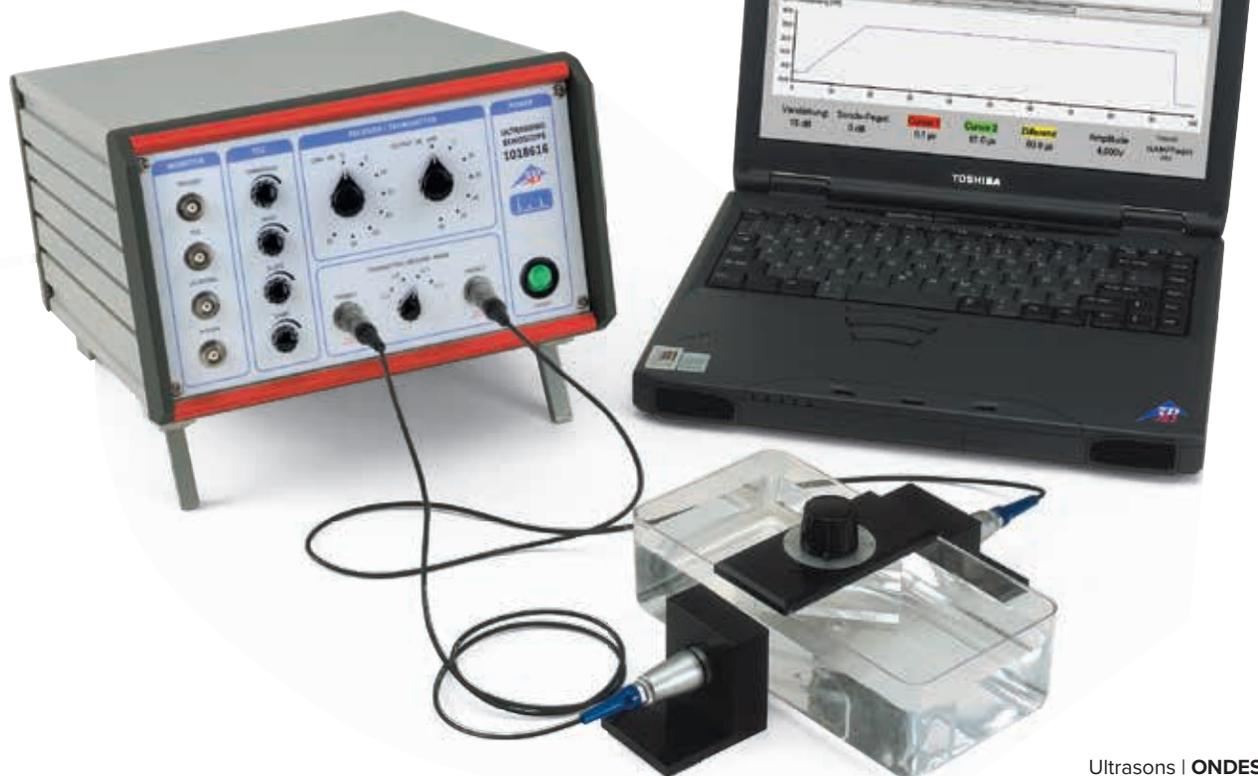
- Propagation d'ondes ultrasonores longitudinales et transversales dans les corps solides
- Détermination de la vitesse du son longitudinale et transversale dans les corps solides
- Détermination du module de cisaillement, du module d'élasticité et du nombre de Poisson
- Affaiblissement acoustique dans les corps solides et dans les liquides
- Rapport entre l'affaiblissement acoustique et la fréquence
- Rapport entre l'amplification et la durée
- Rapport entre la résolution et la fréquence
- Enregistrement d'images B (Brightness)
- Enregistrement de reflets ultrasons sur des couches limites en mouvement (mode Time Motion)
- Mesure de milieux perturbés

Équipement de l'appareil :

P-1018616 Echoscopes à ultrasons GS200

P-1002584 Jeu « Ultrasons dans des corps solides »

P-1018617 Sonde à ultrasons 1 MHz, GS200 (2x)





Sonde à ultrasons 1 MHz, GS200

Sonde à ultrasons pour des analyses à grandes profondeurs de pénétration ou fortes puissances acoustiques et en même temps faible résolution de profondeur, disque piézo-céramique de 16 mm en boîtier métallique scellé, adaptation acoustique à l'eau/acrylique, câble de 1 m avec fiche snap-in à fréquence codée.

Dimensions : 65 mm x Ø 27 mm
Utilisation : avec échoscopes à ultrason GS200

P-1018617

Sonde à ultrasons 2 MHz, GS200

Sonde à ultrasons permettant d'étudier la profondeur de pénétration moyenne et la résolution de profondeur moyenne, disque piézo-céramique de 16 mm en boîtier métallique scellé, adaptation acoustique à l'eau/acrylique, câble de 1 m avec fiche snap-in à fréquence codée.

Dimensions : 65 mm x Ø 27 mm
Utilisation : avec échoscopes à ultrason GS200

P-1018618

Sonde à ultrasons 4 MHz, GS200

Sonde à ultrasons pour des analyses à résolution de profondeur maximale et faible profondeur de pénétration, disque piézo-céramique de 16 mm en boîtier métallique scellé, adaptation acoustique à l'eau/acrylique, câble de 1 m avec fiche snap-in à fréquence codée.

Dimensions : 65 mm x Ø 27 mm
Utilisation : avec échoscopes à ultrason GS200

P-1018619

Ensemble « Ultrasons dans des corps solides »

Jeu d'appareils pour étudier la propagation d'ondes longitudinales et transversales et pour déterminer les constantes élastiques module de cisaillement, module d'élasticité et nombre de Poisson dans des corps solides. Permet en outre de déterminer l'amortissement d'ultrasons dans des liquides par une mesure d'amplitude en fonction du temps à l'aide d'un réflecteur mobile (P-1002585). Comprend une cuve acoustique, une plaque d'échantillonnage en polyacrylique montée dans un support à graduation angulaire et deux supports pour le logement et le positionnement exact de deux sondes à ultrasons 1 MHz (P-1018617), 2 MHz (P-1018618) ou 4 MHz (P-1018619) sur la cuve.

Cuve acoustique : 200x100x60 mm³
Plaque d'échantillonnage : 104x75x50 mm³
Graduation angulaire : 360°, pas de 5°
Plaque en polyacryle : 70x45x10 mm³

P-1002584

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002585 Plaque d'aluminium avec graduation angulaire

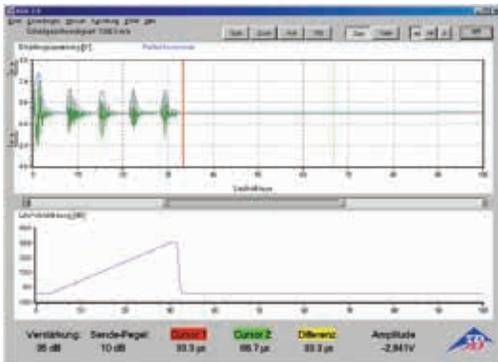
P-1002586 Plaque de polyoxyméthylène (POM) avec graduation angulaire

Plaques de réflexion

Plaques polies en polyacrylate permettant d'étudier les échos multiples et de mesurer l'amortissement en fonction de la fréquence. La sonde 4 MHz (P-1018619) convient très bien à ces mesures. On enregistre d'abord un échogramme d'au moins 3 échos, puis on analyse la gamme des différents échos. Le résultat est un décalage de la fréquence centrale vers des fréquences plus basses, car l'amortissement des parts de fréquences élevées du signal est plus important.

Dimensions : 80x40x10 mm³ pour les plaques rectangulaires
Dimensions : Ø 40 mm x ép. 17 mm pour la cylindrique

P-1002587



Réflexions multiples sur une plaque de réflexion

Plaque d'aluminium avec graduation angulaire

Accessoire pour l'étude des ondes longitudinales et transversales (P-1002584) permettant d'étudier l'activation d'ondes transversales dans des métaux et de déterminer les constantes élastiques, telles le module de cisaillement, le module d'élasticité et le nombre Poisson de l'aluminium ; très bon réflecteur (coefficient de réflexion élevé dans l'eau) et ainsi amplitudes de signaux aisées à mesurer pour l'amortissement dans des liquides (par exemple dans l'eau, l'huile de table, la glycérine).

Graduation angulaire : 360°, pas de 5°
Plaque d'aluminium : 70x45x10 mm³
Dimensions : 104x75x50 mm³

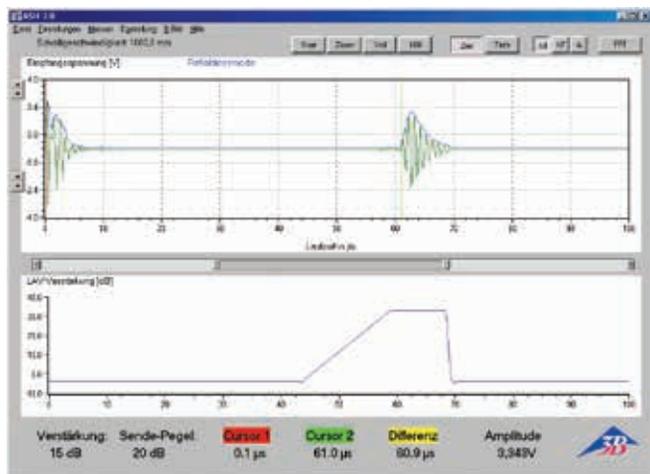
P-1002585

Plaque de polyoxyméthylène (POM) avec graduation angulaire

Accessoire pour l'étude des ondes longitudinales et transversales (P-1002584) permettant d'étudier l'activation d'ondes transversales dans le plastique et de déterminer les constantes élastiques (module de cisaillement, module d'élasticité et nombre de Poisson) du POM.

Graduation angulaire : 360°, pas de 5°
Plaque en POM : 70x45x10 mm³
Dimensions : 104x75x50 mm³

P-1002586



Signal d'écho d'impulsion sur une perforation

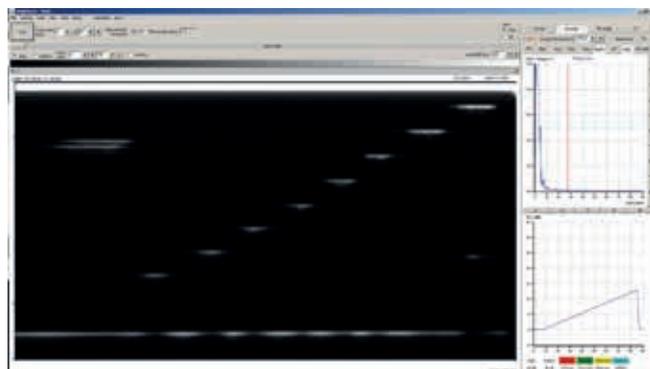


Image B : Corps acrylique perforé



Corps acrylique perforé

Parallélépipède polyacrylique poli avec perforations de différents diamètres placées à différentes distances de la surface pour déterminer la vitesse sonore et l'amortissement du signal ultrason dans le polyacryle, localiser des lacunes ainsi qu'analyser les erreurs de représentation provoquées par les ombres acoustiques ou les échos de sol, étudier le pouvoir de résolution en fonction de la fréquence et représenter l'image B manuelle.

Dimensions : 150x80x40 mm³

P-1002589

Autres équipements requis :

P-1018616 Echoscopes à ultrasons GS200

P-1018617 Sonde à ultrasons 1 MHz, GS200

P-1018619 Sonde à ultrasons 4 MHz, GS200

P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons

Modèle du cœur

Double vaisseau à membrane en caoutchouc et régulateur de pression pour démontrer l'activité de la paroi cardiaque selon la méthode en Time Motion. Au cours de l'expérience, le vaisseau à membrane permet une représentation similaire de la paroi cardiaque d'un cœur battant lors de l'échocardiographie médicale.

Dimensions : 160x70 mm²

P-1002590

Autres équipements requis :

P-1018616 Echoscopes à ultrasons GS200

P-1018619 Sonde à ultrasons 4 MHz, GS200

P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons



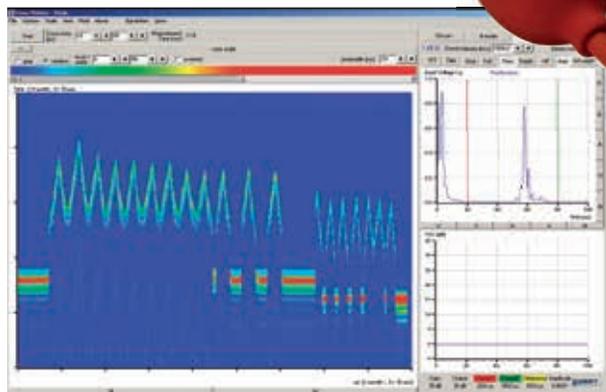
Jeu de 3 cylindres

Cylindres polis en polyacryle permettant de déterminer la vitesse sonore et l'amortissement des ultrasons dans cette matière. Les mesures peuvent être réalisées par réflexion ou par transmission.

Longueurs : 40 mm, 80 mm et 120 mm

Diamètre : 40 mm

P-1002588



Echographie temps-mouvement



Modèle d'œil pour biométrie par ultrasons

Modèle agrandi de l'œil avec cornée, cristallin et corps vitré, agrandi trois fois pour démontrer les principes de la biométrie par ultrasons. Les rapports biométriques de l'œil humain (distance entre la cornée et le cristallin, épaisseur du cristallin, distance entre le cristallin et la rétine) ont toutes les qualités requises pour démontrer les mesures des distances par ultrason dans la méthode d'écho d'impulsion. L'échoscopes à ultrasons GS200 (P-1018616) et la sonde à ultrasons 2 MHz (P-1018618) permettent de mesurer les échos et les vitesses du son typiques. Ceci permet de déterminer les dimensions géométriques de différents objets de l'œil. Une lésion à proximité du fond de l'œil peut être constatée par la structure diffuse de l'écho.

Diamètre : 80 mm

P-1012869

Autres équipements requis :

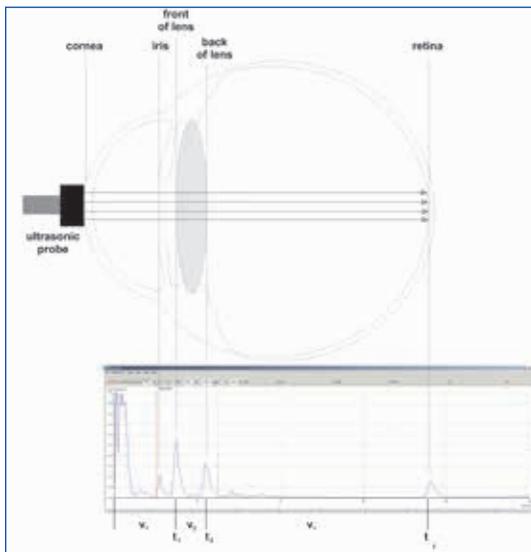
P-1018616 Echoscopes à ultrasons GS200

P-1018618 Sonde à ultrasons 2 MHz, GS200

P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons

Recommandé à titre comparatif :

P-1000259 Modèle d'œil, agrandi 3 fois, en 6 parties



A-Photo et représentation schématique de l'œil



Modèle de poitrine avec tumeurs bénignes

Représentation d'une poitrine en silicone 3B SKINlike™ avec simulation de tumeurs bénignes pour démontrer le mode d'image B avec l'échoscopes à ultrasons GS200 (P-1028616).

P-1000345

Autres équipements requis :

P-1018616 Echoscopes à ultrasons GS200

P-1018617 Sonde à ultrasons 1 MHz, GS200

P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons

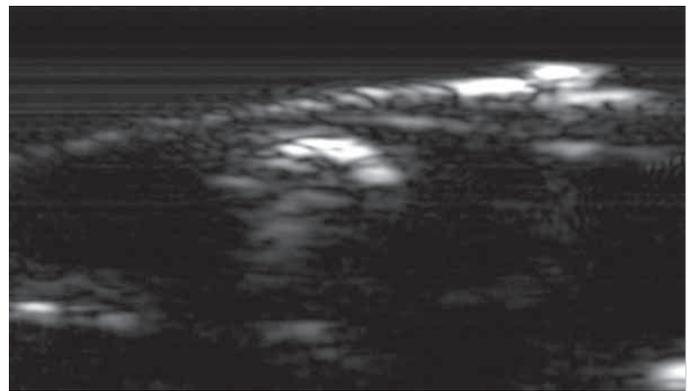


Image B : Modèle de poitrine

Gel de branchement pour ultrasons (sans ill.)

Pour brancher les sondes à ultrasons à des objets d'étude solides.

Volume : 250 ml

P-1008575

Liquide fantôme Doppler

Liquide fantôme aux excellentes propriétés de dispersion pour les ondes ultrasonores dans la plage de fréquence 1 – 6 MHz et viscosité adaptée aux expériences de Doppler à ultrasons. Livré dans un flacon en plastique.

Contenu :

1 l

Dispersion d'ultrason :

1 – 6 MHz

Couleur :

bleu

Diamètre des microbulles en verre :

30 – 50 µm

Quantité de remplissage

des microbulles en verre :

6 g

P-1002574



Équipement de l'appareil :

- P-1002571 Doppler à ultrasons**
- P-1002582 Sonde à ultrasons, 2 MHz**
- P-1002572 Jeu de prismes Doppler et tubes d'écoulement**
- P-1002573 Colonnes montantes pour la mesure de pression**
- P-1002574 Liquide fantôme Doppler**
- P-1002575 Pompe centrifuge**
- P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons**

Doppler à ultrasons

Appareil permettant de réaliser des expériences sur l'effet Doppler avec des ultrasons. Fourni avec logiciel de mesure et d'évaluation les systèmes d'exploitation Windows. Lorsque les ondes émises sont réfléchies ou dispersées sur des particules en mouvement ou sur des bulles dans un flux de liquide, on obtient un déplacement Doppler de la fréquence. L'appareil enregistre les ondes dispersées et produit un signal acoustique dont le volume sonore constitue une mesure de l'amplitude du signal réfléchi et la fréquence une mesure de la vitesse de l'onde dispersée. L'amplitude est visualisée sous forme d'une déviation analogique sur une barre à LED. La sensibilité et le volume sonore peuvent être ajustés à l'aide de régulateurs. Le générateur d'impulsions est en mesure de transmettre les données à un PC pour être mémorisées, puis analysées. Le signal Doppler basse fréquence instantané s'affiche pendant la mesure. L'analyse s'effectue par une transformation de Fourier dans un intervalle donné dont le résultat peut être interprété comme la répartition de la vitesse dans le flux.

- Fréquence : 1 MHz, 2 MHz et 4 MHz
- Amplification : 10 – 40 dB
- Affichage : barre à LED et signal acoustique avec réglage de volume
- Connexion au PC : USB
- Tension secteur : 90 – 230 V, 50/60 Hz
- Dimensions : env. 256x185x160 mm³

P-1002571

Jeu de prismes Doppler et tubes d'écoulement

Ensemble de tubes et de tuyaux en matière plastique de différents diamètres permettant d'étudier les phénomènes de flux avec les ondes ultrasonores. Avec prismes Doppler pour le couplage de la sonde à ultrasons dans trois angles différents.

L'ensemble comprend :

- 1 prisme Doppler 1/4"
- 1 prisme Doppler 3/8"
- 1 prisme Doppler 1/2"
- 1 tube de flux 1/4", 300 mm
- 1 tube de flux 3/8", 300 mm
- 1 tube de flux 1/2", 300 mm
- 1 tuyau 1/4", 1000 mm
- 1 tuyau 3/8", 3000 mm
- 1 tuyau 1/2", 1000 mm
- divers raccords de tuyau, pièces en T et accessoires

P-1002572

Colonnes montantes pour la mesure de pression

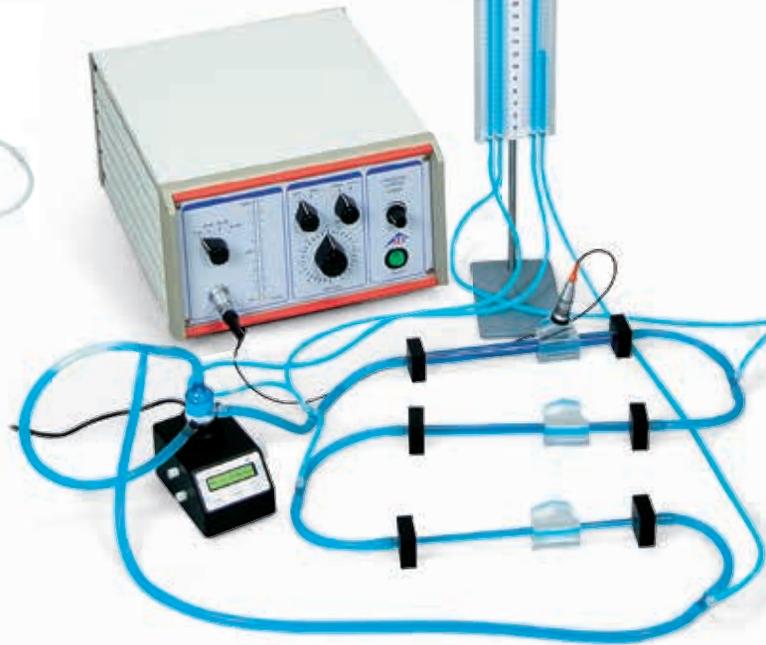
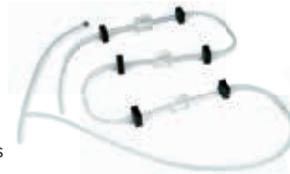
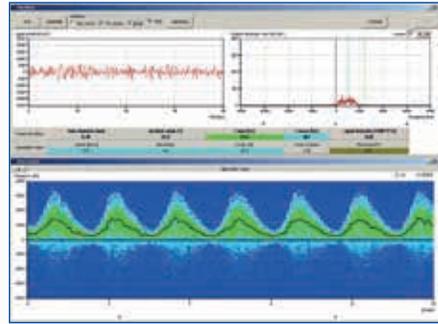
Jeu de quatre colonnes montantes avec graduation millimétrique pour la mesure des conditions de pression sur quatre points de mesure le long de la ligne de flux. Avec tuyaux et raccords de type Luer-Lock pour le raccordement du circuit de flux et du statif.

- Longueur : 1000 mm
- Raccords : Luer-Lock, mâle
- Longueur de tuyau : 1200 mm
- Raccords de tuyau : 3/8" avec Luer-Lock, femelle

P-1002573

Thèmes des expériences :

- Étude du flux d'écoulement de liquides à l'aide d'ondes ultra-sonores
- Rapport entre le déplacement Doppler et la vitesse du flux
- Mesure de différents profils de flux
- Équation de continuité et loi de Hagen-Poiseuille



Sonde à ultrasons 2 MHz

Sonde à ultrasons permettant d'étudier la profondeur de pénétration moyenne et la résolution de profondeur moyenne, disque piézo-céramique de 16 mm en boîtier métallique scellé, adaptation acoustique à l'eau/ acrylique, câble de 1 m avec fiche snap-in à fréquence codée.

- Dimensions : 65 mm x Ø 27 mm
- Utilisation : avec Doppler à ultrasons

P-1002582





Bras pour sonographie Doppler

Modèle de bras humain pour la simulation d'études des vaisseaux sanguin par sonographie doppler, fourni avec une sonde Doppler à ultrasons et un liquide fantôme représentant le sang. Ce modèle comporte différents tuyaux (vaisseaux sanguins) et une sténose. En lien avec le Doppler à ultrasons (P-1002571) et la pompe centrifuge (P-1002575), des études types du diagnostic vasculaire peuvent être simulées. Cette expérience permet de mesurer les spectres Doppler des flux artériels et veineux pour un débit sanguin pulsatile (battement du cœur) et constant et de faire entendre les bruits typiques à la sonographie Doppler. La modification des spectres et des bruits Doppler lors de la découverte de la sténose dans la saignée du bras, est particulièrement intéressante. Il est également possible de calculer l'indice d'écoulement et l'indice de résistance à partir des courbes de mesure d'un flux pulsatile.

Fréquence de la sonde : 2 MHz

Dimensions de la sonde : 200 mm x Ø 15 mm

Longueur du câble : 1 m

L'ensemble comprend :

- Modèle du bras avec sténose
- Tuyau en silicone
- Connexions 3/8"
- Sonde Doppler à ultrasons
- 250 ml de liquide fantôme
- Représentant le sang
- Entonnoir
- Bouchons en caoutchouc

P-1012880

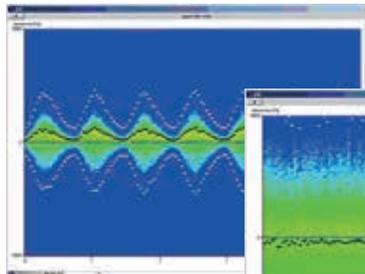
Équipement de l'appareil :

P-1002571 Doppler à ultrasons

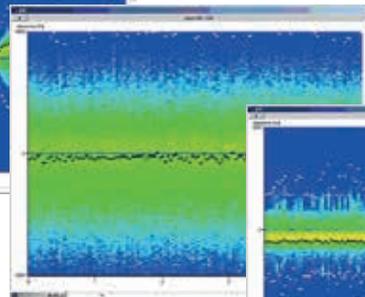
P-1002575 Pompe centrifuge

P-1012880 Bras pour sonographie Doppler

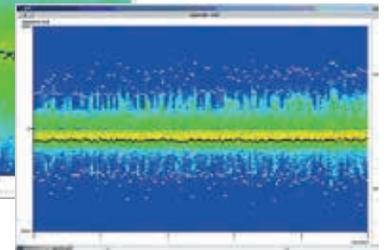
P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons



Spectre doppler pour un flux artériel



Spectre doppler d'une sténose



Spectre doppler pour un flux veineux

Pompe centrifuge

Pompe de liquide à vitesse de flux réglable constante pour l'étude des phénomènes de flux laminaire. Dispose de deux connecteurs 3/8" pour brancher le circuit fluide (P-1002572) ou du bras pour sonographie Doppler (P-1012880). Affichage commutable entre le nombre de tours et le flux. L'affichage du flux peut être calibré en fonction de la résistance du flux. Pour les expériences sonographiques par Doppler sur le bras pour sonographie Doppler, la pompe peut être commutée sur un flux pulsatile (simulation du battement du cœur) avec une fréquence pulsatile variable. Ceci permettra d'en déduire les signaux ultrasoniques typiques d'un diagnostic vasculaire.

Connexions : 2x 3/8"

Débit max. : 6 l/min

Écran : LCD

Tension de raccordement au secteur : 90 – 230 V, 50/60 HZ

P-1002575



Tomographie à ultrasons assistée par ordinateur

Le logiciel AScan fourni avec l'échoscope à ultrasons est utilisé pour piloter la tomographie assistée par ordinateur. Des images B scannées mécaniquement ainsi que des images de tomographie à ultrasons peuvent être créées. L'algorithme TAO est intégré dans le logiciel AScan en tant que module. Les images de durée et d'atténuation filtrées et non filtrées, l'image A actuelle, le réglage de l'amplification en fonction de la durée et l'amplitude du balayage linéaire en cours sont représentés graphiquement. De plus, chaque position du scanner et l'angle de rotation instantanés sont indiqués respectivement en millimètres et en degrés. L'image TAO (images de durée et d'atténuation) est actualisée après chaque balayage linéaire et construite progressivement, de façon à permettre une bonne compréhension de chacune des étapes de la génération de l'image tomographique. Les images TAO et B peuvent être exportées et imprimées. Le nombre de positions de rotation ainsi que le rythme de progression et la longueur du balayage peuvent être définis en fonction du temps imparti et de l'objet examiné.

Équipement de l'appareil Tomographie à ultrasons assistée par ordinateur

Numéro/Désignation	Cat. N°
1 échoscope à ultrasons	P-1018616
1 scanner TAO	P-1017782
1 commande TAO	P-1017783
1 cuve de mesure TAO	P-1017785
1 échantillon TAO	P-1017784
2 sondes à ultrasons 1 MHz, GS200	P-1018617
1 sonde à ultrasons 2 MHz, GS200	P-1018618



Commande TAO

Appareil de commande destiné à piloter les deux moteurs pas à pas pour l'axe de déplacement linéaire et l'axe de rotation du scanner TAO.

Commande du sens et de la vitesse de rotation ou de déplacement, manuellement sur l'appareil de commande ou via un port USB avec l'ordinateur.

Sortie : 2 commandes de moteur pas à pas, bipolaire 5 V, max. 2 A

Interface : USB

Tension d'alimentation : 100 – 240 V, 50/60 Hz

Puissance absorbée : max. 50 VA

Dimensions : 155x170x315 mm³

P-1017783



Cuve de mesure TAO

Cuve d'échantillonnage pour le scanner TAO en verre acrylique fin. Fournie avec plusieurs supports de sonde pour fixer et raccorder les sondes à ultrasons à la paroi de la cuve. Le verre acrylique présente un saut d'impédance acoustique faible par rapport à l'eau, ce qui permet d'éviter au maximum les réflexions.

Matériau : acrylique

Épaisseur de la paroi : env. 4 mm

Dimensions : 430x150x150 mm³

P-1017785



Scanner TAO

Scanner TAO pour la rotation et le déplacement de l'échantillon permettant de créer l'image tomographique. Chaque rotation et déplacement sont effectués à l'aide d'un moteur pas à pas. Durant la mesure, le scanner déplace dans un mouvement de va-et-vient l'échantillon entre les sondes à ultrasons couplées à l'éprouvette par l'extérieur, conformément à l'algorithme TAO. Fourni avec une platine porte-échantillons destinée au logement des objets à examiner. La platine porte-échantillons est plongée dans une cuve d'échantillonnage. L'ensemble du chariot est réglable en hauteur, de manière à ce que la partie examinée de l'échantillon puisse être correctement ajustée.

Déplacement linéaire : max. 400 mm

Résolution locale : <10 µm

Vitesse de déplacement maximale : 18 cm/min

Angle de rotation : 0 à 360°

Résolution angulaire : 0,225°

Vitesse angulaire maximale : 1 t/min

Dimensions : 210x353x520 mm³

P-1017782

Echantillon TAO

Cylindre en plastique noir avec des hétérogénéités intérieures en termes d'absorption et de vitesse sonique. Fourni avec un support aimanté pour être fixé sur le plateau rotatif du scanner TAO. Lors de la tomographie à ultrasons, deux valeurs de mesure différentes peuvent être saisies, à savoir l'absorption et la vitesse sonique.

Diamètre : 60 mm

Hauteur : 70 mm

P-1017784



ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

Lampe halogène 500 W (230 V, 50/60 Hz)

Puissante source lumineuse pour la réalisation d'expériences par ex. avec le kit « Notions de base du capteur solaire thermique » (P-1000839).
Sur tige.

P-1000894

Autres équipements requis :

P-1002835 Socle pour statif

Ampoule de rechange pour lampe halogène 500 W

(230 V, 50/60 Hz)

P-1003536



Notions de base du capteur solaire thermique

Ensemble de quatre corps (de mesure) ayant chacun une surface différente. Isolation thermique et recouvrement pour des expériences portant sur l'énergie de la lumière solaire. Quatre séries de mesures réalisées en 25 minutes démontrent de façon impressionnante les évolutions différentes des températures des « corps de mesure solaire » sous la lumière. Livré dans un coffret de rangement.

Coffret : env. 365x310x70 mm³

Masse : env. 1 kg

L'ensemble comprend :

- 4 corps de mesure solaire de différentes couleurs
- 2 boîtiers isolants
- 2 supports pour les corps de mesure
- 1 plaque en acrylique
- 4 thermomètres, -10 – +110° C

P-1000839

Autres équipements requis :

P-1000894 Lampe halogène, 500 W (230 V, 50/60 Hz)

L'énergie de demain

Piles à combustible, électrolyseurs, technologie de l'hydrogène solaire – des éléments essentiels pour une alimentation future et durable en énergie : ménager l'environnement et les ressources en préservant le niveau de vie actuel. Montrez dès aujourd'hui à vos élèves le mode de fonctionnement de l'une des technologies les plus fascinantes. Pour accumuler de l'énergie, de l'eau pure est décomposée par électrolyse dans ses composants hydrogène et oxygène à l'aide d'une énergie régénératrice. La reconversion de gaz dans une pile à combustible permet d'obtenir du courant, de la chaleur et de l'eau. Par l'application systématique de la technologie à membrane dans les systèmes d'enseignement et de démonstration, nous renonçons résolument à employer des liquides corrosifs et n'utilisons que de l'eau distillée.

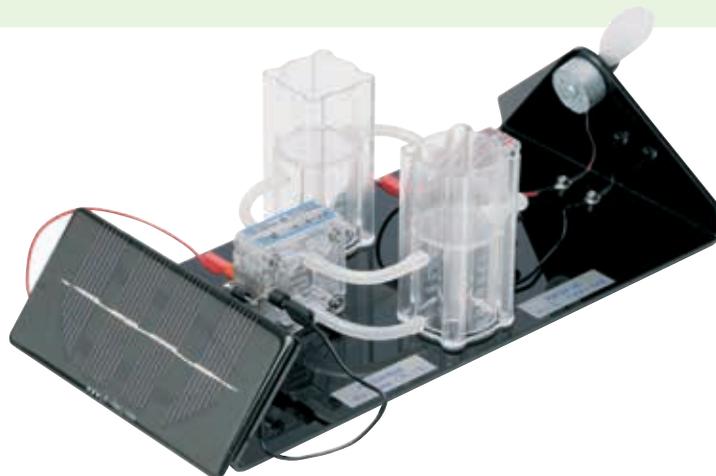
Système de démonstration de la pile à combustible

Modèle fonctionnel d'un système solaire à hydrogène comprenant :
 • Module solaire ; • Electrolyseur PEM ; • Accumulateurs d'hydrogène et d'oxygène ; • Pile à combustible PEM ; • Ventilateur

Montage pratique sur un support.

Module solaire : 2,0 V / 350 mA
 Electrolyseur : 1 W
 Puissance du ventilateur : 10 mW
 Dimensions : env. 100x300x150 mm³
 Masse : env. 600 g

P-1002689



Pour votre sécurité :

Utilisation exclusive d'eau distillée.

Pas d'emploi d'électrolytes corrosifs comme par ex. la potasse caustique (KOH).

Ensemble sur l'effet de serre

Ensemble pour la démonstration impressionnante de l'effet de gaz de serre sur l'absorption du rayonnement infrarouge à l'aide d'expériences rapides et simples à réaliser. Le rayonnement infrarouge à ondes courtes, réduit par l'absorption dans l'eau, et la lumière visible provenant d'une lampe à incandescence à réflecteur permettent de simuler le rayonnement solaire incident sur la Terre. Le rayonnement infrarouge à ondes longues d'une plaque métallique noire réchauffée simule le rayonnement infrarouge émis par notre planète. Les deux types de rayonnement traversent au choix de l'air ou du gaz butane que renferme un tube métallique, puis sont enregistrés par une thermopile. Une comparaison montre que le rayonnement infrarouge à ondes longues est fortement absorbé par le gaz butane. Le butane libéré entraîne ainsi un réchauffement de l'atmosphère terrestre. En d'autres termes, le butane favorise l'effet de serre.

L'ensemble comprend :

- 1 plaque de base
- 1 douille avec lampe à incandescence à réflecteur
- 1 cuvette
- 1 plaque métallique noire
- 1 tube métallique simple
- 1 tube métallique avec robinets
- 2 tiges support
- 1 tuyau en silicone
- 1 boîte de rangement

Ensemble sur l'effet de serre (230 V, 50/60 Hz)
P-1000837

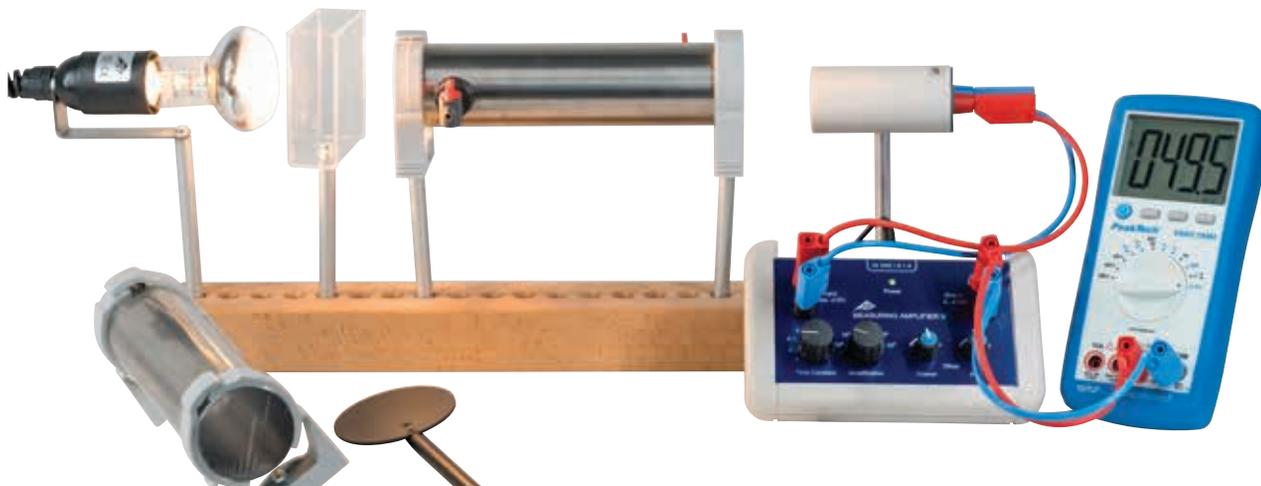
Ensemble sur l'effet de serre (115 V, 50/60 Hz)
P-1009764

Autres équipements requis :

- P-1000824** Thermopile d'après Moll
- Butane** (gaz de briquets)
- P-1001028** Amplificateur de mesure S
- P-1000866** Transformateur 12 V (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1000865** Transformateur 12 V (115 V, 50/60 Hz)
- P-1013527** Multimètre analogique ESCOLA 100

Variante :

- P-1020742** Amplificateur de mesure U (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1020744** Amplificateur de mesure U (115 V, 50/60 Hz)
- P-1002781** Multimètre numérique P1035





Hygro-thermomètre infrarouge

Appareil de mesure digital pour la mesure sans contact et à distance de la température, par ex. d'objets brûlants ou en mouvement et à des endroits d'accès difficile, ainsi que pour l'affichage simultané de l'humidité de l'air. Visée assistée par une diode laser intégrée à la sonde de mesure, affichage LCD éclairé, fonction Max et Data-Hold, commutation entre °C et °F et mise hors service automatique. Avec sacoche et pile.

Plage de mesure de température : $-50^{\circ}\text{C} - +500^{\circ}\text{C}$; $-58^{\circ}\text{F} - +932^{\circ}\text{F}$
 Résolution : $0,1^{\circ}\text{C/F}$
 Précision : $\pm 2\%$ de la valeur de mesure $\pm 2^{\circ}\text{C} / 4^{\circ}\text{F}$
 Plage de mesure d'humidité : $5\% - 95\%$
 Résolution : $0,1\%$
 Précision : $\pm 3,5\%$
 Affichage LCD double fonction : $3\frac{1}{2}$ chiffres, 21 mm, à éclairage
 Tension d'alimentation : pile 9 V
 Dimensions : env. $90 \times 170 \times 45\text{ mm}^3$
 Masse : env. 360 g
P-1002795



Hygromètre capillaire de précision

Hygromètre pour mesurer l'humidité relative de l'air, comprend un boîtier rond en plastique avec un cheveu synthétique servant d'élément de mesure. Le cheveu a subi un traitement spécial, de sorte qu'il réagit pratiquement sans inertie aux changements d'humidité.

Pour accrochage mural.

Plage de mesure : $0\% - 100\%$ d'humidité relative
 Plage de température : $-35^{\circ}\text{C} - +65^{\circ}\text{C}$
 Précision d'affichage : $\pm 5\%$
 Diamètre : 100 mm

P-1002877



Anémomètre numérique de poche

Anémomètre étanche pour mesurer la vitesse du vent. Indication de la température captée en fonction de la température de l'air et de la vitesse du vent. Affichage des vitesses moyennes et maximales. Courbes des vents sur l'échelle de Beaufort. Fourni avec sacoche.

Vitesse du vent : $0,2 - 30\text{ m/s}$
 Précision : $\pm 5\%$ de la vitesse moyenne du vent
 Unités : km/h, m/h, m/s ou noeuds.
 Température : $-30 - +59^{\circ}\text{C}$
 Pile : 3,0 V (CR2032)
 Dimensions : env. $137 \times 50 \times 18\text{ mm}^3$

P-1010250



Hygro-thermomètre numérique

Appareil de mesure digital pour afficher la température extérieure et intérieure ainsi que l'humidité de l'air. Avec fonction Min/Max et signal acoustique lorsque la température extérieure 0, possibilité de commuter entre °C et °F, interrupteur de marche-arrêt, anneau de suspension et supports inclinés rabattables.

Plages de mesure:

Température (intérieure) : $0^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C} / 32^{\circ}\text{F} - +122^{\circ}\text{F}$
 Température (extérieure) : $-50^{\circ}\text{C} - +70^{\circ}\text{C} / -58^{\circ}\text{F} - +158^{\circ}\text{F}$
 Humidité de l'air : $20\% - 99\%$
 Résolution : $0,1^{\circ}\text{C/F}, 1\%$
 Précision (temp.) : $\pm 1^{\circ}\text{C} / \pm 2^{\circ}\text{F}$
 Précision (humidité de l'air) : $\pm 3\%$
 Capteur de température extérieure : longueur de câble 3 m

P-1003011

Station météo sans fil

Station météo avec réception sans fil des températures extérieures avec jusqu'à 3 postes de mesure à une distance max. de 25 m. Affichage de la température intérieure et de l'humidité de l'air. Avec affichage °C/°F réversible, fonction min/max, prévisions météo, tendance de la pression atmosphérique et horloge avec date. Fournie avec un émetteur extérieur de température, deux piles 1,5 V (AA) et 2 piles 1,5 V (AAA). Boîtier gris argenté. Possibilité de la suspendre ou de la poser.

Températures extérieures : -30° C – +70° C

Températures intérieures : 0° C – +60° C

Humidité de l'air : 1 – 99 %

P-1010248



Sonomètre SPL

Appareil de mesure du niveau acoustique simple d'utilisation et très pratique à affichage numérique en décibels (dB) et onde de commutation réglable pour une utilisation en tant que feu anti-bruit. Avec affichage de couleur sous forme d'un visage vert joyeux ou rouge triste.

Appareil pouvant être fixé au mur ou posé sur une table, facile à transporter grâce à sa forme compacte bien pensée. Mise en marche et arrêt automatiques avec bruits caractéristiques. Passage automatique en mode veille si le niveau sonore est infime pendant un certain temps. Clarté de l'affichage réglable. Fourni avec socle, USB/câble miniUSB et connecteur USB.

Écran : 100 mm Ø, à LED

Plage de mesure : 40 dB – 130 dB

Résolution : 1 dB

Onde de commutation pour écran couleur : réglable en pas de 1 dB

Alimentation : 5 V CC via une fiche miniUSB

Courant absorbé : 150 mA (en fonctionnement)

<1 mA (veille)

Connecteur USB : 100 – 240 V, 50/60 Hz

Dimensions : env. 130x145x12 mm³

Masse : env. 400 g

P-1012741



Le « bruit » pollueur de l'environnement numéro 1

Bruit

- détériore l'ouïe.
- complique la perception de signaux importants.
- ralentit les capacités physiques et intellectuelles.
- dérange et gêne le bien-être psychique.
- entrave la détente et le sommeil.
- peut provoquer un stress chronique, des douleurs physiques et des maladies.



CHALEUR ET THERMODYNAMIQUE

Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -65° C à 550° C

Sonde avec tige (V4A) en acier inox, à poignée rigide et câble en silicone.

Plage de mesure : -65° C – 550° C

Temps de réponse : env. 3 s

Tube: 130 mm x Ø 1,5 mm

P-1002804

Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -200° C à 1150° C

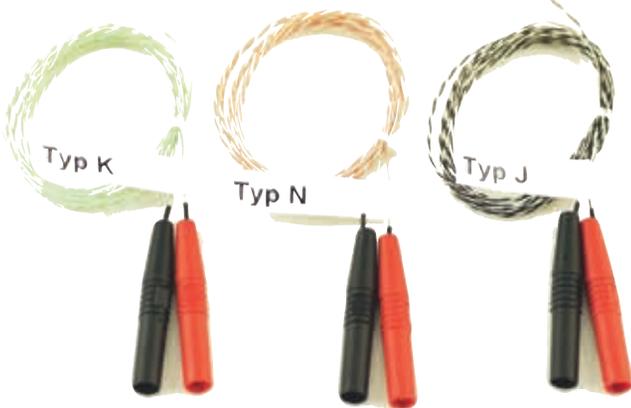
Thermocouple à gaine avec tige (V4A) en acier inox, flexible et câble en silicone.

Plage de mesure : -200° C – 1150° C

Temps de réponse : env. 3 s

Tube : 150 mm x Ø 1,5 mm

P-1002805



Jeu de 3 thermocouples

Jeu de trois thermocouples différents pour démontrer l'effet de Seebeck et mesurer la tension thermique en fonction de la différence de température avec le point de référence. Pour générer une différence de température, le point de contact du thermocouple est plongé dans de l'eau.

Longueur de ligne : 2 m

Température de service : -75° C à 250° C

Connexion : fiche de sécurité 4 mm

Sensibilités : 30 $\mu\text{V/K}$ (NiCrSi-NiSi)

43 $\mu\text{V/K}$ (NiCr-NiAl)

54 $\mu\text{V/K}$ (Fe-CuNi)

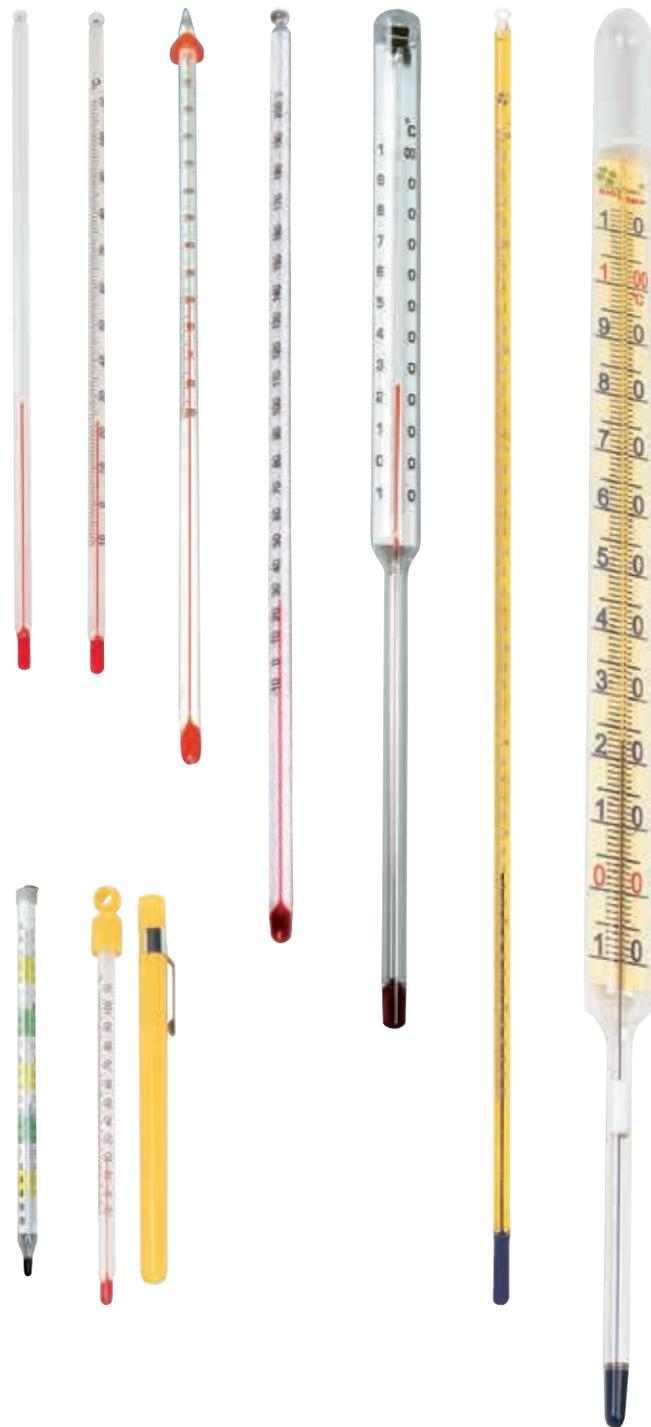
Fournitures:

1 thermocouple type N, NiCrSi-NiSi

1 thermocouple type K, NiCr-NiAl

1 thermocouple type J, Fe-CuNi

P-1017904



Clip de fixation thermomètre

Clip en acier inoxydable pour le maintien de thermomètres dans des béchers gradués.

P-1003528

Cat. N°	Désignation	Plage de mesure	Graduation	Dimensions	Remarques
P-1002881	Thermomètre de poche	-10° – 110° C	1° C	165 mm x 10 mm Ø	En forme de tige, graduation sur fond blanc, remplissage spécial rouge, emballé dans un étui carré en plastique avec clip.
P-1002879	Thermomètre gradué – tige	-10° – 110° C	1° C	260 mm x 6 mm Ø	Thermomètre en verre avec anneau, graduation sur fond blanc, remplissage spécial rouge, emballé dans un étui carré en plastique.
P-1002880	Thermomètre non-gradué – tige	–	–	290 mm x 6 mm Ø	Pour démontrer la fonction et le mode opératoire de thermomètres. Comme P-1002879, mais sans graduation
P-1003384	Thermomètre	-20° – 110° C	1° C	295 mm x 6,3 mm Ø	En forme de tige, antidérapant, capillaire blanc, remplissage d'alcool rouge, emballé dans un tube en matière plastique.
P-1003385	Thermomètre	-10° – 150° C	1° C	295 mm x 6,3 mm Ø	En forme de tige, antidérapant, capillaire blanc, remplissage d'alcool rouge, emballé dans un tube en matière plastique.
P-1003386	Thermomètre	-20° – 110° C / 0° – 230° F	1° C/F	295 mm x 6,3 mm Ø	En forme de tige, antidérapant, capillaire blanc, remplissage d'alcool rouge, emballé dans un tube en matière plastique.
P-1003387	Thermomètre	-20° – 150° C / 0° – 300° F	1° C/F	295 mm x 6,3 mm Ø	En forme de tige, antidérapant, capillaire blanc, remplissage d'alcool rouge, emballé dans un tube en matière plastique
P-1003525	Thermomètre	-10° – 200° C	1° C	300 mm x Ø 6 mm	Thermomètre d'usage général, en forme de tige, tube capillaire en blanc, liquide de couleur rouge, profondeur d'insertion totale
P-1003526	Thermomètre – échelle protégée	-10° – 100° C	1° C	350 mm x 8 mm Ø, Longueur de la tige : de 150 mm	Thermomètre – échelle protégée, support d'échelle blanc, capillaire de mesure – section prismatique, fluide rouge
P-1003013	Thermomètre – tige robuste	-1° – 101° C	0,2° C	460 mm x 7 mm Ø	Thermomètre – tige robuste, remplissage spécial bleu biodégradable, graduation jaune, avec anneau.
P-1003014	Thermomètre de démonstration	-10° – 110° C	1° C	650 mm x 30 mm Ø	Thermomètre – tige de grande taille, remplissage spécial bleu biodégradable, graduation jaune aisément lisible.

Thermomètre de poche numérique ultra-rapide

Pour des mesures ultra-rapides sur des surfaces, dans des liquides, des fluides plastiques mous, l'air et les gaz, sur de très petits objets. Pour la connexion d'une sonde de mesure NiCr-Ni du type K. Capteur non fourni.

Plage de mesure : - 65° C – 1150° C dans 2 plages
 Résolution : 0,1° C/1° C
 Précision de base : < 1% de la valeur de mesure • 1 digit
 Affichage : LCD à 3½ chiffres, 13 mm de haut
 Dimensions : env. 106x67x30 mm³
 Masse : env. 135 g

P-1002803

Autres équipements requis :

P-1002804 Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -200° C à 1150° C

ou

P-1002805 Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -65° C à 550° C





Thermomètre numérique de type K/IR

Thermomètre numérique à deux canaux avec deux entrées de type K et un capteur IR externe supplémentaire. Également adapté à des mesures prises à basse température. Avec système de coupure automatique, enregistrement de la valeur maximale et fonction Data Hold. Livré avec une valise, 2 sondes thermocouple de type K, un capteur de température IR, une pile 9 V et des instructions d'utilisation.

Entrées de mesure : Deux entrées de type K, une entrée IR externe
 Fonctions de mesure : T1, T2, T3, T1-T2, T1-T3, T2-T3
 Champs de mesure : -200 – 1372°C (type K), -30 – 550°C (IR)
 Erreur de mesure : ±0,5% + 2°C (type K), ±2,5% + 2°C (IR)
 Résolution : 0,1°C
 Unité de mesure : °C ou K
 Facteur d'émission : 0,95 fixe
 Affichage numérique : LCD 3¾ digits
 Eclairage de fond : bleu
 Tension de service : Pile 9 V
 Dimensions : env. 75x200x50 mm³
 Masse : env. 280 g

P-1002799



Thermomètre numérique, Min/Max

Thermomètre plongeant avec fonction Hold et Min/Max, en boîtier plastique robuste, palpeur en acier inox. Possibilité de commutation entre °C et °F, interrupteur de marche-arrêt, anneau de suspension et support incliné rabattable.

Plage de mesure : -50° C – 200° C / -58° F – 392° F
 Résolution : 0,1° C/F
 Dimensions : env. 95x65x20 mm³
 Longueur de câble : env. 1400 mm
 Pointe de mesure : env. 120 mm

P-1003010



Thermomètre plongeant F

Thermomètre numérique étanche avec sonde de 125 mm de long pour mesurer la température de substances liquides, poudreuses et souples. Avec fonction de mémorisation, fonction min/max et affichage °C/°F réversible. Fourni avec un boîtier en caoutchouc, clip de support et pile bouton LR 44.

Plage de mesure : -40 – +200°C
 Précision : ±0,8°C (de 0 – 100°C),
 ±1°C (de -20 – 0°C),
 ±1,5°C (autres)

Intervalle de mesure : 1 s
 Dimensions : env. 205x20x17 mm³
 Masse : env. 56 g

P-1010219



Thermomètre plongeant

Pour mesurer la température de l'air, de liquides, de substances pulvérulentes et molles. Palpeur de température en acier inox, avec étui de protection, possibilité de commutation entre °C et °F, interrupteur de marche-arrêt et mise hors service automatique.

Plage de mesure : -50° C – 150° C / -58° F – 302° F
 Résolution : 0,1° C/F
 Précision : ±1° C / ±2° F
 Palpeur de température : env. 130 mm x Ø 4 mm
 Masse : env. 29 g

P-1003334



Thermomètre de poche numérique

Palpeur de température étanche en acier inox, avec étui de protection, possibilité de commutation entre °C et °F, fonction Min/Max/Hold, mise hors service automatique.

Plage de mesure : -40° C – 200° C / -40° F – 392° F
 Résolution : 0,1° C/F
 Précision : ±1° C / ±2° F
 Dimension : env. 150x20x18 mm³
 Masse : env. 20 g

P-1003335

Thermomètres infrarouges

Thermomètre de surface pour la mesure de température sans contact à distance, par ex. d'endroits difficilement accessibles, d'objets brûlants ou en mouvement. Visée assistée par diode laser, affichage LCD éclairé, affichage de dépassement de gamme, fonction de maintien des valeurs de mesure, commutation entre Celsius et Fahrenheit et mise hors service automatique. Le thermomètre infrarouge P-1020909 permet une mesure rapide de la température différentielle avec affichage à LED (rouge, vert ou bleu). Avec pochette, pile et instructions d'utilisation.



! Avantages

- Mesure rapide, simple et précise
- Sélection automatique du calibre
- Commande pratique à une main
- Design moderne pratique
- Grand affichage LCD à 3,5 chiffres

	P-1002791	P-1020909
Désignation	A. Thermomètre infrarouge, 800° C	B. Thermomètre infrarouge, 380° C D
Plage de mesure	-50° C – +800° C -58° F – +1472° F	-50° C – +380° C -58° F – +716° F
Résolution	0,1° C/F	0,1° C/F
Précision	±1% de la valeur de mesure ±1° C / 1,8° F	2% de la valeur de mesure ±2° C / 4° F
Temps de réponse	150 ms	< 1 s
Rapport point de distance / point de mesure	20:1	10:1
Échelle à valeurs maximales	oui	–
Fonction d'alarme	haute / basse	haute / basse
Tension d'alimentation	pile 9 V	pile 9 V
Dimensions	env. 146x43x104 mm ³	env. 200x124x50 mm ³
Masse	env. 170 g	env. 220 g

> NOUVEAU

Caméra thermique

Caméra thermique infrarouge moderne pour reproduire le rayonnement infrarouge d'un objet sur la base du rayonnement infrarouge et de la température ambiante.

- Convivial grâce au guidage intuitif par menus
- Prise de vue avec appareil numérique intégré
- Mémorisation de 25 000 images sur carte Micro-SD
- Prises de vue avec documentation de la date et de l'heure
- Images avec facteur d'émission et valeurs de mesure
- Cinq palettes de couleurs pour prise de vue thermique
- Photo à cinq niveaux pour superposition d'images thermiques
- Réticule ainsi qu'affichage des points froids et chauds
- Affichage des valeurs minimales et maximales
- Mise hors service automatique

Avec pochette, piles, carte Micro-SD et instructions d'utilisation.

Plage de température :	-20° C – 300° C -4° F – 572° F
Résolution :	0,1°
Sensibilité :	0,3° C
Précision :	± 2 % ou 2° C (4° F)
Affichage	LCD-TFT 60 mm (2,4")
Résolution d'image thermique:	60 x 60 pixels
Champ de vision:	20° x 20°
Facteur d'émission:	réglable entre 0,1 – 1,0
Longueur d'onde:	8 – 14 μm
Fréquence d'image:	6 Hz
Focale:	50 cm (fixe)
Mémoire:	carte Micro-SD
Tension d'alimentation :	4 piles AA 1,5 V
Affichage :	afficheur multifonction de plusieurs lignes
Dimensions :	env. 212x95x62 mm ³
Masse :	env. 320 g

P-1020908



	P-1002793	P-1002794
Désignation	Thermomètre numérique, 1 canal	Thermomètre numérique, 2 canaux
Plages de mesure	-50° C – +1 300° C -58° F – +2 000° F 223 K à 2 000 K	-50° C – +1 300° C -58° F – +2 000° F
Résolution	0,1° C/F, 1 K	0,1° C/F
Précision	±0,5% +1° C / +2° F ±1% +2 K	±0,5% +1° C / +2° F
Affichage	LCD éclairé, 3 ½ chiffres	LCD éclairé, 3 ½ chiffres
Hauteur de chiffre	21 mm	21 mm
Tension d'alimentation	pile 9 V	pile 9 V
Dimensions	env. 90x170x45 mm ³	env. 90x170x45 mm ³
Masse	env. 350 g	env. 350 g

Thermomètres numériques

Thermomètres numériques à usage multiple pour l'emploi de palpeurs de température e type K à entrée simple (P-1002793) ou double (P-1002794) pour mesurer la température instantanée (P-1002793) ou différentielle T1 – T2 (P-1002794). Avec enregistrement des maxima et fonction Data-Hold. Avec palpeur de température type K (P-1002793 1x; P-1002794 2x), pile, étui et sacoche.



Dispositif de mesure de l'équivalent thermique

Dispositif permettant de déterminer la capacité thermique spécifique de l'aluminium et de confirmer le principe de la conservation de l'énergie totale. Le corps du calorimètre d'aluminium est réchauffé par friction ou par énergie électrique via un élément chauffant intégré. La température est déterminée par une résistance CTN servant de capteur et montée dans un étui en aluminium. Le tableau de calibrage imprimé pour la température permet une conversion aisée. La construction stable du dispositif comprend un arbre à double roulement à billes, un compteur intégré pour mesurer les rotations et une bride de fixation de table.

Longueur : 230 mm
 Bride de fixation de table : étendue de 10 à 65 mm
 Longueur de cordon : env. 1,80 m
 Corps de calorimètre : 50 mm x Ø 48 mm
 Chauffage électrique : 10 V, 1 A
 Masse : env. 250 g
 Masse totale : env. 1.200 g

L'ensemble comprend :

- 1 appareil de base
- 1 calorimètre d'aluminium
- 1 palpeur de température
- 1 paire de câbles adaptateurs à fiche de sécurité 4 mm / fiche 2 mm
- 1 cordon de frottement
- 1 seau de 5 l
- 1 contrepoids

P-1002658

Autres équipements requis (pour déterminer la température) :

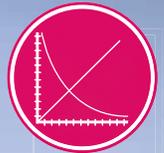
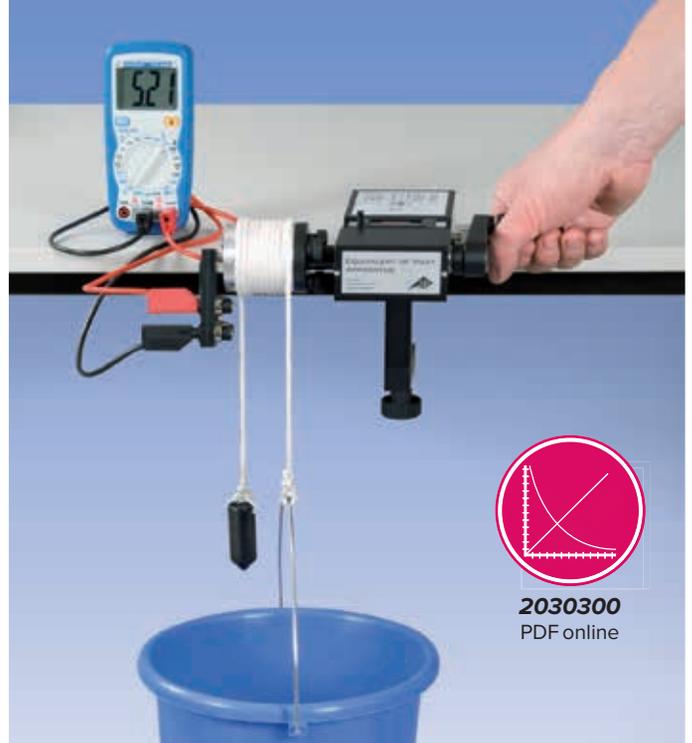
P-1002781 Multimètre numérique

Autres équipements requis (pour apporter l'énergie électrique) :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
 ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1002659 Calorimètre de cuivre



2030300
 PDF online

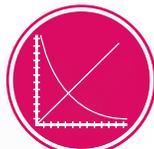
Corps calorimétrique

Corps calorimétrique accompagnant le dispositif de mesure de l'équivalent mécanique de la chaleur et permettant de déterminer la capacité thermique spécifique. Avec orifice pour la réception du palpeur de température. Élément chauffant intégré.

Chauffage électrique : 10 V, 1 A
 Connexion élément chauffant : douilles de 2 mm
 Dimensions : env. 50 mm x Ø 48 mm
 Masse : env. 750 g (Cu) / env. 250 g (Al)

Calorimètre de cuivre
P-1002659

Calorimètre d'aluminium
P-1017897



E2030400
 PDF online



P-1017897

P-1017898



P-1002659



Palpeur de température

Palpeur de température (résistance CTN) à utiliser avec des corps calorimétriques (P-1002659 et P-1017897).

P-1017898

Paire de câbles adaptateurs à fiche de sécurité 4 mm / fiche 2 mm

Câbles pour alimenter l'élément chauffant dans les corps calorimétriques (P-1002659 et P-1017897).

P-1017899

Autres équipements requis :

P-1003526 Thermomètre à tige,
 -10 – +100 °C

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000832 Grenaille d'aluminium, 100 g
P-1000833 Grenaille de cuivre, 200 g
P-1000834 Grenaille de verre, 100 g



Calorimètre 200 ml

Calorimètre destiné à déterminer les températures d'équilibre, les capacités thermiques spécifiques, les énergies de conversion de substances ou la température de fusion de la glace. Exécution simple pour expériences réalisées par les élèves. Récipient en plastique avec garniture en polystyrène.

Volume du récipient isolant : env. 200 ml
 Masse : env. 80 g

P-1000823



P-1021155



P-1000822

Jeu de 4 blocs calorimétriques de forme cylindrique

Quatre blocs calorimétriques en métal, de forme cylindrique, ayant chacun une masse de 1 kg et permettant de déterminer les capacités thermiques spécifiques de l'aluminium, du laiton, du cuivre et de l'acier. Chaque bloc calorimétrique de forme cylindrique comporte deux orifices afin d'y loger l'élément de chauffage (P-1003258) ainsi qu'un thermomètre ou une sonde de température.

Alésage pour élément de chauffage : diamètre de 12,5 mm

Alésage pour thermomètre : diamètre de 8 mm

P-1003253

Autres équipements requis :

P-1003258 Thermoplongeur, 12 V

Thermomètre ou capteur de température

Cat. N°	Matériau	Hauteur	Dia- mètre	Chaleur spécifique J/(kg*K)
P-1003254	Aluminium	84 mm	75 mm	896
P-1003255	Laiton	84 mm	44 mm	377
P-1003256	Cuivre	85 mm	43 mm	385
P-1003257	Acier	92 mm	44 mm	452

Calorimètre avec filament de chauffage, enfichable, 1200 ml

Calorimètre destiné à déterminer les capacités thermiques spécifiques, les énergies de transformation de différents corps et des températures d'équilibre; cet appareil sert également à mesurer l'équivalent électrique de la chaleur. Grand récipient thermique à double paroi en matière plastique et d'un récipient isolant en verre miroité, intégré à l'intérieur, avec résistance et agitateur. Couvercle avec orifice pour thermomètre ainsi que deux douilles de 4 mm pour la tension d'alimentation. Au besoin, le filament de chauffage peut être retiré de l'intérieur du couvercle. Fourni avec deux filets en plastique pour un chargement sans danger des échantillons.

Tension de chauffage maximale : 25 V

Puissance de chauffage maximale : env. 160 W

Volume du récipient isolant : env. 1200 ml

Dimensions : env. 240 mm x 120 mm Ø

Masse : env. 0,8 kg

P-1021155 198,00€

Autres équipements requis :

P-1002793 Thermomètre numérique, 1 canal

Alternative :

P-1021477 VinciLab

P-1021498 Thermocouple de type K

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003253 Jeu de 4 blocs calorimétriques de forme cylindrique

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Calorimètre à filament, 150 ml

Calorimètre pour déterminer la capacité thermique spécifique de corps solides et liquides et mesurer l'équivalent électrique de la chaleur. Deux béciers en aluminium isolés réciproquement, couvercle à capuchon perforé en caoutchouc pour le thermomètre et mélangeur ainsi que résistance chauffante.

Volume du récipient isolant : 150 ml

Bornes de connexion : 4 mm

Chauffage électrique : max. 6 V / 2 A

P-1000822

Autres équipements requis :

P-1002879 Thermomètre – tige, -10 ... +110°C

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000832 Grenaille d'aluminium, 100 g

P-1000833 Grenaille de cuivre, 200 g

P-1000834 Grenaille de verre, 100 g

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Thermoplongeur, 12 V

Thermoplongeur blindé s'adaptant aux blocs calorimétriques en métal (de P-1003253).

Tension de fonctionnement : de 12 volts au maximum

Puissance : de 50 watts au maximum (nominale)

Tuyaux : longueur de 150 mm

Section chauffée : 70 mm

Raccordement électrique : douilles de 4 mm

P-1003258

Autres équipements requis :

P-1003558 Transformateur avec redresseur 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003557 Transformateur avec redresseur 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

➤ Démontrez les forces qui apparaissent en cas de changement de la longueur sous l'effet de chaleur ou de froid. Elles suffisent pour casser un boulon en fer de 10 mm !

Appareil de Tyndall

Dispositif de serrage en U avec traverse métallique et vis de réglage permettant de démontrer la dilatation en longueur de métaux lors du réchauffement ainsi que les forces énormes qui peuvent apparaître lors de la dilatation. 10 boulons en fonte sont fournis.

Diamètre du logement de boulon : env. 11 mm

Longueur du dispositif de

serrage :

env. 285 mm

Masse :

env. 1400 g

P-1000829



Anneau et Sphère (de S'Gravesande)

Sphère et anneau en laiton avec manches plastique pour mettre en évidence la dilatation thermique de corps solides. La sphère réchauffée par la flamme d'un brûleur ne passe plus à travers l'anneau froid.

Longueur :

env. 250 mm

P-1003382

10 boulons en fonte

Boulons de rechange pour l'emploi avec l'appareil de Tyndall (P-1000829) et celui sur la glace (P-1000828).

P-1000827



Appareil de Tyndall sur la glace

Dispositif de serrage permettant de démontrer la dilatation volumétrique de l'eau lors du gel ainsi que les forces énormes qui peuvent apparaître en cas de dilatation. Cylindre en acier avec arceau et couvercle en plastique. 10 boulons en fonte sont fournis.

Diamètre du logement du boulon : env. 11 mm

Dimensions : env. 40x30x75 mm³

Masse :

env. 620 g

P-1000828



Expérience de S'Gravesande

Agencement permettant de démontrer la dilatation de corps solides lors du réchauffement. La sphère réchauffée par la flamme d'un brûleur ne passe plus à travers le trou de l'équerre. Sphère en acier sur chaîne et poignée.

Dimensions de la console : env. 40x50x40 mm³

Diamètre la sphère : env. 22 mm

Longueur de la poignée

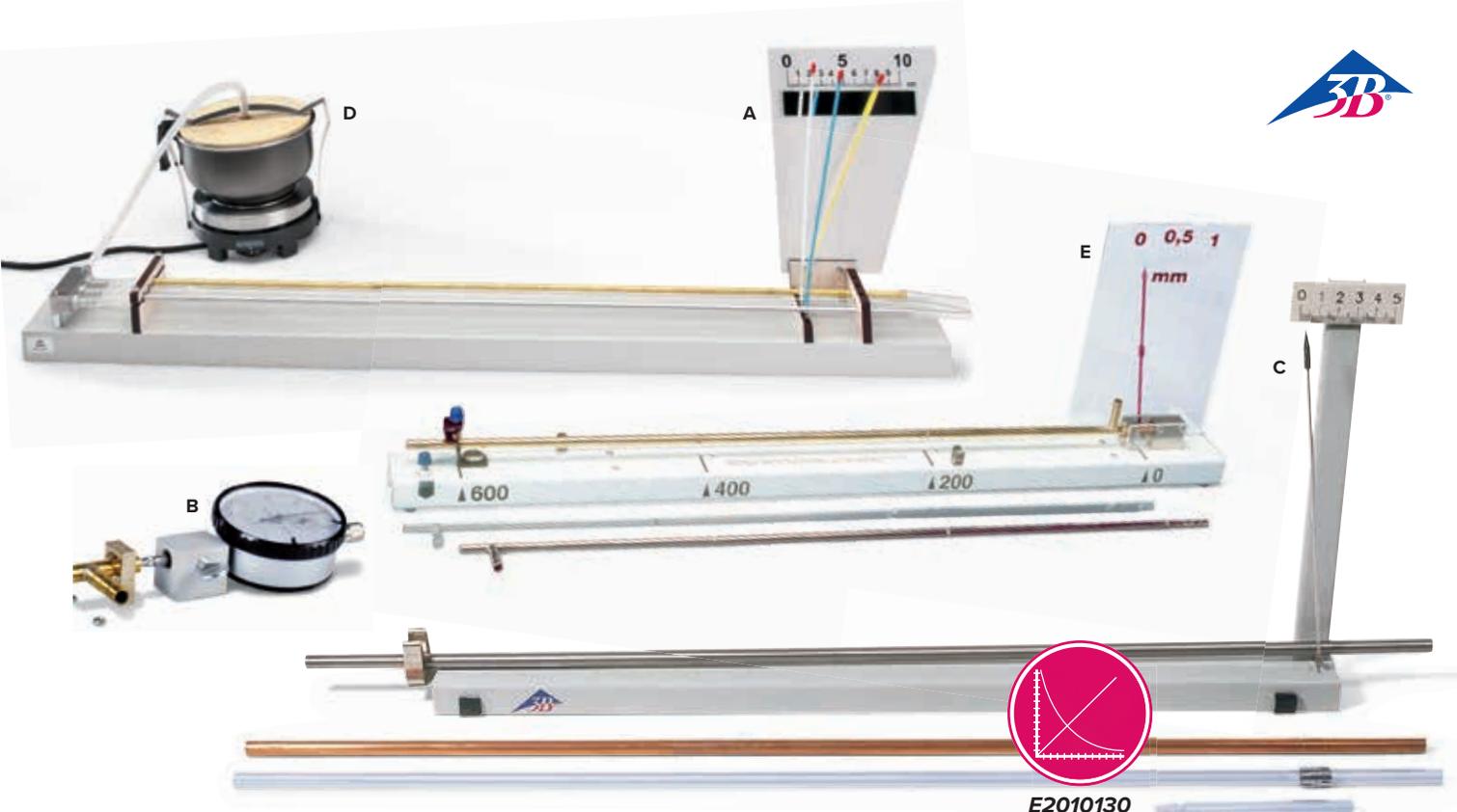
avec manche :

env. 225 mm

Masse :

env. 175 g

P-1000831



E2010130
PDF online

A. Dilatmètre à trois aiguilles

Appareil servant à mesurer simultanément la dilatation en linéaire de solides de différents matériaux. Livré avec trois tubes éprouvettes (laiton, aluminium et verre) traversés par de la vapeur d'eau servant à les réchauffer. La dilatation est indiquée par des aiguilles de différentes couleurs montées sur les trois axes d'une graduation à miroir. Avec tuyau en silicone.

Dimensions des tubes : 700 mm x 6 mm Ø
Dimensions : env. 830x80x70 mm³
Masse : env. 1,2 kg

P-1000830

Autres équipements requis :

P-1001049 Générateur de vapeur (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1006769 Générateur de vapeur (115 V, 50/60 Hz)

B. Comparateur avec adaptateur

Comparateur analogique pour mesurer les plus petits changements de dilatation et adaptateur pour son positionnement sur l'appareil de dilatation thermique D (P-1002977).

P-1012862

C. Appareil de dilatation thermique S

Appareil destiné à mesurer la dilatation en linéaire de corps solides en fonction du matériau. Livré avec trois tubes éprouvettes (fer, cuivre et verre) traversés par de la vapeur d'eau servant à les réchauffer. Tige de base avec ressort de fixation, pointeur, graduation et olive.

Multiplication du pointeur : 1:50
Longueur des tubes : env. 630 mm
Dimensions : env. 530x60x240 mm³
Masse : env. 0,6 kg

P-1002978

Autres équipements requis :

D. P-1001049 Générateur de vapeur (230 V, 50/60 Hz)

ou

D. P-1006769 Générateur de vapeur (115 V, 50/60 Hz)

P-1002622 Tuyau flexible en silicone, 1 m

D. Générateur de vapeur

Pour générer de la vapeur d'eau, par ex. lors des expériences sur la dilatation. Pot en aluminium avec couvercle en liège et arceau de maintien, sur une plaque chauffante réglable, équipée d'un disjoncteur thermique.

Plaque chauffante : Ø 90 mm
Puissance absorbée : 500 W
Volume du pot : env. 400 ml
Dimensions : env. 170 mm x 180 mm Ø
Raccordement de tuyau : Ø 6 mm
Masse totale : env. 1 kg

Générateur de vapeur (230 V, 50/60 Hz)

P-1001049

Générateur de vapeur (115 V, 50/60 Hz)

P-1006769

E. Appareil de dilatation thermique D

Appareil destiné à mesurer la dilatation linéaire de corps solides en fonction de la longueur et du matériau. Livré avec trois tubes éprouvettes (acier, laiton et verre) traversés par de la vapeur d'eau servant à les réchauffer. Tige de base avec palier fixe, palier de guidage, pointeur et échelle de projection.

Dimension de la graduation : 140x200 mm²
Plage de mesure : 1 mm
Précision de lecture : 0,05 mm
Longueur de tube : env. 650 mm
Dimensions : env. 730x50x200 mm³
Masse : env. 2 kg

P-1002977

Autres équipements requis :

D. P-1001049 Générateur de vapeur (230 V, 50/60 Hz)

ou

D. P-1006769 Générateur de vapeur (115 V, 50/60 Hz)

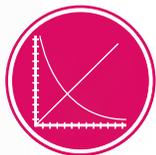
P-1002622 Tuyau flexible en silicone, 1 m

Équipements complémentaires recommandés :

B. P-1012862 Comparateur avec adaptateur

Thèmes des expériences :

- Anomalie thermique
- Maximum de densité



UE2010301
PDF online



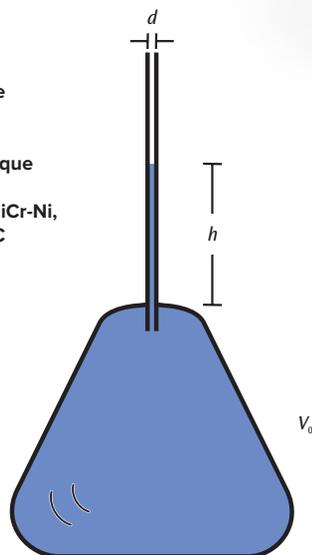
A. Dispositif de mesure de l'anomalie de l'eau

Appareil permettant d'étudier les différents états thermique de l'eau, de mesurer la dilatation thermique de l'eau en fonction de la température et de déterminer la densité maximale de l'eau. Récipient en verre Duran avec tube d'admission et deux raccords à vis GL pour le logement de la colonne montante à graduation millimétrique ainsi que d'un palpeur de mesure de température ou d'un thermomètre. Avec bâtonnet mélangeur.

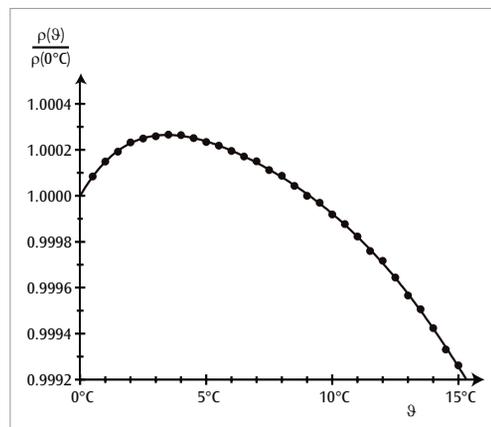
- Volume : 250 ml
 Colonne montante : env. 400 mm
 Capillaires : Ø 1,5 mm
 Olive : 8 mm
 Hauteur totale : env. 500 mm
P-1002889

Autres équipements requis :

- B. P-4000036** Cuve en plastique
C. P-1002808 Agitateur magnétique
P-1003013 Thermomètre
 ou
D. P-1002793 Thermomètre numérique
 et
E. P-1002804 Sonde à immersion NiCr-Ni,
 type K, -65°C – 550°C



Récipient avec colonne montante



Détermination de la température pour le maximum de la densité



Appareil de dilatation d'un gaz

Flûte en verre comportant des joints en verre poli et permettant de réaliser une démonstration de la dilatation de l'air lors de son réchauffement. Le tube en U sera rempli d'eau à température ambiante, les niveaux de liquide seront alors marqués. Un simple réchauffement à la chaleur de la main suffit déjà à ce que l'air contenu dans le piston se dilate à tel point que le niveau d'eau dans le tube en U se modifie nettement.

- Hauteur : env. 230 mm
P-1003511

Dilatomètre volumétrique

Récipient en verre permettant d'étudier les changements de volume d'un liquide en fonction de la température et de déterminer le coefficient de dilatation volumétrique. Avec tube montant gradué.

- Volume : 50 ml
 Longueur du tube montant : 120 mm
 Graduation : pas en mm
P-1018001



Flux thermique S

Tube en verre robuste livré sur son pied support ; permettant une représentation du flux thermique dans un liquide irrégulièrement chauffé. Appareil doté d'un orifice de remplissage pour y mettre de l'eau ; livraison comprenant également une petite quantité de cristaux de permanganate de potassium servant de colorant.

Dimensions : env. 300x150 mm²
 Diamètre du tube : env. 14 mm
 Hauteur : env. 250 mm

P-1003512

Autres équipements requis :

P-1003565 Lampe à alcool

Permanganate de potassium servant de colorant



Flux thermique

Tube en verre robuste, coudé à angle droit ; permettant une représentation du flux thermique dans un liquide irrégulièrement chauffé. Avec raccord GL18 et tubulure de remplissage permettant de remplir l'appareil d'eau et d'y mettre une petite quantité de permanganate de potassium servant de colorant.

Dimensions : env. 420x420 mm²
 Diamètre du tube : env. 30 mm

P-1002903

Autres équipements requis :

P-1002836 Socle pour statif, trépied, 185 mm

P-1002934 Tige statif, 470 mm

P-1002830 Noix universelle

P-1002833 Pince universelle

P-1003565 Lampe à alcool

Permanganate de potassium servant de colorant

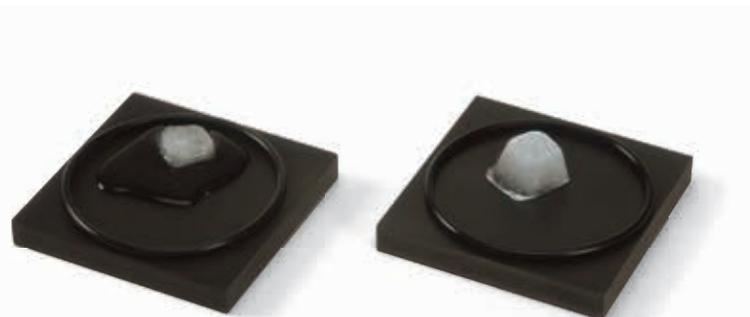


Etoile métallique de conduction thermique

Appareil à cinq tiges métalliques destiné à comparer la conduction thermique de l'aluminium, le laiton, l'acier, le zinc et le cuivre, par la fonte de billes en cire sur les extrémités des tiges. Les cinq tiges sont disposées en étoile depuis un moyeu central en laiton. Chaque tige présente une rainure permettant d'accueillir de la cire.

Longueur : env. 340 mm

P-1003383



Conductibilité thermique

Pour une étude qualitative de la conductibilité thermique de l'aluminium (très grande conductibilité) et du plastique (très faible conductibilité). Déjà au toucher et à température ambiante, ces matériaux présentent différents degrés thermiques. Au cours d'une expérience, on place des glaçons sur les plaques. Le glaçon sur la plaque en aluminium, qui semble plus froide, fond en très peu de temps (env. 1 à 2 minutes), tandis que le glaçon sur a plaque en plastique, apparemment plus chaude, ne parvient pas à fondre sensiblement pendant ce même temps. Deux bagues en caoutchouc, qui empêchent que les glaçons ne glissent des plaques, complètent le lot.

Dimensions des plaques : env. 95x95x13 mm³

P-1003497

Girouette

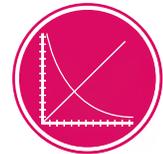
Appareil pour démontrer les flux d'air et de chaleur provoqués par une bougie allumée, de la vapeur d'eau ou d'autres sources de chaleur. En aluminium, enfichable sur une longue aiguille (non fournie).

P-1003101

Autres équipements requis :

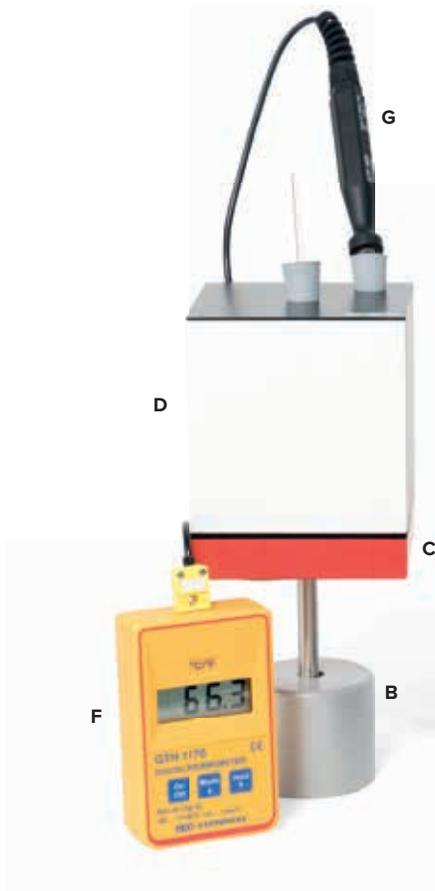
Aiguille





UE2020200
PDF online

Mesure du rayonnement thermique d'un cube de Leslie



A. Thermopile d'après Moll

Sonde sensible destinée à mesurer le rayonnement thermique de corps noirs ou d'un cube de Leslie et à démontrer la lumière visible et le rayonnement ultraviolet. Boîtier métallique à réflecteur conique poli et surface noire de 15 mm de diamètre, reliée à 17 thermoéléments. Avec 2 bornes de connexion de 4 mm, montage sur tige.

Sensibilité : env. 0,14 $\mu\text{V}/\mu\text{W}$
 Résistance interne : env. 1 Ω
 Durée de réglage : 40 s (95 %)
 Tige support : env. 156 mm x \varnothing 10 mm
 Dimensions : env. 94 mm x \varnothing 40 mm
 Masse : env. 200 g

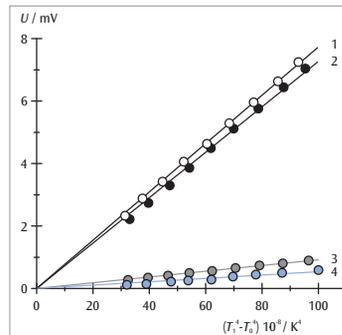
P-1000824

Autres équipements requis :

- P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100 (sans ill.)
- B. P-1001046 Pied en tonneau
- 2 câbles d'expérimentation

Équipement pour l'expérience :

- A. P-1000824 Thermopile d'après Moll
- B. P-1001046 Pied en tonneau, 500 g (2x)
- C. P-1017875 Support rotatif pour cube de Leslie
- D. P-1000835 Cube de Leslie
- E. P-1002785 Multimètre numérique P3340
- F. P-1002803 Thermomètre de poche numérique ultra-rapide
- G. P-1002804 Sonde à immersion NiCr-Ni type K, - 65°C – 550°C
- P-1002849 Paire de cordons de sécurité, 75 cm (2x)
- P-1002603 Double mètre à ruban de poche
- H. P-1020742 Amplificateur de mesure U (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1020744 Amplificateur de mesure U (115 V, 50/60 Hz)



- 1 : surface blanche
- 2 : surface noire
- 3 : surface mate
- 4 : surface brillante

Intensité des radiations thermiques émises par le cube de Leslie en fonction de $x = T^4 - T_0^4$

C. Support rotatif pour cube de Leslie

Plate-forme en plastique pour la réception d'un dé cube de Leslie. Fixée sur une tige support. Avec joint servant d'isolant thermique.

Dimensions : env. 100x100 mm²
 Tige support : env. 120 mm x \varnothing 10 mm

P-1017875



D. Cube de Leslie

Cube creux en aluminium permettant d'étudier le rayonnement d'un corps chaud en fonction de la température et de la nature de sa surface. Avec couvercle amovible pour le remplissage de l'eau chaude et avec 2 orifices pour thermomètre ou sonde thermique et un agitateur. Surfaces : métallique mate, métallique polie, laquée blanc et laquée noir.

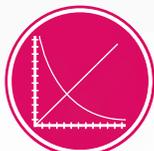
Dimensions : env. 100x100x100 mm³
 Masse : env. 360 g

P-1000835



Autres équipements requis :

- A. P-1000824 Thermopile d'après Moll



UE4050200
PDF online



Lampe de Stefan-Boltzmann

Source à haute température pour la génération de rayonnement thermique et pour l'étude de la dépendance vis-à-vis de la température ainsi que pour la confirmation de la loi de Stefan-Boltzmann. Le filament incandescent de tungstène représente avec une très bonne approximation une source de rayonnement ponctuelle ; il est de ce fait également adapté à l'étude de la loi de l'inverse des carrés de la distance. La température de la lampe à incandescence de tungstène est calculée à partir de la résistance du filament spiralé. Pour réduire au minimum les pertes de tension, les contacts de la lampe sont soudés aux connexions.

Tension nominale : 12 V CC
 Courant nominal : 1,75 A
 Puissance nominale : 21 W
 Valeurs max.
 d'exploitation : 13 V CC / 2 A
 Température maximale
 du filament : 3600 K

L'ensemble comprend :

1 boîtier support équipé d'une tige support de 130 mm de long
 1 lampe de Stefan-Boltzmann

P-1008523

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003312 Alimentation CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1003034 Listeau de rangement

P-1000824 Thermopile d'après Moll

P-1002785 Multimètre numérique P3340 (3x)

Radiomètre (d'après Crookes)

Pour mettre en évidence la transformation de l'énergie rayonnante en énergie cinétique. Le moulinet est constitué de 4 ailettes noircies sur une face. L'action des rayons du soleil fait tourner le moulinet.

Hauteur : env. 210 mm
 Diamètre de sphère : env. 80 mm

P-1002882



Thèmes des expériences :

- Introduction au rayonnement thermique
- Loi de Stefan Boltzmann



UE2020205
PDF online



Avantages

- Chauffage électrique réglé avec lampe 150 W
- Réglage et affichage confortables des températures effective et de consigne
- Pas de flamme nue, pas d'eau chaude
- Cube orientable, d'où écart constant de toutes les surfaces avec la thermopile.
- Pas d'autre matériel de support nécessaire

Cube de Leslie avec chauffage

Cube creux en aluminium permettant l'étude quantitative du rayonnement thermique d'un corps chaud en fonction de la température et de la nature de la surface. Cube orientable avec lampe 150 W et capteur de température intégrés permettant de régler le chauffage des surfaces à une température choisie.

Avec support pour thermopile. Surfaces : métallique mate, métallique polie, laquée blanc et laquée noir.

Puissance de chauffage : 150 W
 Température max. : 120 °C
 Résolution : 1 °C
 Affichage : 2 lignes pour températures effective et de consigne

Dimensions : env. 250x250x220 mm³
 Masse : env. 1,8 kg

Cube de Leslie avec chauffage (230 V, 50/60Hz)
P-1017730

Cube de Leslie avec chauffage (115 V, 50/60Hz)
P-1017729

Autres équipements requis :

P-1000824 Thermopile d'après Moll

Expériences sur la conduction thermique et sur la conductivité électrique

Expériences sur la conduction thermique et sur la conduction électrique.
Détermination de la conductivité électrique du cuivre et de l'aluminium.

Quantité / Désignation	Cat. N°
1 barre conductrice de chaleur Cu	P-1017330
1 barre conductrice de chaleur Al	P-1017331
1 amplificateur de mesure U (230 V, 50/60 Hz)	P-1020742
ou	
1 amplificateur de mesure U (115 V, 50/60 Hz)	P-1020744
1 alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312
ou	
1 alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311
1 multimètre numérique P1035	P-1002781
1 jeu de câbles d'expérimentation	P-1002841

Conduction thermique

Ensemble d'appareils pour une étude sans danger de la conduction thermique des métaux. Il est composé d'une source de chaleur réglée électroniquement pour réchauffer la barre conductrice de chaleur, d'un manchon isolant pour diminuer la déperdition de chaleur dans l'environnement et pour améliorer la linéarité du profil de température ainsi que de lamelles de refroidissement permettant d'évacuer la chaleur. La puissance électrique fournie au chauffage peut être définie en connectant un voltmètre et un ampèremètre.

Puissance thermique maximum : env. 43 W
Dissipation maximum : env. 4,5 W
Température de la source de chaleur : 105 °C
Tension du secteur : 12 V CC
Courant de chauffage maximum : 3,6 A

Matériel fourni :

1 module de chauffage
1 manchon isolant
1 lamelle de refroidissement
Pâte thermoconductrice
P-1017329

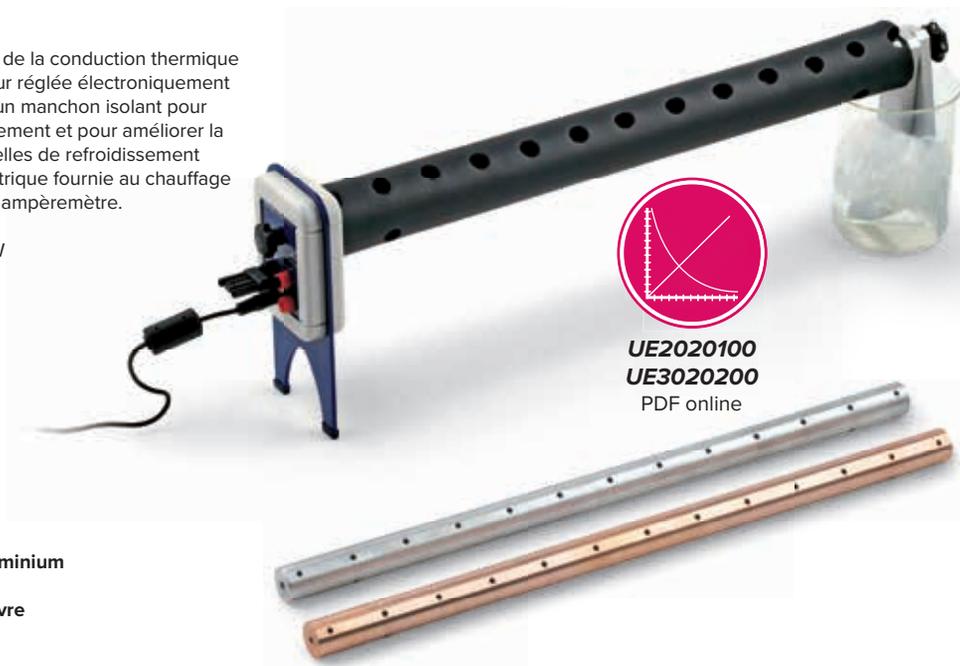
Équipement supplémentaire requis :

P-1017331 Barre conductrice de chaleur en aluminium
ou
P-1017330 Barre conductrice de chaleur en cuivre
P-1017579 Alimentation de table
ou
P-1003312 Alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1003311 Alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Étude de la conduction thermique dans le cuivre et l'aluminium à l'état stationnaire et non stationnaire

Quantité / Désignation	Cat. N°
1 barre conductrice de chaleur Cu	P-1017330
1 barre conductrice de chaleur Al	P-1017331
1 kit d'appareils de conduction thermique	P-1017329
1 alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312
ou	
1 alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311
2 multimètres numériques P1035	P-1002781
1 thermomètre numérique, 2 canaux	P-1002794
1 jeu de câbles d'expérimentation	P-1002841



UE2020100
UE3020200
PDF online

Barres conductrices de chaleur

Barres conductrices de chaleur pour l'étude de la conduction thermique avec le kit d'appareils de conduction thermique ou de la conductivité électrique à l'aide de la mesure à quatre conducteurs.

Longueur : 500 mm
Section transversale : 490 mm²
Points de mesure : 13
Distance entre les points de mesure : 40 mm
Conduction thermique (Al) : 236 Wm⁻¹K⁻¹
Conduction thermique (Cu) : 240 à 380 Wm⁻¹K⁻¹

Barre conductrice de chaleur (Al)
P-1017331

Barre conductrice de chaleur (Cu)
P-1017330

Alimentation de table

Permettant l'alimentation en tension de l'ensemble « conduction thermique ».

Tension secteur : 100 à 240 V CA / 1 A 50/60 Hz
Tension de sortie : 12 V CC / 4 A

P-1017579



Avantages

- Le montage clair et transparent permet une bonne observation des mouvements
- Grande longévité grâce à l'utilisation de matériaux de haute qualité

Machine à vapeur G

Machine à vapeur transparente pour démontrer le fonctionnement d'une machine à vapeur oscillante, dont le cylindre tourne autour d'un axe central. Son mouvement ouvre et ferme l'entrée et la sortie des canaux de vapeur. La plaque de base et la roue volante étant en plexiglas, la chaudière et le cylindre en verre quartzéux réfractaire, tous les mouvements peuvent être parfaitement observés. Avec arbre à manivelle en laiton sur roulement à billes et vanne de sécurité intégrée à la chaudière pour éviter des surpressions. Comportant également un réchaud à alcool à mèche réglable, servant à l'apport de chaleur.

Vitesse de rotation :	800 t/min
Puissance mécanique :	1 W
Volume de chaudière :	50 ml
Durée par remplissage :	20 – 25 min
Pression de service max. :	0,5 bar
Dimensions :	env. 260x170x110 mm ³

P-1002597

Combustible sec pour machine à vapeur B (sans ill.)

20 tablettes combustibles «Esbit» pour chauffer la machine à vapeur B (P-1012801).

P-1012886

Huile pour machine à vapeur (sans ill.)

Huile pour graisser les pistons, cylindres et autres paliers de la machine à vapeur B (P-1012801).

P-1012887



Machine à vapeur B

Modèle d'une machine à vapeur pour démontrer un processus cyclique avec changement de phases de l'équipement (eau ou vapeur d'eau). Cylindre fixe en laiton à double effet avec volant utilisable dans les deux sens de rotation avec poulie d'entraînement, régulateur centrifuge et graisseur à jet de vapeur. Chaudière en cuivre chromé, nickelé avec jauge visuelle du niveau d'eau, soupape de sécurité à ressort et dôme de vapeur. Chaudière en cuivre posée sur une chaufferie en cuivre vieilli avec modèle de briques et cheminée. Chauffage par combustible sec. Réservoir d'eau de condensation sous la cheminée, qui fume de façon réaliste.

SoCLE :	260x200 mm ²
Hauteur :	240 mm
Volant :	Ø 70 mm
Chaudière :	115 mm x Ø 45 mm
Volume de la chaudière :	155 ml
Quantité de liquide :	env. 120 ml
Poids :	env. 1,3 kg

P-1012801

Observations qualitatives

- État liquide et gazeux
- État dynamique à la compression et à la détente
- Formation du point de transition à différentes températures

Mesures quantitatives

- Représentation du point critique et de la température critique
- Enregistrement des isothermes dans un diagramme PV (d'après Clapeyron)
- Enregistrement des isothermes dans un diagramme PV-P (d'après Amegat)
- Courbes de pression de la vapeur saturée
- Différence gaz réel/gaz idéal

Appareil à point critique

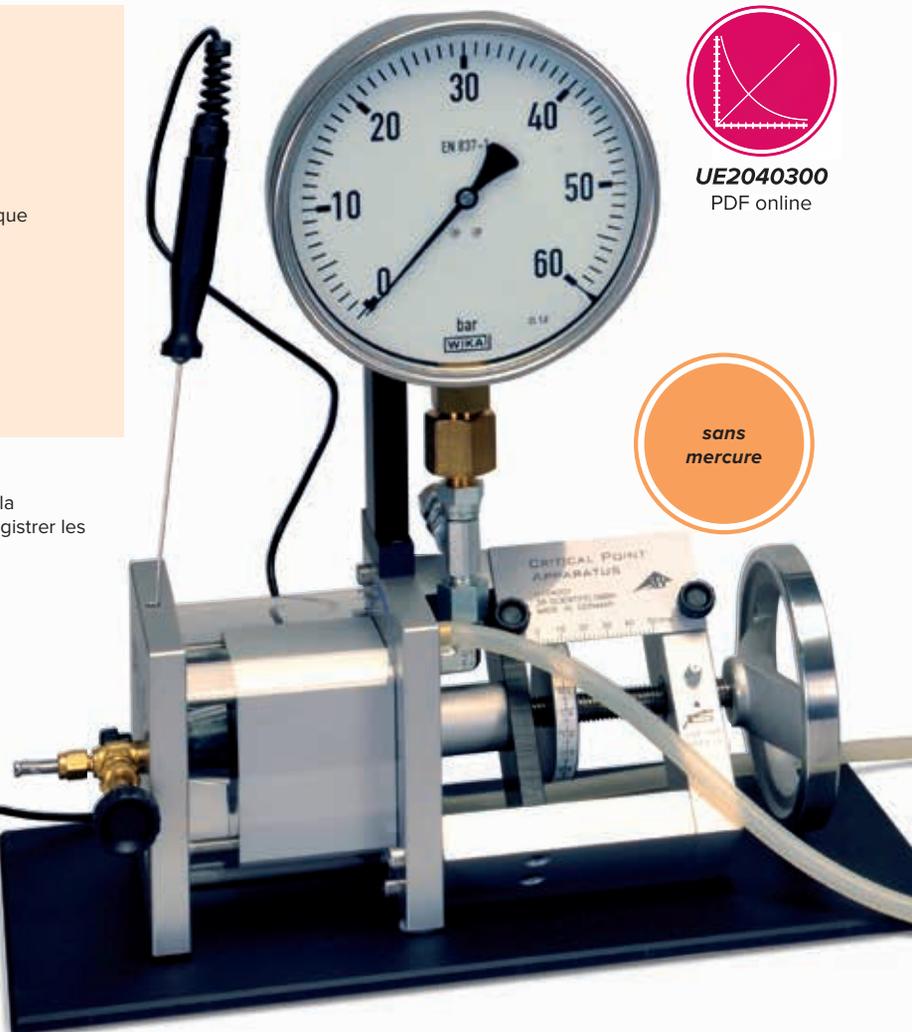
Appareil de précision permettant d'étudier la compressibilité et la condensation d'un gaz, de déterminer le point critique et d'enregistrer les isothermes du diagramme PV (d'après Clapeyron). Comme gaz d'essai, on utilise de l'hexafluorure de soufre (SF_6) qui permet un montage aisé avec une température critique de 318,6 K (45,5°C) et une pression critique de 3,76 MPa (37,6 bars). Le dispositif présente une cellule de mesure transparente particulièrement compacte et résistante à la pression. Le volume de la cellule est modifié par la rotation dosée d'une roue à main, le changement de volume pouvant être lu sur une graduation fixe et sur une graduation entraînée avec une précision correspondant à $\frac{1}{10000}$ du volume maximal. La pression est formée par un système hydraulique à huile de ricin dans une qualité autorisée pour des applications médicales. La cellule de mesure et le système hydraulique sont séparés par un joint en forme de chapeau qui s'enroule lorsque le volume augmente. Grâce à cette construction, la différence de pression entre la cellule et le compartiment à huile est pratiquement négligeable. À la place de la pression du gaz, un manomètre mesure la pression de l'huile, sans solliciter de volume mort dans la cellule. Lors de la transition de l'état gazeux à l'état liquide et inversement, on peut donc observer tant la formation de la première goutte de liquide que la disparition de la dernière bulle de gaz. La cellule de mesure est enveloppée d'un compartiment d'eau transparent. Un thermostat de circulation assure une température constante avec une très grande précision, la température pouvant être lue et contrôlée au moyen d'un thermomètre. Les bonnes possibilités de lecture du volume, de la pression et de la température permettent d'enregistrer aisément les diagrammes PV et PV-P et d'obtenir des résultats de grande qualité. Grâce à une correction de volume en fonction de la pression et de la température, la qualité des résultats est comparable aux valeurs rencontrées dans la littérature.

Température critique :	318,6 K (45,5°C)
Pression critique :	3,76 MPa (37,6 bars)
Volume critique :	197,4 cm ³ /mol
Densité critique :	0,74 g/mol
Plage de température :	10 – 60°C
Pression maximale :	6,0 MPa (60 bars)
Volume maximal :	15,7 cm ³
Diamètre de manomètre :	160 mm
Alésage pour le palpeur de température :	Ø 6 mm
Connexions pour réfrigérant :	Ø 7 mm
Connexion du manodétendeur :	Ø 1/8 pouce
Branchement de gaz à la livraison :	Ø 3,5 mm
Dimensions :	env. 380x200x400 mm ³
Masse :	env. 7 kg



UE2040300
PDF online

sans
mercure



L'ensemble comprend :

- 1 appareil à point critique à huile hydraulique (huile de ricin), mais sans gaz d'essai (SF_6), avec raccord de branchement pour la bouteille de gaz MINICAN® et protection pour le branchement de gaz
- 1 dispositif de remplissage d'huile
- 1 tournevis coudé à six pans 1,3 mm (pour la vis sans tête de la graduation entraînée)
- 1 tuyau en plastique, diamètre intérieur 3 mm
- 1 raccord à tube pour 1/8" (SW 11)
- 1 pompe à graisse

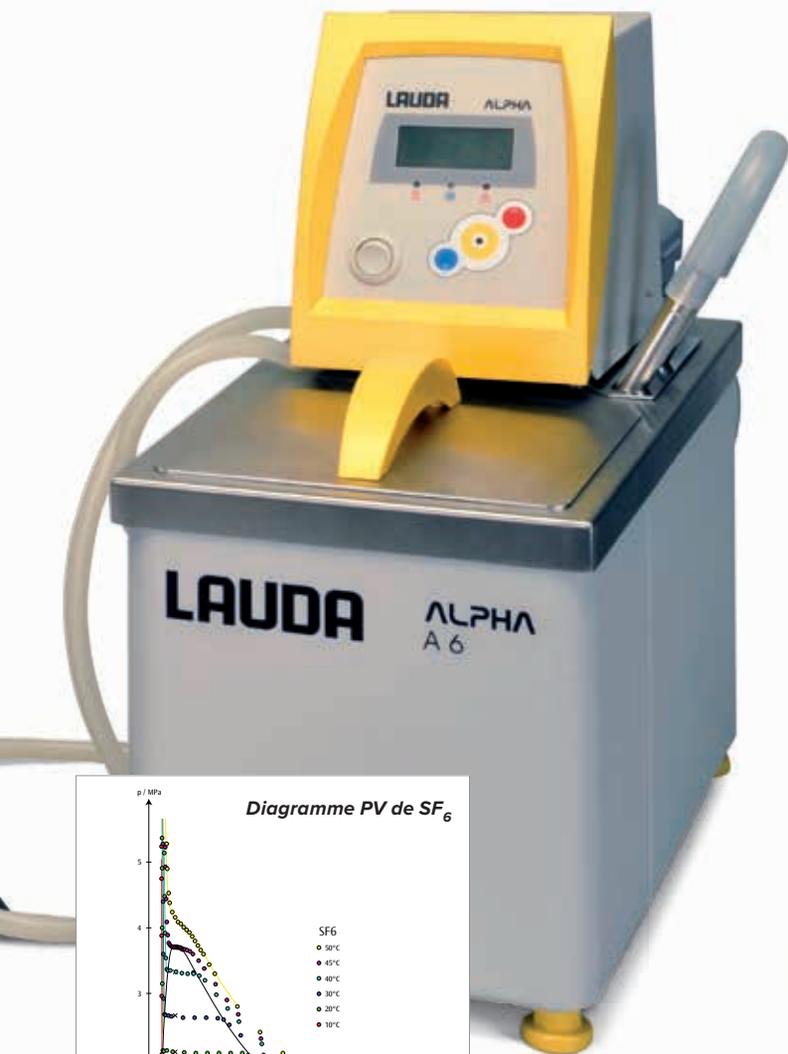
P-1002670

Autres équipements requis :

- Hexafluorure de soufre SF_6**
- P-1008654** Bain thermostatique avec circulation (230 V, 50/60 Hz) ou
- P-1008653** Bain thermostatique avec circulation (115 V, 50/60 Hz)
- P-1002622** Tuyau en silicone, 1 m (2x)
- P-1002803** Thermomètre de poche numérique ultrarapide
- P-1002804** Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -65 °C – 550 °C

Requis pour un dégazage ou remplissage éventuels de l'huile hydraulique :

- P-1002671** Huile de ricin
- Pompe à vide puissante



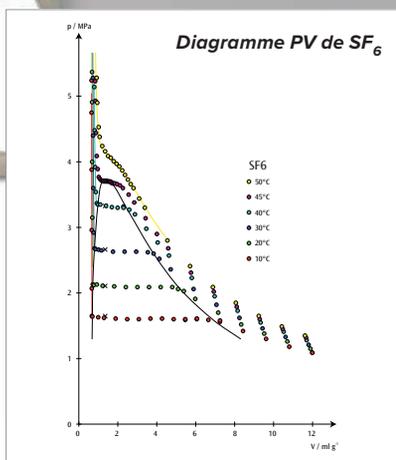
Bain thermostatique avec circulation

Thermostat d'immersion et de circulation avec bain permettant de thermostatiser des bains ou des appareillages externes, contenant des liquides non inflammables jusqu'à une température de 95 °C. Le régulateur permanent entièrement électronique et la puissante pompe de circulation garantissent une circulation idéale du bain et donc une stabilité élevée de température. Le menu de commande convivial et la commande simple à trois touches garantissent le maniement simple de l'appareil. Un afficheur LED à 1 ligne indique les valeurs de consigne et les valeurs réelles. Une protection anti-surchauffe à réglage fixe (95 °C) émettant des messages d'alarme acoustique et visuelle augmente la sécurité de fonctionnement. Raccordement optionnel pour un refroidisseur continu ou pour un serpentin réfrigérant permettant un refroidissement au moyen de l'eau du robinet, compris dans la livraison.

Température de travail : 25°C – 100°C
 Constance de température : ±0,05 °C
 Puissance de chauffage : 1,5 kW
 Pression de la pompe : max. 0,2 bar
 Débit de refoulement : max. 15 l/min
 Volume de bain : max. 5,5 l
 Ouverture / profondeur de bain : env. 145x161x150 mm³

**Bain thermostatique avec circulation (230 V, 50/60 Hz)
 P-1008654**

**Bain thermostatique avec circulation (115 V, 50/60 Hz)
 P-1008653**



Note :
 Conformément aux principes fondamentaux d'une « bonne pratique de laboratoire », l'emploi régulier de l'appareil à point critique nécessite un branchement de gaz au moyen d'une conduite fixe. Dans le cas d'un emploi occasionnel, il vaut mieux se servir du gaz d'essai du bidon de gaz MINICAN®. Le branchement de gaz d'un MINICAN® présente une structure similaire à celle d'une soupape reliée à une bombe de pulvérisation usuelle, c'est-à-dire qu'il s'ouvre lorsque le MINICAN® est appuyé directement sur le raccord du branchement.

Jeu de joints (sans ill.)

Accessoires de rechange pour l'appareil à point critique (P-1002670), comprenant une garniture en caoutchouc en forme de chapeau, un joint en caoutchouc rond diamètre de 60 mm, un joint en caoutchouc 78x78 mm², une bague d'étanchéité diamètre de 30/20 mm, quatre rondelles étanches en cuivre et une douille taraudée en POM (polyoxyméthylène).

P-1002672

Huile de ricin (sans ill.)

100 ml d'huile de ricin de grande qualité pour le remplissage de l'appareil à point critique (P-1002670).

P-1002671

Accessoires pour la théorie cinétique des gaz

Accessoires à monter sur le générateur de vibrations (P-1000701) pour la simulation du mouvement de particules dans un gaz idéal. Différentes billes de couleur (gaz modèle) sont mises en mouvement par une excitation mécanique.

L'ensemble comprend :

- 1 cylindre en plexiglas de 300 mm de long
- 1 disque rond
- 1 jeu de billes de différentes couleurs

P-1000704

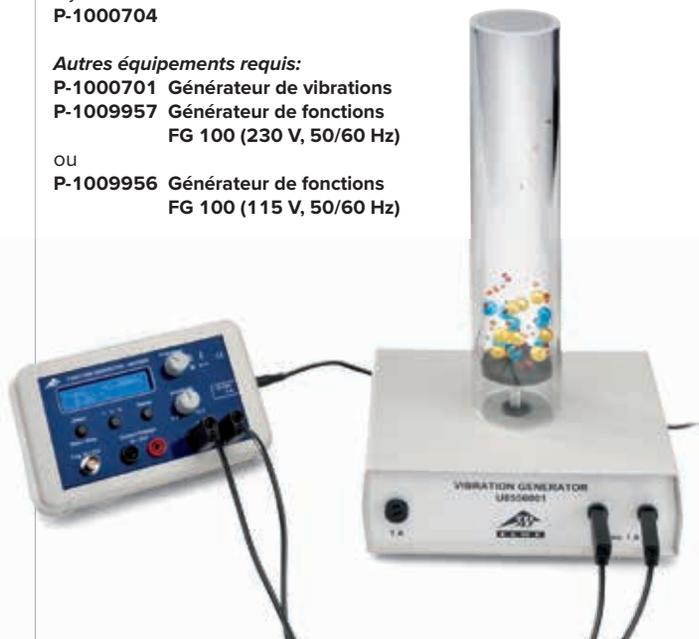
Autres équipements requis:

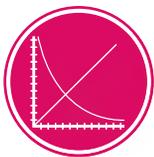
P-1000701 Générateur de vibrations

P-1009957 Générateur de fonctions
 FG 100 (230 V, 50/60 Hz)

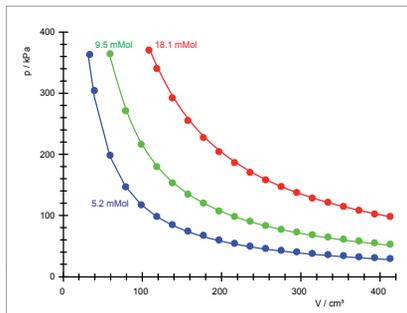
OU

P-1009956 Générateur de fonctions
 FG 100 (115 V, 50/60 Hz)





UE2040100
PDF online



Diagrammes pression-volume



Appareil de Boyle-Mariotte

Appareil pour la détermination expérimentale de la relation entre le volume et la pression du gaz à température constante (loi de Boyle-Mariotte). Vérin en verre acrylique avec piston coulissant, échelle et manomètre ainsi que soupape d'aération ou de purge. Le déplacement du piston s'effectue au moyen d'une tige filetée, mise en rotation au moyen d'une manivelle. Une surpression ou une dépression est ainsi générée. Pour des raisons de sécurité, le vérin est entouré d'un cylindre de protection en verre acrylique.

- Longueur : 300 mm
- Diamètre intérieur : 40 mm
- Piston : 30 mm x 40 mm Ø
- Joint du piston : 2 joints toriques
- Diamètre du manomètre : 100 mm
- Pression admissible : max. 4 bar

P-1017366

Boule de gaz de Jolly

Boule creuse métallique de la taille de la paume d'une main avec manomètre pour démontrer le changement de pression dans un volume d'air défini lorsqu'on le chauffe et qu'on le refroidit. En plongeant la boule dans un bain d'eau tempérée, on peut mesurer la relation entre la pression et la température de l'air et démontrer ainsi le comportement d'un gaz idéal.

- Boule creuse : 60 mm Ø
- Manomètre : 840 – 1240 hPa

P-1012870



Tube à oscillation

Tube de précision en verre avec cylindre d'aluminium ajusté avec précision pour déterminer l'exposant adiabatique c_p/c_v de l'air d'après Rüchardt en liaison avec le flacon de Mariotte (P-1002894) proposé séparément. Si l'on place le tube verticalement sur ce dernier et que l'on fait glisser le cylindre en aluminium dans le tube, il produit des oscillations harmoniques sur le coussin d'air formé par le volume d'air enfermé. La durée de la période permet de calculer c_p/c_v .

- Dimensions : 600 mm x Øint. 16 mm
- Cylindre en aluminium : 15,2 g

P-1002895

Autres équipements requis :

- P-1002894** Flacon de Mariotte
- P-1002811** Chronomètre numérique

Équipements complémentaires recommandés :

- P-1012856** Pompe à vide manuelle

Flacon de Mariotte

Flacon en verre Duran avec orifice muni d'un bouchon et d'un robinet en verre sur la partie basse et un bouchon en caoutchouc percés sur l'ouverture haute.

Volume : 10 l

P-1002894

Équipement complémentaire recommandé :

- P-1002895** Tube à oscillation



Briquet pneumatique

Appareil pour démontrer l'allumage au diesel. Lorsque le piston est rabattu rapidement, l'air comprimé se réchauffe tellement dans le tube transparent qu'un morceau de papier se trouvant au fond du tube se met à brûler sans flamme ou qu'une boule d'ouate imbibée d'éther s'enflamme.

- Longueur du tube de compression : env. 150 mm

P-1003569

Tube de recharge pour briquet pneumatique (sans ill.)

Tube en verre de recharge pour le briquet pneumatique (P-1003569).

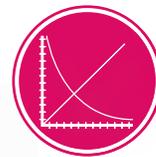
P-1003570



UE2040200
PDF online

Thèmes des expériences :

- Enregistrement et évaluation du diagramme pV
- Fonctionnement du moteur Stirling en tant que pompe thermique ou machine frigorifique
- Fonctionnement du moteur Stirling en tant que machine à moteur thermique

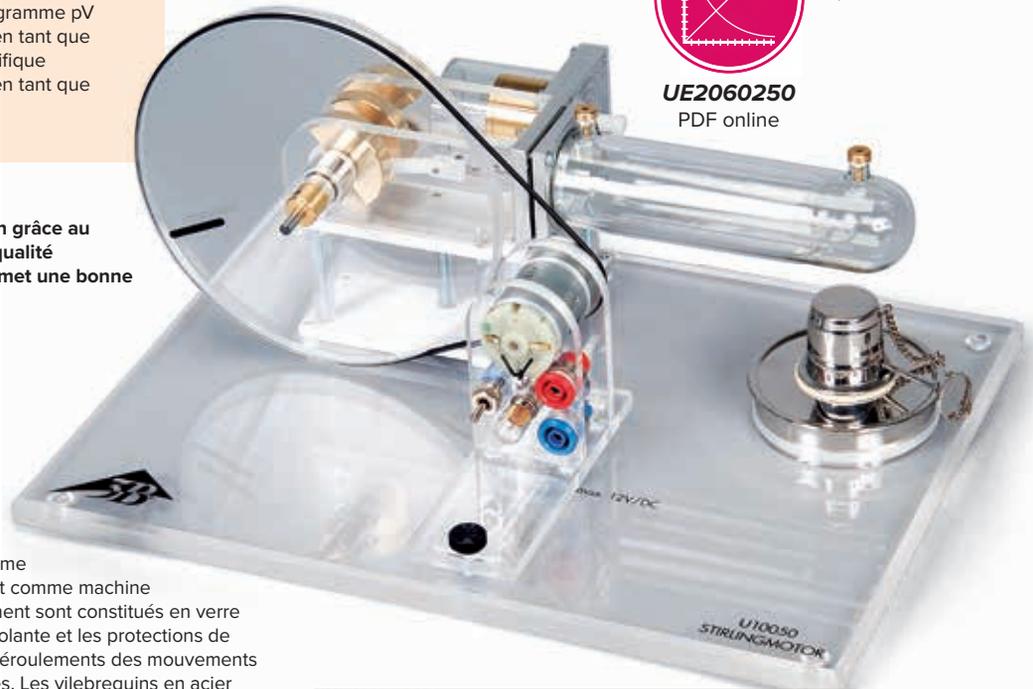


UE2060250
PDF online



Avantages

- Grande longévité et haute précision grâce au traitement de matériaux de haute qualité
- Le montage clair et transparent permet une bonne observation du fonctionnement
- Avec génératrice intégrée



Moteur Stirling G

Ce moteur transparent est utilisé pour l'analyse quantitative du cycle de Stirling : comme moteur thermique, comme pompe thermique et comme machine frigorifique. Le cylindre et le piston de refoulement sont constitués en verre thermorésistant, le cylindre de travail, la roue volante et les protections de l'engrenage en acrylique. Ainsi, les différents déroulements des mouvements peuvent être, à tout moment, très bien observés. Les vilebrequins en acier durci sont montés sur billes. Les bielles sont en plastique inusable. Comprenant également un réchaud à alcool à mèche réglable, servant à l'apport de chaleur. Le cylindre de refoulement comprend dans le verre, devant et derrière le piston, des supports pour la mesure de la température, qui permettent de mesurer les différences de température en cas d'exploitation comme pompe thermique ou comme machine frigorifique. La grande roue avec repères gravés permet de mesurer avec une cellule photoélectrique le nombre de rotations par unité de temps. Pour relever des diagrammes pV, la pression dans le cylindre de travail peut être mesurée par le biais d'un raccord de tuyau. Pour déterminer le volume, il suffit de fixer le fil au piston pour mesurer sa course. Le moteur/générateur, avec poulie à deux étages permet de transformer l'énergie mécanique générée en énergie électrique. Avec possibilité de commutation pour l'exploitation d'une lampe intégrée ainsi que pour l'exploitation de charges externes ou l'alimentation d'énergie électrique pour l'emploi comme pompe thermique ou machine frigorifique, selon le sens de rotation du moteur Stirling.

Puissance du moteur Stirling :	1,5 W
Vitesse au ralenti :	1 000 t/min
Roue volante :	140 mm Ø
Piston de travail:	25 mm Ø
Course du piston de travail :	24 mm
Volume de gaz :	32 cm ³ – 44 cm ³
Moteur / générateur :	max. 12 V CC
Poulie :	à deux étages (30 mm Ø, 19 mm Ø)
Dimensions :	env. 300x220x160 mm ³
Masse :	env. 1,6 kg

P-1002594

Equipements complémentaires recommandés :

P-1021533 Capteur de pression relative FW ± 1000 hPa

P-1021534 Capteur de déplacement FW

P-1008500 Support de capteurs pour moteur Stirling G

P-1021477 VinciLab

Logiciel Coach 7

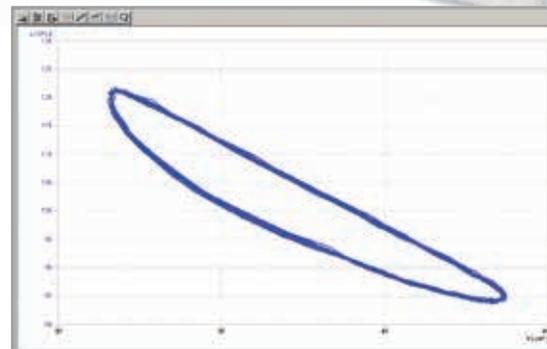
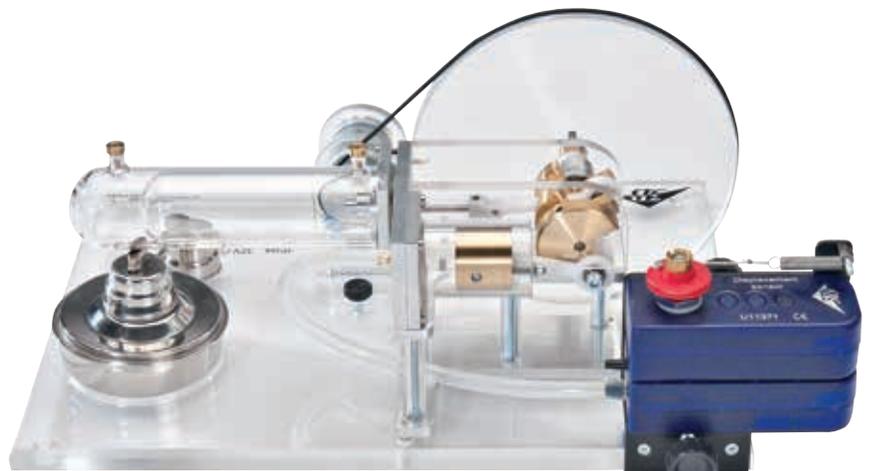


Diagramme pression – volume du moteur Stirling G

Support de capteurs pour moteur Stirling G

Support de logement du capteur de pression relative FW (P-1021533) et du capteur de déplacement FW (P-1021534) sur le moteur Stirling G (P-1002594).
P-1008500



Montage pour la production du diagramme pression-volume

Thèmes des expériences :

- Fonctionnement du moteur Stirling en tant que machine à moteur thermique
- Détermination de la vitesse au ralenti en fonction de la puissance de chauffage
- Enregistrement et évaluation du diagramme pV



Avantages

- La lenteur du fonctionnement permet de bien observer l'interaction entre le piston déplaceur et le piston de travail.
- Le mouvement de piston discontinu fournit un diagramme P-v pratiquement idéal
- Peut également être chauffé par l'absorption de rayonnement thermique

Moteur Stirling D

Modèle d'un moteur Stirling d'après une idée du Professeur Wilcke optimisé pour l'enseignement, permettant de démontrer la transformation de l'énergie thermique en énergie mécanique et le fonctionnement d'un moteur Stirling, ainsi que d'étudier le processus Stirling. Il est possible de bien observer l'alternance des mouvements du piston de refoulement et du piston de travail surtout s'ils tournent lentement. Le piston de refoulement se déplace de manière discontinue avec un certain temps de rétention aussi bien pendant le réchauffement que pendant le refroidissement du fluide moteur (air). Ce mouvement discontinu permet d'obtenir un cycle idéal de Stirling, meilleur qu'en ayant un mouvement continu du piston. Pour l'apport de chaleur nécessaire, il est possible d'utiliser au choix la plaque chauffante électrique intégrée, une bougie chauffe-plat ou bien un faisceau thermique provenant soit du soleil soit d'une lampe. Le sens de rotation dépend alors de la direction de l'apport de chaleur, venant du haut ou du bas. Pour relever les diagrammes pV, la pression régnant dans le cylindre de travail peut être mesurée par le biais d'un raccord de tuyau. Pour déterminer le volume, il suffit d'attacher un fil au piston de travail afin de mesurer sa course.

Tension de chauffage : 8 – 12 V, 1,5 A
Volume de gaz : 330 cm³ – 345 cm³
Culbuteur : 400 mm
Dimensions sans culbuteur : env. 260x185x330 mm³
Masse : env. 2,2 kg

P-1000817

Equipements complémentaires recommandés :

P-1021532 Capteur de pression relative FW±100 hPa

P-1021534 Capteur de déplacement FW

P-1008516 Kit d'extension Moteur Stirling D

P-1021477 VinciLab

Logiciel Coach 7

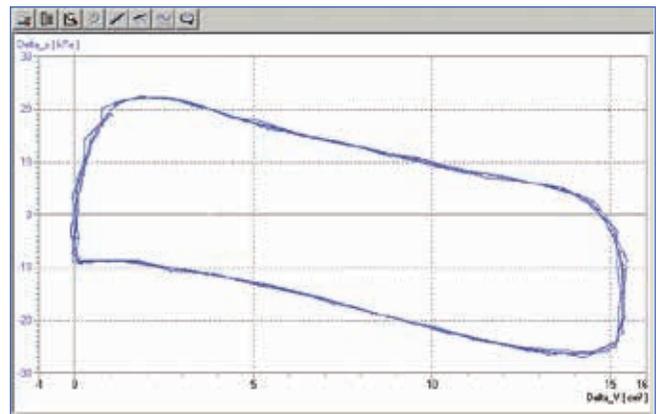
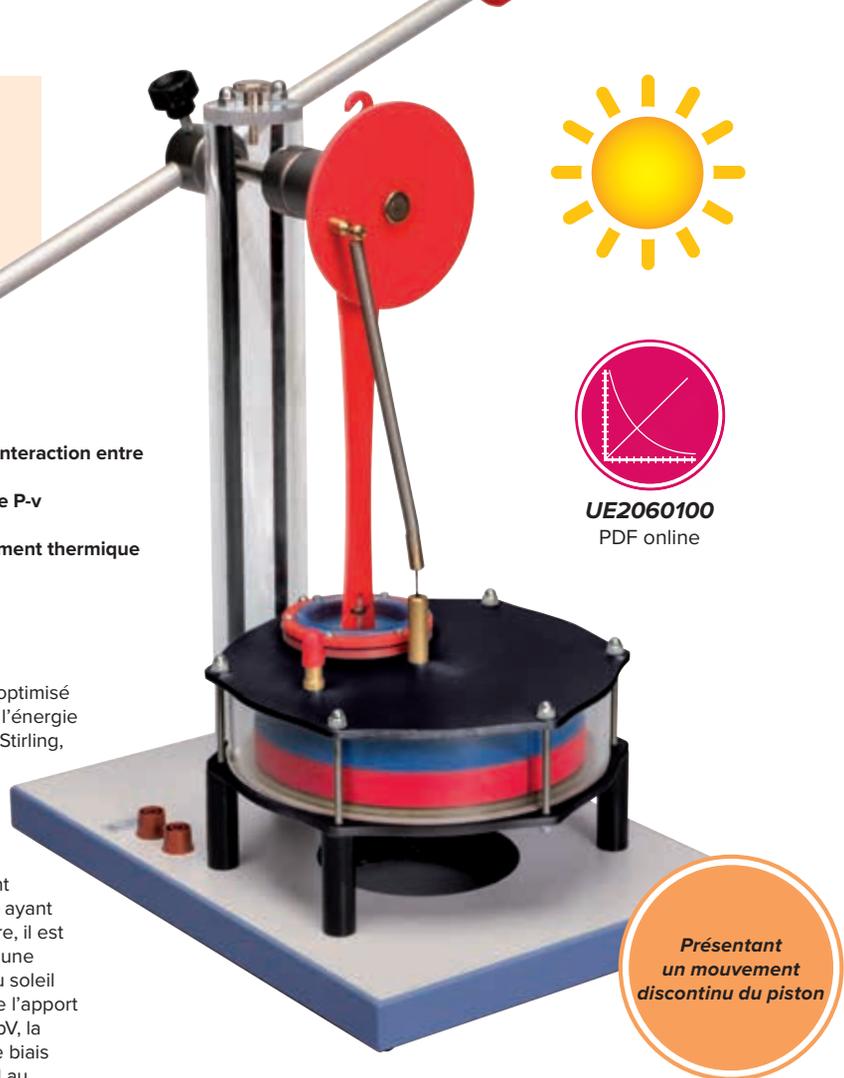


Diagramme pV (pression volume) du moteur Stirling D

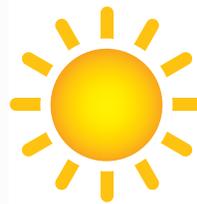
Kit d'extension Moteur Stirling D

Kit de montage du capteur de déplacement FW (P-1021534) et du capteur de pression relative FW (P-1021532) sur le moteur Stirling D (P-1000817).

Le kit se compose de :

- 1 plaque d'appui pour le montage du capteur de déplacement
- 1 vis moletée pour la fixation de la plaque d'appui sur la colonne du statif
- 1 tige avec support aimanté pour le capteur de déplacement
- 1 tuyau flexible en silicone pour la connexion du capteur de pression relative ±100 hPa
- 1 jeu de fils avec ventouse
- 2 masses avec crochet de 20 g chacune

P-1008516



Avantages

- Fonctionne déjà à une différence de température de 5°C entre la plaque de base et la plaque supérieure
- Alimentation de chaleur par le bas (par ex. chaleur de la main) ou le haut (rayonnement solaire)
- Les composants transparents permettent de bien observer le fonctionnement
- Également disponible en kit de prêt à monter

Moteur Stirling à basse température

Moteur Stirling transparent compact permettant d'illustrer le fonctionnement et la structure de principe d'un moteur Stirling. Une différence de température d'environ 5°C (obtenue par la chaleur de la main ou par dissipation de chaleur en utilisant un accu réfrigérant du réfrigérateur) entre la plaque de fond et la plaque supérieure suffit à mettre le moteur en mouvement. Grâce au revêtement noir mat de la plaque supérieure, l'appareil peut également servir de moteur solaire. Le sens de rotation dépend alors de la direction de l'apport de chaleur, venant du haut ou du bas. Le cylindre de travail en verre, le cylindre de refoulement et la roue en plexiglas, ce qui permet une très bonne observation des mouvements du piston de travail ainsi que de l'entraînement de refoulement et du piston. Le vilebrequin et la bielle sont montés avec des roulements à billes miniatures de grande précision.

Vitesse de rotation : 80 t/min à $\Delta T = 10^\circ C$
 Roue volante : 110 mm \varnothing
 Dimensions : env. 138 mm x 110 mm \varnothing

P-1002598



Moteur Stirling basse température, prêt à monter

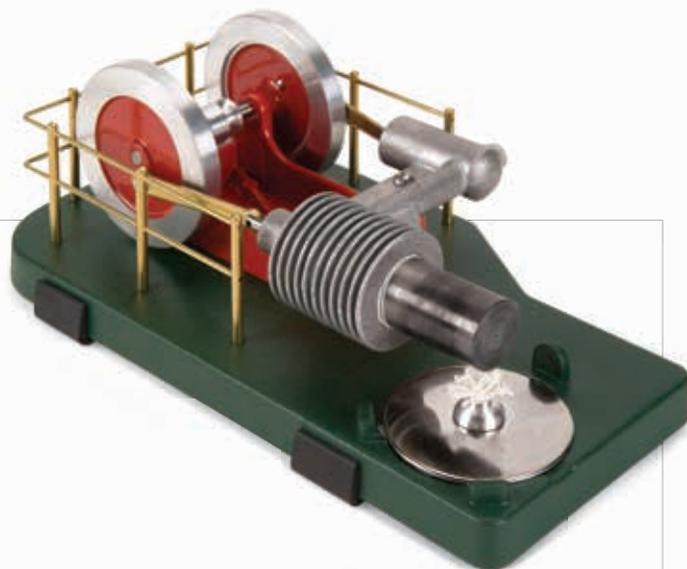
P-1002599

Moteur Stirling S

Doté d'un réchaud à alcool intégré pour l'apport chaleur, ce moteur tout en métal, aux volants d'inertie rouges et au châssis monté sur un socle vert, se signale par son fonctionnement silencieux même à des vitesses dépassant 1000 tours/minute. Il illustre le cycle de Stirling ainsi que le fonctionnement des machines à moteur thermique. Il est fourni entièrement monté et prêt à l'emploi, accompagné de notre livre « Machines fonctionnant suivant un cycle de Stirling » (en anglais) expliquant les principes de leur fonctionnement.

Vitesse de rotation : 1000 t/min
 Plaque de base : env. 180x110 mm²
 Masse : env. 1,15 kg

P-1003505





Avantages

- Modèle de démonstration illustratif en exécution compacte et claire
- L'agencement des composants correspond à la séquence du cycle
- Verres-regards pour observer le changement d'état du fluide frigorigène

Thèmes des expériences :

- Détermination du coefficient de performance en fonction de la différence de température
- Analyse du cycle dans un diagramme de Mollier

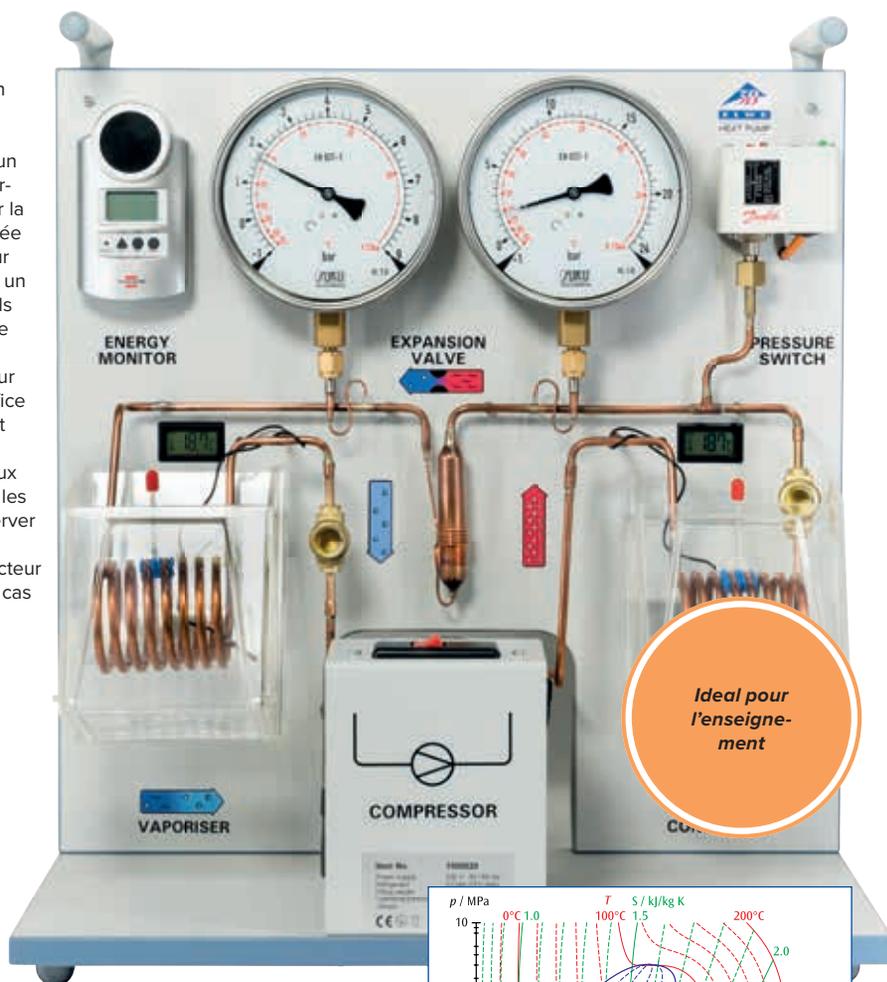
Pompe à chaleur D

Modèle de démonstration pour illustrer le fonctionnement d'un réfrigérateur ou d'une pompe à chaleur de compression électrique. Comprenant un compresseur avec un moteur d'entraînement, un évaporateur, une soupape d'expansion et un liquéfacteur (condenseur). Utilisée comme pompe à chaleur air-eau ou eau-eau. Un compteur d'énergie permet de déterminer la durée de service, la tension de secteur, la puissance instantanée absorbée et le travail électrique. Ces éléments sont montés sur une plaque de base et forment un ensemble complet relié par un système de tubes en cuivre et grâce à leur agencement clair, ils peuvent être directement mis en rapport avec la succession de changements d'état dans le cycle de la pompe thermique. Constitués de spirales en cuivre, l'évaporateur et le condenseur sont plongés chacun dans un récipient rempli d'eau faisant office de réservoir thermique pour déterminer la chaleur absorbée et dégagée. Deux thermomètres numériques, permettent de déterminer la température respective des deux réservoirs. Deux grands manomètres indiquent la pression du frigorigène dans les deux échangeurs de chaleur. Deux voyants permettent d'observer l'état d'agrégation du fluide frigorigène d'une part derrière l'évaporateur et d'autre part derrière le condenseur. Un disjoncteur de surpression coupe le moteur à compresseur du secteur en cas de surpression de 15 bars.

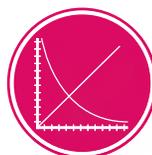
Puissance du compresseur : 120 W
 Frigorigène : R 134A, sans CFC
 Réservoirs thermiques : de 2 000 ml chacun
 Manomètre : 160 mm Ø
 Dimensions : env. 560x300x630 mm³
 Masse : env. 21 kg

Pompe à chaleur D (230 V, 50 Hz)
P-1000820

Pompe à chaleur D (115 V, 60 Hz)
P-1000819



Ideal pour l'enseignement



UE2060300

PDF online

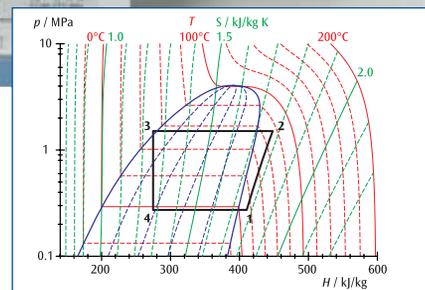


Diagramme pression – enthalpie de la pompe à chaleur D



Sonde de température NTC avec pince de mesure

Sonde servant à la mesure de la température tubes de cuivre de la thermopompe (P-1000820 ou P-1000819). Tige de la sonde de température en acier inoxydable. Pointe avec borne en cuivre de forme adaptée. Elle s'utilise avec le VinciLab (P-1021477) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion compris dans la livraison.

Champ de mesure : -40 – 140°C
 Résolution : 0,1°C
 Précision : 2°C à -40°C; 0,6°C à 30°C; 1,8°C à 140°C
 Type de capteur : Thermistance CTN

P-1021797

Thèmes des expériences :

- Pompe à chaleur Peltier en mode symétrique et asymétrique
- Enregistrement des courbes de température pendant la phase de pompage et de ralentissement
- Puissance de chauffage, de refroidissement et électrique, indice de puissance, degré de rendement
- Coefficient Seebeck
- Effet Peltier, pertes de Joule, retour de chaleur sur la base de conduction thermique par l'élément Peltier
- Coefficient de transfert et de conductivité thermiques
- Rapport entre la tension thermique et d'alimentation et la température différentielle

Pompe à chaleur Peltier

Modèle fonctionnel avec deux récipients d'eau en aluminium qui sont reliés thermiquement aux surfaces d'un élément Peltier. Lorsqu'un courant électrique traverse l'élément Peltier, un transport de chaleur entre les récipients refroidit un côté et réchauffe l'autre. Dans les deux récipients d'eau, un agitateur électrique assure une répartition uniforme de la température. Deux thermomètres numériques affichent les deux températures d'eau. Comme on connaît la capacité thermique du système, on peut déterminer la puissance frigorifique et la puissance thermique et les comparer à la puissance électrique fournie.

Le système est fourni dans un coffret portable pratique qui garantit également une isolation thermique efficace avec l'environnement.

Élément Peltier :

Tension d'alimentation : 5 – 8 V
 Consommation de courant à 8 V : 2,5 – 3,5 A
 Surface : 40x40 mm²
 Épaisseur : 3,7 mm

Récipient d'eau :

Volume : 200 ml chacun
 Masse : 105 g chacun

Agitateur :

Consommation de courant : env. 100 mA

Coffret portable :

Dimensions : env. 244x160x70 mm³
 Masse : env. 920 g

P-1020769

Autres équipements requis :

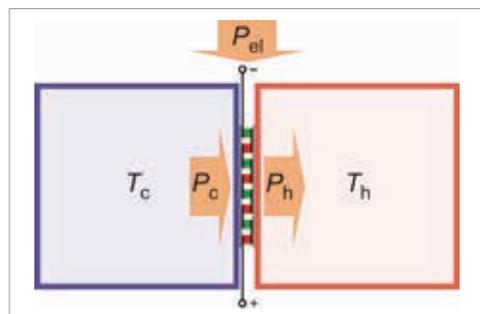
P-1003312 Bloc d'alimentation CC 20 V, 5 A, (230 V, 50/60 Hz)

ou

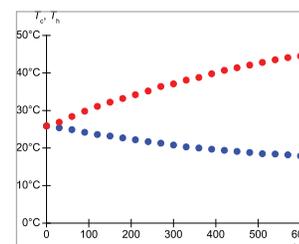
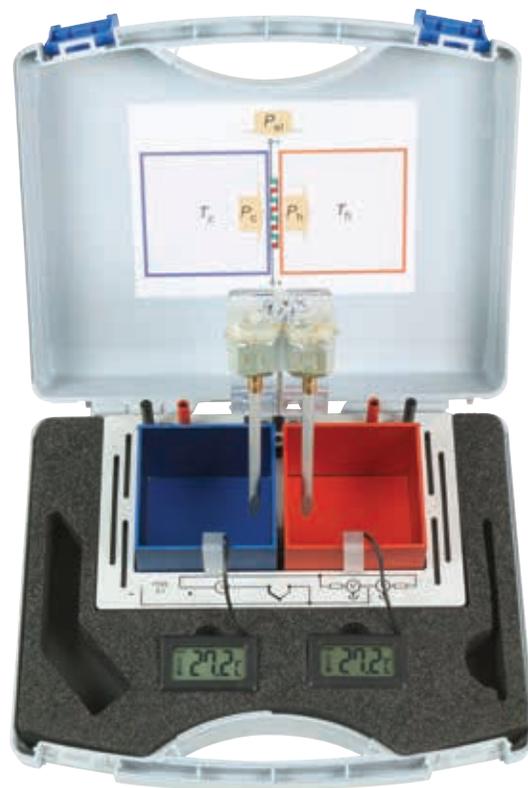
P-1003311 Bloc d'alimentation CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1018832 Multimètre numérique

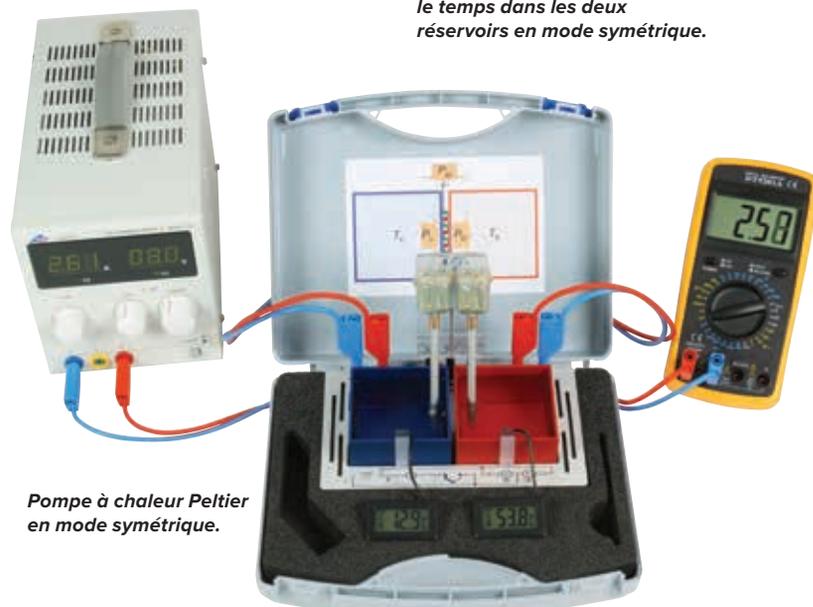
P-1017718 Paire de câbles d'expérience de sécurité (2x)



Fonctionnement de la pompe à chaleur Peltier



Courbe des températures dans le temps dans les deux réservoirs en mode symétrique.



Pompe à chaleur Peltier en mode symétrique.

LUMIÈRE ET OPTIQUE

Thèmes des expériences :

- Lois sur la réflexion
- Lois sur la réfraction
- Réflexion totale
- Angle de déviation minimum dans un prisme
- Détermination de la distance focale de miroirs et de lentilles
- Lois sur les lentilles et aberrations optiques
- Ombres



Lampe multi-faisceaux, magnétique

Source lumineuse pour les expériences de démonstration portant sur l'optique géométrique avec un tableau magnétique (P-1002591 ou P-1002592). Dans un boîtier métallique, sur semelle magnétique. Pouvant être orientés en rayons parallèles, divergents ou convergent ou masqués individuellement à l'aide de miroirs pivotables, cinq faisceaux lumineux étroits sortant de la droite permettent de réaliser des expériences sur la réflexion, la réfraction et les lois sur les lentilles. Pouvant être orientés ou masqués individuellement à l'aide de miroirs pivotables, deux faisceaux divergents sortant de la gauche permettent d'effectuer des expériences sur les ombres.

Lampe : 12 V, 55 W
 Câble de raccord : 1,5 m de long, avec 2 douilles de 4 mm
 Dimensions : env. 150x200x50 mm³
 Masse : env. 0,9 kg

P-1003321

Autres équipements requis:

P-1000593 Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1006780 Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Ampoule halogène de rechange, 12 V, 55 W (sans ill.)

Ampoule halogène de rechange pour lampe multi-faisceaux (P-1003321).

P-1003322



Avantages

- Convient idéalement aux expériences de démonstration
- Les expériences peuvent être réalisées sans assombrissement de la pièce
- Les montages expérimentaux et les remarques manuscrites se complètent pour proposer une représentation globale

Optique sur tableau métallique

Jeu de composants optiques pour un emploi avec la lampe monofaisceau (P-1000682) ou une lampe multifaisceaux (P-1003321) sur un tableau magnétiques (P-1002591 ou P-1002592). Equipés de semelles magnétique ou dotés d'un support aimanté, tous les composants peuvent être placés et tournés facilement sur le tableau magnétique. Cet équipement permet de réaliser de nombreuses expériences de démonstration en optique géométrique sans obscurcir de la salle. Des annotations écrites à la main sont également possibles.

P-1000604

Autres équipements requis:

P-1002591 Tableau métallique 600x900 mm²

ou

P-1002592 Tableau métallique 900x1200 mm²

P-1000682 Lampe monofaisceau

P-1003323 Support magnétique pour lampe monofaisceau

ou

P-1003321 Lampe multi-faisceaux



L'ensemble comprend:

Cat. N°	Désignation	Dimensions	Matériau
Miroirs :			
P-1002984	Miroir plan	200x35x35 mm ³	Plastique
P-1002985	Miroir, convexe – concave, $f = \pm 100$ mm	200x35x35 mm ³	Plastique
Corps transparents :			
P-1002986	Lentille plan-concave, $f = -400$ mm	200x40x35 mm ³	Verre acrylique
P-1002987	Lentille plan-concave, $f = +400$ mm	200x40x35 mm ³	Verre acrylique
P-1002988	Plaque plane-parallèle	200x100x35 mm ³	Verre acrylique
P-1002989	Corps demi-circulaire, $f = +200$ mm	\varnothing 200x35 mm ²	Verre acrylique
P-1002990	Prisme en angle droit	200x200x35 mm ³	Verre acrylique
Corps opaques :			
P-1002992	Parallépipède	100x20x35 mm ³	Plastique
	Cylindre	\varnothing 5x35 mm ²	Plastique
	Cylindre	\varnothing 60x35 mm ²	Plastique

Tableaux métalliques

Tableaux métalliques à surfaces émaillées pour des expériences de démonstration avec des composants aimantés, par ex. en mécanique ou en optique. En acier résistant aux rayures et aux acides, inscriptible avec des crayons solubles à l'eau. Pose murale.

Cat. N°	Désignation	Dimensions
P-1002591	Tableau métallique	600x900 mm ²
P-1002592	Tableau métallique	900x1200 mm ²



Lampe monofaisceau

Source lumineuse pour les expériences de démonstration portant sur l'optique géométrique sur un tableau blanc (P-1002591 ou P-1002592). Avec ouverture de fente réglable permettant de générer un rayon étroit ou un faisceau divergent.

Lampe : 12 V, 35 W
 Câble de raccord : 1,5 m de long, avec 2 douilles de 4 mm
 Dimensions : env. 120 mm x 70 mm Ø
 Masse : env. 0,25 kg

P-1000682

Autres équipements requis:

P-1003323 Support magnétique pour lampe monofaisceau

P-1000593 Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)
 ou

P-1006780 Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Ampoule de rechange, 12 V, 35 W (sans ill.)

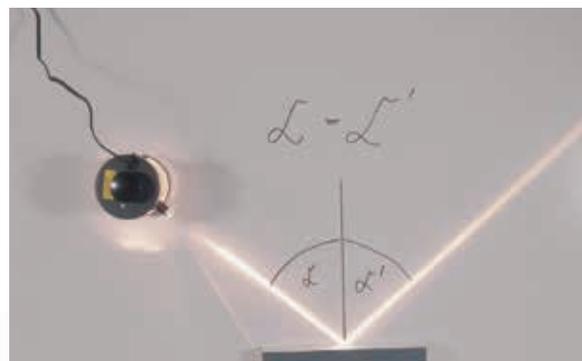
Ampoule de rechange pour lampe monofaisceau (P-1000682).

P-1003324

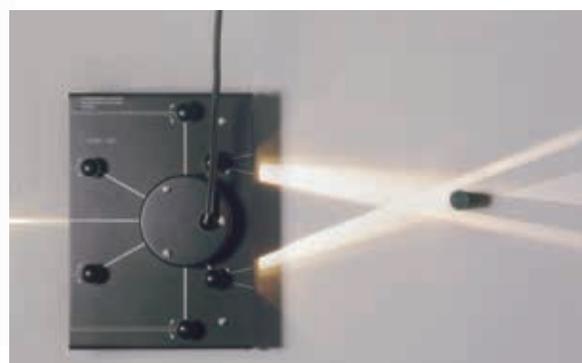
Support magnétique pour lampe monofaisceau

Support aimanté pour le montage de la lampe monofaisceau (P-1000682) sur un tableau magnétique (P-1002591 ou P-1002592).

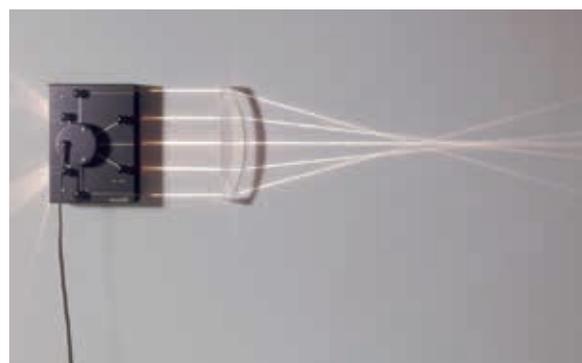
P-1003323



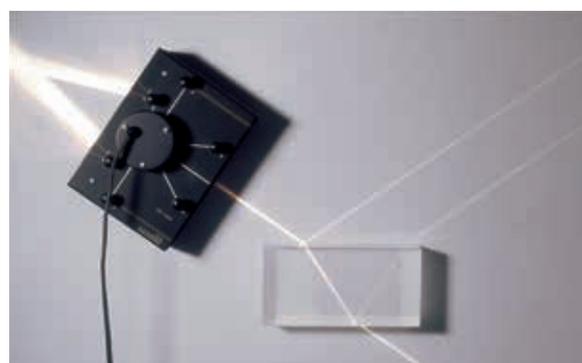
Réflexion



Les ombres



Aberration géométrique d'une lentille



Réfraction

Diode laser à 5 faisceaux

Laser à diodes avec cinq rayons parallèles pour utilisation avec le tableau pour expériences laser (P-1003056). Dans un boîtier métallique, sur film magnétique. Sélection électronique à l'aide d'un interrupteur du nombre de faisceaux lumineux sortants. L'alimentation électrique est assurée par un adaptateur secteur 12 V ou par des piles avec mise hors service automatique après une heure.

Laser à diode : 5 faisceaux de 1 mW chacun au max, classe de protection laser II
Longueur d'onde : 635 nm
Ecartement des rayons : 18 mm
Alimentation secteur : primaire 100 – 240 V CA
secondaire 3 V CC, 300 mA
Compartiment à piles : pour 2 piles AA 1,5 V (piles non fournies)
Dimensions : env. 110x60x20 mm³

Diode laser à 5 faisceaux (230 V, 50/60 Hz) P-1003052

Diode laser à 5 faisceaux (115 V, 50/60 Hz) P-1003051

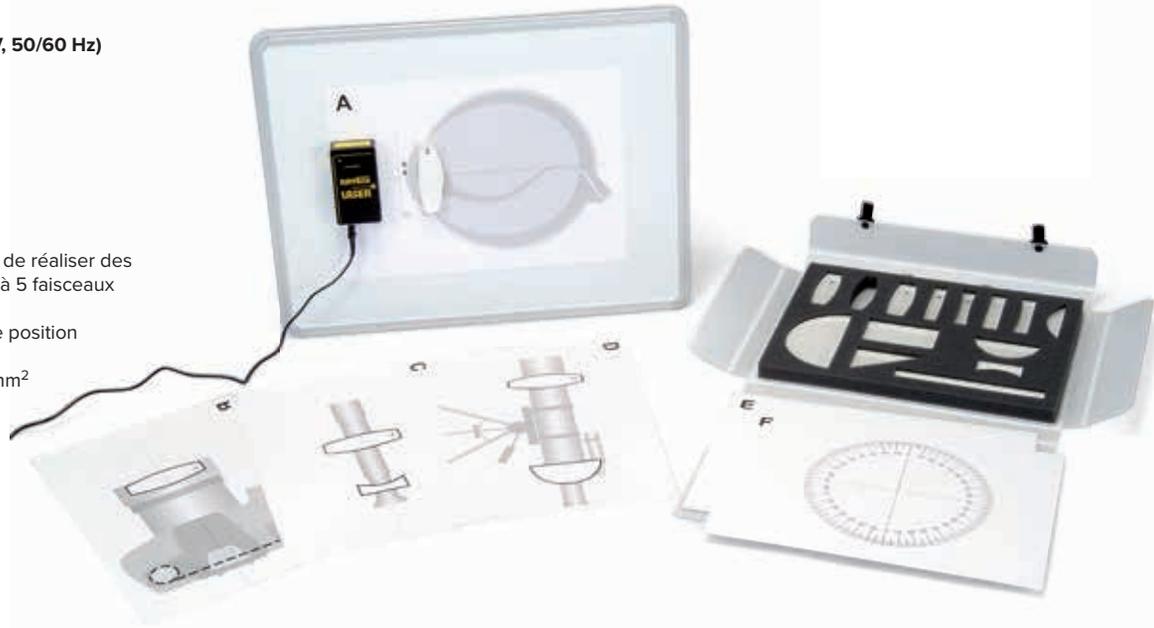
Tableau pour expériences laser

Tableau magnétique permettant de réaliser des expériences avec la diode laser à 5 faisceaux (P-1003052 ou P-1003051).

Avec support amovible pour une position oblique du tableau.

Dimensions : env. 600x450 mm²

P-1003056



Ensemble optique avec la source à rayons lasers

Jeu de composants optiques pour une utilisation avec la diode laser à 5 faisceaux (P-1003052 ou P-1003051) et le tableau pour expériences laser (P-1003056).

Cet ensemble permet de réaliser un grand nombre d'expériences d'optique géométrique. Equipés de semelles magnétiques, les composants peuvent être positionnés facilement sur le tableau. Six gabarits aux positions prédéfinies simplifient le montage des expériences. La marche des rayons peut être observée aisément sans obscurcir la salle.

Longueur de base : 100 mm (dans la plupart des cas)

Épaisseur : 15 mm chacun

L'ensemble comprend:

1 lentille biconcave	1 lame à faces parallèles (60x100 mm ²)
4 lentilles biconvexes	1 prisme
1 lentille plan-concave	1 guide d'ondes lumineuses (20x200 mm ²)
1 corps demi-circulaire (45 mm)	6 gabarits (410x290 mm ²)
1 corps demi-circulaire (75 mm)	1 mode d'emploi
1 miroir plan	
1 miroir concave	
1 miroir convexe	

P-1003049

Autres équipements requis:

P-1003052 Laser à 5 faisceaux (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003051 Laser à 5 faisceaux (115 V, 50/60 Hz)

P-1003056 Tableau pour expériences laser

Thèmes des expériences :

- Lois de la réfraction
- Lois de la réflexion
- Réflexion totale
- Détermination de la distance focale de miroirs et de lentilles convexes
- Lois des lentilles
- Correction de l'aberration sphérique
- Myopie et hypermétropie de l'œil humain et corrections
- Marche des rayons dans un appareil photo, un microscope et un télescope

Complément au kit d'optique avec la source à rayons lasers

Ce complément pour l'ensemble optique avec la diode laser à 5 faisceaux comprend 13 composants optiques pour des expériences plus avancées sur l'optique géométrique, par ex. avec des lentilles à air qui montrent pourquoi des éléments optiques provoquent une réfraction négative ou positive. Tous les composants sont dotés d'une semelle magnétique. La plupart des éléments optiques présentent une longueur de base de 100 mm et une épaisseur de 15 mm.

Longueur de base : 100 mm (dans la plupart des cas)

Épaisseur : 15 mm chacun

L'ensemble comprend:

1 lentille à air biconcave	2 lames à faces parallèles (rectangulaires)
1 lentille à air biconvexe	2 miroirs plans
1 prisme équilatéral	1 lentille biconcave
2 prismes rectangulaires	1 lentille biconvexe
1 lame à faces parallèles (carrée)	1 prisme à air

P-1003050



Thèmes des expériences :

- Foyer d'une lentille convexe
- Distance focale
- Lentille concave
- Prisme
- lame à faces parallèles

Jeu de composants optiques

Composants optiques en verre plexiglas pour la réalisation d'expériences servant d'introduction à l'optique géométrique utilisant la source optique à cinq faisceaux (P-1003187).

Hauteur : 15 mm chacun

L'ensemble comprend:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1 lentille plan-convexe | 1 prisme irrégulier |
| 2 lentilles biconvexes | 1 lame à faces parallèles |
| 1 lentille biconcave | 1 corps demi-cylindrique |
| 1 prisme équilatéral | 1 lentille cylindrique |
| 1 prisme en angle droit | |

P-1002993

Source optique à cinq faisceaux

Source lumineuse claire avec cinq orifices parallèles pour des expériences en optique géométrique sur la table de travail.

Dans un boîtier métallique, avec ventilateur intégré. Miroir à réflexion ajustable pour le réglage de la longueur de faisceau. Une semelle magnétique permet son placement sur un tableau métallique vertical.

Lampe à halogène : 12 V, 50 W
 Connexion : vdoilles de sécurité de 4 mm

Largeur de fente : 2 mm
 Ecart des fentes : 18 mm
 Dimensions du boîtier : env. 210x118x85 mm³

P-1003187



Autres équipements requis:

P-1000593 Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1006780 Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

P-1002993 Jeu de composants optiques

Thèmes des expériences :

- Réflexion et réfraction de la lumière sur des corps demi-circulaires et des prismes
- Loi de Snell-Descartes
- Angle critique



Ensemble disque optique avec diode laser

Ensemble d'appareils permettant une introduction complète et compréhensible aux notions de base de la réflexion et de la réfraction de la lumière dans le cadre d'essais expérimentaux de démonstration ou d'expériences scolaires. Le laser à fixation magnétique se laisse facilement positionner à l'extrémité du socle en métal. Le disque optique rotatif présente une échelle angulaire aux divisions de l'ordre de un degré ainsi que des lignes marquées permettant de positionner les éléments. Ce kit comprend un disque semi-circulaire et un prisme équilatéral fonctionnant comme éléments optiques ainsi qu'une alimentation secteur et qu'un logement de piles (vide) ; les piles ne faisant pas partie de la livraison.

Diode laser : 1 faisceau, classe II
 Puissance de sortie : <1 mW
 Longueur d'onde : 635 nm
 Tension de fonctionnement : 3 V CC
 Boîtier de batterie : pour 2 piles de 1,5 V (AA, LR6, MN1500)
 Rayon laser dans son boîtier : env. 80x25x21 mm³
 Socle en métal : env. 320x40x35 mm³

Disque optique : 250 mm Ø
 Élément semi-circulaire : 90 mm Ø
 Prisme : équilatéral de 100 mm

Disque optique avec diode laser (230 V, 50/60 Hz)
P-1003058

Disque optique avec diode laser (115 V, 50/60 Hz)
P-1003057

Equipements complémentaires recommandés:
P-1003191 Élément semi-circulaire



Cuve semi-cylindrique

Cuve graduée par échelon de 1 mm, fabriqué en méthacrylate

Dimensions : 200 mm Ø
 Hauteur : 20 mm

P-1003191

Le système optique de type K très en vogue, permet de réaliser de nombreuses expériences en optique géométrique et ondulatoire avec une fiabilité éprouvée depuis des décennies et toute la précision requise pour les exercices et les travaux pratiques.

Tous les composants optiques sont montés dans des écrans à diaphragme sans tige et peuvent être déplacés sans problème dans le cavalier perpendiculairement à la marche optique du rayon, permettant ainsi un ajustage parfaitement exact. Les cavaliers peuvent être déplacés librement et fixés aisément sur le profil en U du banc optique.



Avantages

- Construction robuste
- Court temps de préparation
- Nombreux accessoires



A. Banc optique K

Banc optique en profilé d'aluminium anodisé noir, échelle millimétrique imprimée.

Section : env. 70x30 mm²

Cat. N°	Longueur	Masse
A. P-1009699	2000 mm	2,4 kg
B. P-1009696	1000 mm	1,2 kg
C. P-1009926	500 mm	0,6 kg



B. Lampe optique K

Boîtier cylindrique sur support 100x100 mm² pour le positionnement dans le coulisseau optique K (P-100086). Ajustage horizontal ou vertical du filament.

Ampoule halogène : 12 V, 20 W
 Connexions : bornes de sécurité de 4 mm
 Dimensions : env. 60x100x100 mm³
 Masse : env. 130 g

P-1000863

Autres équipements requis :

P-1000866 Transformateur 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000865 Transformateur 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)

D. Coulisseau optique K

Coulisseau optique pour les bancs optiques K (P-1009699, P-1009696 et P-1009926). Avec deux fixations pour les écrans à diaphragme du système optique K ou des plaques d'une épaisseur de 2 mm.

Dimensions : env. 40x50x35 mm³

Masse : env. 70 g

P-1000862

E. Transformateur 12 V, 25 VA

Transformateur simple pour des expériences réalisées par les élèves.

Résistant aux courts-circuits, avec câble de raccord et deux connecteurs de sécurité cascadables de 4 mm.

- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie : 12 V CA, max. 2 A
 Dimensions : env. 110x95x65 mm³
 Masse : env. 0,64 kg

P-1000866 Transformateur 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)

P-1000865 Transformateur 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)

Ampoule halogène 12 V, 20 W (sans ill.)

Ampoule de rechange spéciale pour lampe optique K (P-1000863).

P-1003533

Vis micrométrique K

Vis micrométrique à pointe fine pour la mesure des bandes de diffraction et d'interférence. Support adapté au coulisseau optique K (P-1000862).
 Dimensions: env. 80x30x60 mm³
 Masse : env. 120 g

P-1000887

Miroir K

Miroir plan simple en verre.
 Dimensions: 100x100 mm²
 Masse : env. 70 g

P-1003532

Miroir concave K

Miroir concave sur écran à diaphragme 100x100 mm²
 Distance focale : 180 mm
 Diamètre de miroir : 32 mm
 Dimensions : 100x100 mm²

P-1009925

Diaphragme à iris K

Diaphragme à iris réglable en continu sur écran à diaphragme 100x100 mm².
 Orifice : 2 – 18 mm
 Dimensions : 100x100 mm²

P-1000850



Lentilles optiques K

Lentilles en verre optique de grande qualité. Incassables et résistantes aux chocs, supports 100x100 mm². Avec indication de la focale.

Dimensions : 100x100 mm²

Diamètre de lentille : 32 mm



Cat. N°	Désignation
P-1000869	Lentille convexe K, f = 50 mm
P-1010300	Lentille convexe K, f = 100 mm
P-1000871	Lentille convexe K, f = 150 mm
P-1009861	Lentille convexe K, f = 200 mm
P-1009866	Lentille convexe K, f = 300 mm
P-1009863	Lentille convexe K, f = 500 mm
P-1009864	Lentille concave K, f = -100 mm
P-1009865	Lentille concave K, f = -500 mm



Miroir de Fresnel K

Miroir de Fresnel avec support pour le banc optique K (P-1009699, P-1009696 ou P-1009926). Deux miroirs inclinés l'un vers l'autre sont collés sur une plaque métallique commune. Une vis moletée à l'arrière permet de varier l'angle entre les deux miroirs. L'observation de l'interférence après la réflexion sur les deux miroirs permet de démontrer le caractère ondulatoire de la lumière. Support adapté au cavalier optique K (P-1000862).

Dimensions : 135x100x40 mm³

Masse : env. 123 g

P-1009927

Coffret de rangement

Coffret en hêtre laqué transparent, 20 inserts pour lentilles et composants optiques d'une largeur de 100 mm.

Dimensions : 400x130x90 mm³

Masse : env. 1 000 g

P-1003571



Écrans de projection K (sans ill.)

Écrans de projection en plastique, pour support dans le coulisseau optique K (P-1000862).

Dimensions : 200x500 mm²

Écran de projection K, transparent
P-1000878

Écran de projection K, blanc
P-1000879

Support K pour laser à diode

Support pour laser à diode (P-1003201 ou P-1003202). 100x100 mm².

P-1000868



Porte-diaphragme K

Porte-diaphragme résistant pour écrans, filtres, objets de diffraction et autres objets sur cadre de diapositive (voir pages 161 et suiv.). 100x100 mm².

Etendue

de fixation : 0,2 – 4 mm

Dimensions : 100x100 mm²

Fenêtre : 38 mm Ø

P-1008518



Fente réglable K

Fente réglable en continu. Largeur de fente réglable avec une vis micrométrique.

Largeur de fente : 0 – 3 mm

Hauteur de fente : 25 mm

Dimensions : 100x100 mm²

Masse : env. 240 g

P-1008519



Paire de filtres de polarisation K

Deux filtres de polarisation pour la génération et l'analyse la lumière polarisée. Dans un support orientable, avec aiguille et graduation angulaire.

Graduation : 0 – 180°

Division de la graduation : 5°

Dimensions : 100x100 mm²

Diamètre de filtre : 32 mm

P-1009929



Le système optique NEVA garantit une fiabilité éprouvée à bon prix et une manipulation simple lors d'expérimentations fondamentales sur l'optique géométrique.

Tous les composants optiques sont montés dans des écrans anti-éblouissement avec pied magnétique et peuvent être disposés sans problème sur le banc stable et placés dans le trajet du faisceau.



Banc optique N

Rail métallique avec échelle millimétrée et flanc d'appui pour pose de composants optiques avec pied magnétique.

Dimensions : 400x75x10 mm³

Masse : env. 230 g

P-4003987



Lampe optique à lumière parallèle N (230 V, 50/60 Hz)

Source de lumière parallèle et divergente sur la base d'une diode lumineuse blanche haute performance. Dans boîtier plastique avec pied magnétique. Un côté sortie de la lumière parallèle avec support de visière et un côté sortie pour lumière divergente. Comprend un bloc d'alimentation 5 V CC, 1 000 mA.

Dimensions : 90x70x70 mm³

Masse : env. 400 g

P-1006791



Lampe optique N (230 V, 50/60 Hz)

Diode lumineuse blanche haute performance dans boîtier plastique avec pied magnétique. Comprend un bloc d'alimentation 5 V CC, 1000 mA.

Dimensions : 90x70x70 mm³

Masse : ca. 200 g

P-1009946



Porte-objet N

Porte-objet avec pied magnétique pour pose d'écrans optiques dans des cadres de diapositives (50x50 mm²), par ex. diaphragme à fente unique N (P-4004002) ou diaphragme à trois/cinq fentes N (P-4004057).

P-1000845



Diaphragme à fente N

Diaphragme à fente à utiliser dans le support d'objet N ou dans le support de visière de la lampe optique à lumière parallèle N pour des expériences optiques avec un rayon unique et focalisé de forte énergie.

Dimensions : 50x50 mm²

P-4004002



Triple/quintuple diaphragme à fente N

Diaphragme à trois et cinq fentes à utiliser dans le porte-objet N (P-1000845) ou dans le support de visière de la lampe optique à lumière parallèle N (P-1006791 et P-1006790) pour des expériences optiques avec plusieurs rayons focalisés de forte énergie.

Dimensions : 50x50 mm²

P-4004057

Lentilles optiques N

Lentilles en verre optique de grande qualité. Incassable et antichocs, montées dans écran support, avec pied magnétique.

Dimensions : 70x70 mm²

Diamètre de lentille : 36 mm

Cat. N°	Désignation
P-1000843	Lentille de convergente N, f = +50 mm
P-1000842	Lentille de convergente N, f = +100 mm
P-1000841	Lentille de convergente N, f = +300 mm
P-1000844	Lentille de divergente N, f = -100 mm



Thèmes des expériences :

- Démonstration de différents faisceaux lumineux
- Réflexion d'un rayon lumineux sur un miroir plan
- Réflexion d'un faisceau lumineux sur un miroir plan
- Réflexion d'un faisceau lumineux sur un miroir concave et sur un miroir convexe
- Loi de la réfraction de Snellius
- Réfraction sur une lame à faces parallèles
- Réfraction sur un prisme
- Prisme à réflexion totale
- Lentilles concaves et convexes



Disque optique avec accessoires

Jeu d'accessoires pour l'initiation aux principes de l'optique géométrique. Plaque de base avec graduation angulaire au pas de 1° et graduation en bloc ainsi que deux trous pour les fixations du support permettant de recevoir les composants optiques (lentilles, prismes, miroirs). Emploi tant horizontal que vertical via support amovible et barre de support. Livré dans un coffret de rangement.

Jeu constitué de :

- 1 disque optique avec manche et 2 fixations Ø 240 mm
- 1 lentille biconcave 80 mm de long
- 1 lentille biconvexe 80 mm de long
- 1 corps demi-rond 80 mm de long
- 1 corps trapézoïdal 45° et 60°
- 1 prisme isocèle à angle droit, côté de l'angle droit 50 mm
- 1 miroir combiné plan, convexe, concave

P-1003036

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1003039** Banc optique U, 120 cm
- P-1003041** Curseur optique U, 75 mm (3x)
- P-1003042** Curseur optique U, 30 mm
- P-1003038** Lampe pour expériences, halogène
- P-1000855** Porte-objet sur manche
- P-1003024** Lentille convexe, $f = + 150$ mm
- P-1000607** Jeu de fentes et de diaphragmes
- P-1000593** Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)
ou
- P-1006780** Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Articulation à charnière avec graduation

Pièce de raccord pour le raccord orientable de deux bancs optiques U (P-1003039 et P-1003040). Rails profilés. Angle de rotation : 90° des deux côtés. Aluminium anodisé nature. Avec logement pour composants optiques sur tige dans l'axe de rotation.

Étendue de serrage pour

les tiges : 10 mm

Division de la graduation : 5°

Dimensions: env. 180x82x100 mm³

P-1003043



Cavalier pour banc en U

Cavaliers pour le banc d'optique U (P-1003039 et P-1003040) pour recevoir des composants optiques sur tige. Un support glissant garantit un déplacement aisé sur le banc optique.

Étendue de serrage pour les tiges : 10 mm

Cat. N°	Hauteur de colonne
P-1003041	75 mm
P-1003042	30 mm

Paire de patins

Deux patins en aluminium anodisé, pour fixer le banc d'optique U (P-1003039 et P-1003040).

Dimensions: env. 220x20x15 mm³

P-1003044



Banc optique U

Banc optique en profilé d'aluminium massif, anodisé nature, robuste et résistant à la torsion, avec graduation millimétrique continue. Pour la réalisation d'expériences avec des composants optiques sur tige.

Section : env. 100x40 mm³

Cat. N°	Longueur	Longueur de graduation	Masse
P-1003039	1200 mm	1000 mm	env. 3,0 kg
P-1003040	600 mm	500 mm	env. 1,5 kg



Banc d'optique à section triangulaire D

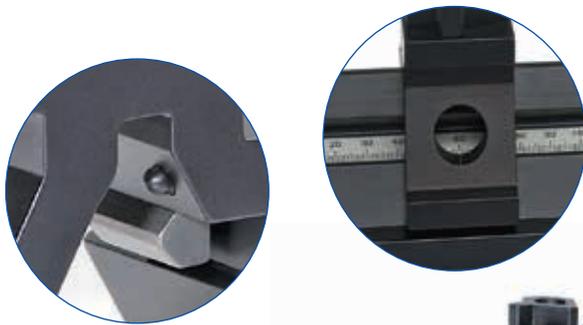
Banc d'optique de précision à profilé triangulaire pour les expériences dans la recherche et les démonstrations nécessitant une précision maximale. Aluminium anodisé noir. Ne bascule pas, antidérapant, résistant à la flexion et à la torsion. Graduation centimétrique et millimétrique continue. Perforations à l'avant pour fixer les éléments de liaison pour d'autres rails ou articulations à charnière (P-1002632).
Section : env. 90x60 mm²

Cat. N°	Longueur	Masse
P-1002630	500 mm	env. 1,75 kg
P-1002628	1000 mm	env. 3,5 kg
P-1002629	2000 mm	env. 7 kg



Avantages

- Grande longévité
- Profilé triangulaire robuste
- Précision millimétrique



Cavaliers pour banc d'optique à section triangulaire D

Cavaliers pour le banc d'optique de précision D (P-1002628, P-1002629 ou P-1002630) pour la réception de composants optiques sur tige. Pour les expériences dans la recherche et les démonstrations nécessitant une précision maximale. Aluminium anodisé noir. Grâce à un alésage et à un trait de marquage au milieu du pied, il est possible de lire directement sur le banc d'optique la position centrale des cavaliers. Tant que la vis d'ajustage n'est pas encore serrée à fond, les cavaliers sont préfixés au moyen de raccords montés par des ressorts sur le banc optique. La fixation définitive est réalisée dans le respect du matériel par l'intermédiaire d'un élément de pression en acier inoxydable et non à l'aide d'une pointe de vis. Les tiges des éléments de optiques seront également serrées à fond dans le respect du matériel en utilisant une équerre en acier inoxydable.

Etendue de fixation : 10 – 14 mm



Cat. N°	Hauteur de colonne	Largeur de pied
P-1012400	60 mm	50 mm
P-1002635	90 mm	50 mm
P-1002637	120 mm	50 mm
P-1002639	60 mm	36 mm
P-1012401	90 mm	36 mm

Cavalier à déplacement latéral D

Cavalier, avec réception mobile et perpendiculaire à l'axe optique pour les composants optiques sur tige. Cavalier à déplacement latéral réglable à l'aide d'une vis micrométrique.

Etendue de déplacement : ±12,5 mm

Hauteur de colonne : 90 mm

Largeur de pied : 50 mm

Etendue de fixation : 10 – 14 mm

P-1002644

Cavalier pivotant D

Cavalier pour faire pivoter des composants optiques hors de l'axe optique.

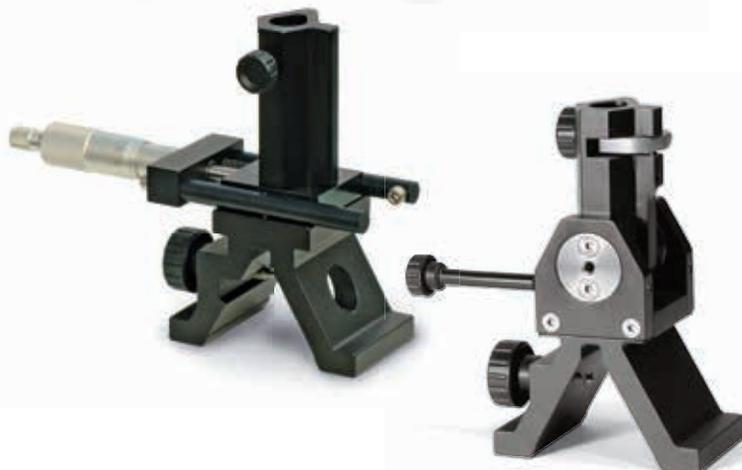
Hauteur de colonne : 90 mm

Largeur de pied : 50 mm

Etendue de fixation : 10 – 14 mm

Etendue de pivotement : 90°

P-1012467



Support pour banc d'optique D

Un pied sur coulisse et un appui ponctuel avec vis de réglage pour un ajustage précis du banc d'optique. Aluminium anodisé noir.

Longueur de pied : 270 mm

P-1012399



Articulation à charnière pour banc d'optique D

Articulation à charnière pour des expériences avec des faisceaux défléchis nécessitant une précision extrême. En aluminium anodisé noir, avec graduation angulaire réglable $\pm 180^\circ$ en pas de 1° . L'axe pivotant dispose d'un porte-éléments optiques sur tige.

Angle de rotation : $\pm 90^\circ$

Hauteur de colonne : 60 mm

Etendue de fixation : 10 – 14 mm

P-1002632



Pied d'optique D

Pied d'optique servant par exemple de base pour le noyau U (P-1000979) avec bobines et cosses dans les expériences sur l'effet de Faraday sur le banc d'optique de précision D (P-1002628).

Dimensions : env. 148x85x60 mm³

P-1009733

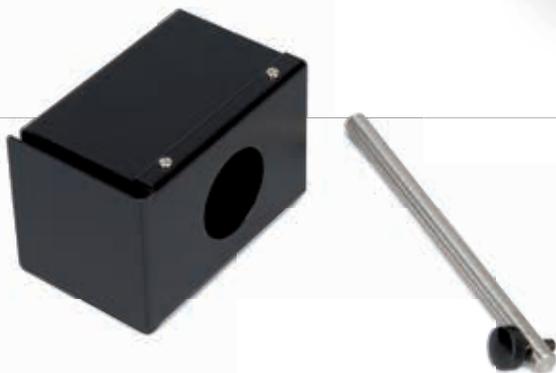
Bras de rallonge D

Bras de rallonge se fixe sur un cavalier et permet de placer des éléments optiques hors de l'axe optique.

Bras de rallonge : 100 mm

Etendue de fixation : 10 – 14 mm

P-1002646



Source lumineuse halogène 50 W

Source lumineuse à faible extension pour des expériences en optique. Boîtier métallique noir avec dispositif permettant un emploi vertical et horizontal.

Ampoule halogène : 12 V, 50 W

Branchement : douilles de sécurité de 4 mm

Orifice lumineux : 40 mm \varnothing

Diamètre : 10 mm

Dimensions : env. 80x80x105 mm³

P-1003038

Autres équipements requis :

P-1000593 Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1006780 Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Ampoule à halogène de rechange, 12 V, 50 W (sans ill.)

Ampoule halogène de rechange pour source lumineuse P-1003038.

P-1002837



Source lumineuse DEL

Source lumineuse particulièrement claire, pour des expériences sur le banc d'optique et pour la projection. Boîtier métallique avec condenseur, mécanisme de réglage mobile pour un ajustage axial de la lampe et tige dévissable. Comprend un bloc d'alimentation.

DEL : 18 V, 10 W

Bloc d'alimentation : 100 – 240 V CA, 50/60 Hz

Focale du condenseur : 100 mm

Diamètre du condenseur : 80 mm

Tige : 125 mm x 10 mm \varnothing

Dimensions : env. 240x115x220 mm³

Masse : env. 1,5 kg

P-1020630



Diode laser rouge de précision

Source de lumière rouge délivrant un faisceau de faible divergence, logée dans un boîtier aluminium compact et solide. Elle se base sur un module laser industriel 650 nm de classe II avec une lentille collimatrice en verre. Équipé d'une tige en acier inoxydable de 10 cm. Une alimentation enfichable fait partie de la livraison.

Classe de protection laser :	II
Puissance de sortie :	0,9 – 1 mW à 20° C
Longueur d'onde :	650 nm ± 5 nm
Taille du spot à une distance de 5 m :	< 8 mm Ø
Divergence :	< 1 mrad
Alimentation enfichable :	primaire : 100 – 240 V, 50/60 Hz secondaire : 6 V CC, 300 mA

P-1003201



Objectif achromatique 10x/ 0,25

Objectif de microscope permettant d'élargir le rayon du laser He Ne P-1003165.

P-1005408



Objectif pour la divergence du faisceau

Objectif de microscope 4x monté sur un adaptateur et permettant de faire diverger le faisceau du laser, rouge (P-1003201) ou du laser vert (P-1003202).

P-1000675

Laser vert 532 nm Classe II

Laser à faisceau vert (laser Nd:YAG doublé en fréquence) avec une longueur d'onde de 532 nm. La lumière verte émise, correspondant à la classe de protection II, s'adapte parfaitement aux expériences d'optique, car sa distribution spectrale est assez proche du maximum de sensibilité de l'œil humain. Logé dans un boîtier aluminium compact et solide. Équipé d'une tige en acier inoxydable de 10 cm. Une alimentation enfichable fait partie de la livraison du laser.

Classe de protection laser :	II
Puissance de sortie :	0,4 – 1 mW à 20° C
Longueur d'onde :	532 nm ± 0,1 nm
Taille du spot à une distance de 5 m :	< 9 mm Ø
Divergence :	< 2 mrad
Alimentation enfichable :	primaire : 100 – 240 V, 47 – 63 Hz secondaire : 3,3 V CC, 1,5 A

P-1003202



Douille de lampe E14 sur tige

Douille E14 sur tige avec câble secteur et fiche aux normes européennes CEE 7/16.

Tige : 113 mm x 10 mm Ø

Masse : env. 135 g

P-1000853

Laser Hélium-Néon

Source lumineuse monochromatique cohérente pour les expériences d'optique, par ex. sur la diffraction et l'interférence ou la reconstruction d'hologrammes. Boîtier métallique anodisé avec interrupteur à clé, filtre gris pour l'affaiblissement du rayonnement, 2 tiges et bloc d'alimentation enfichable. Pour élargir le rayon, il est possible de visser des objectifs de microscope (par ex. P-1005408) sur l'orifice de sortie du rayon.

Classe de protection laser :	II
Puissance de sortie :	< 0,2 mW (avec filtre de gris) < 1 mW (sans filtre de gris)

Longueur d'onde :	633 nm
Diamètre de rayon :	0,48 mm
Divergence de rayon :	1,7 mrad
Mode :	TEM ₀₀
Polarisation :	aléatoire
Longévité :	> 12 000 heures
Alimentation enfichable :	12 V CC, 1 A
Dimensions :	env. 230x55x90 mm ³
Masse :	env. 0,8 kg

L'ensemble comprend :

- 1 Laser Hélium-Néon
- 2 clés
- 1 tige longue
- 1 tige courte, hexagonale
- 1 transformateur 12 V

P-1003165

Douille de lampe E27 sur tige

Douille E27 sur tige avec câble secteur et fiche de sécurité CEE 7/4.

Tige : 113 mm x 10 mm Ø

Masse : env. 240 g

P-1000854



Lentilles sur tige

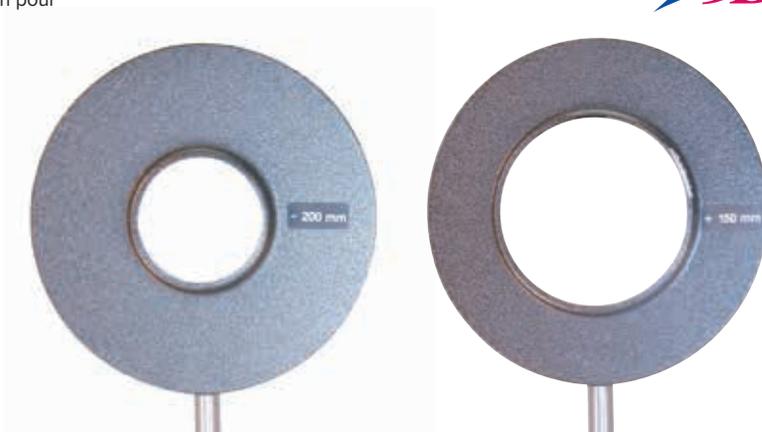
Lentilles dans une monture noire, sur tige. Avec bague de protection pour protéger la lentille.

Monture : 130 mm Ø

Tige : 10 mm Ø

Remarque :

Les éléments d'optique sur tige présentés aux pages suivantes sont toujours livrés sans cavaliers optiques.



Cat. N°	Désignation	Distance focale	Diamètre d'ouverture
P-1003022	Lentille convergente sur tige	+50 mm	50 mm
P-1003023	Lentille convergente sur tige	+100 mm	50 mm
P-1003024	Lentille convergente sur tige	+150 mm	50 mm
P-1003025	Lentille convergente sur tige	+200 mm	50 mm
P-1003026	Lentille convergente sur tige	+300 mm	50 mm
P-1003029	Lentille convergente sur tige	+150 mm	75 mm
P-1003027	Lentille divergente sur tige	-100 mm	50 mm
P-1003028	Lentille divergente sur tige	-200 mm	50 mm



Miroirs sur tige

Miroirs dans un douille noir, sur tige, avec bague de protection pour empêcher un endommagement du miroir.

Monture : 130 mm Ø

Ouverture : 50 mm Ø

Tige : 10 mm Ø

Cat. N°	Désignation	Distance focale
P-1003031	Miroir concave sur tige	+75 mm
P-1003032	Miroir convexe sur tige	-75 mm
P-1003033	Miroir plan sur tige	-



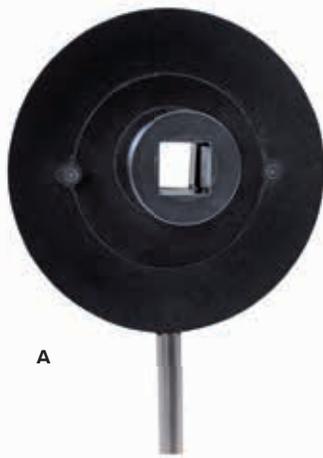
Appareil de réflexion totale sur tige

Tige courbée en plexiglas dans une douille métallique noire, sur tige. La lumière parallèle incidente est conduite par une réflexion totale jusqu'à l'extrémité courbée.

Monture métallique : 130 mm Ø

Tige : 10 mm Ø

P-1000857



A



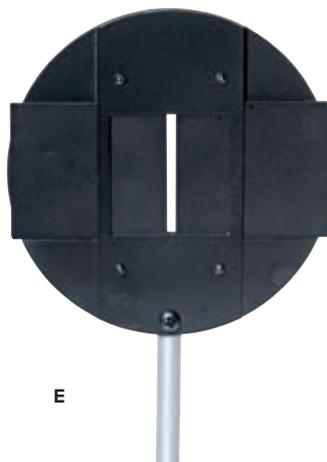
B



C



D



E



F

A. Support pour prisme à vision directe

Support à logement orientable pour prisme à vision directe (P-1002862).
Monture métallique noire, sur tige.

Monture : 130 mm Ø
Tige : 10 mm Ø

P-1012863

B. Porte-composant sur tige

Support sur tige permettant d'accueillir des composants optiques circulaires. Ces derniers seront bloqués à l'aide d'un anneau métallique.

Ouverture : 36 mm Ø
Composants : au maximum 7 mm x 42 mm Ø
Hauteur de l'axe optique : 150 mm
Monture : 100 mm Ø
Tige : 10 mm Ø

P-1003203

C. Support rotatif sur tige

Porte-objet dans une monture métallique noire, sur tige. Avec cadre pivotant pour écrans, filtres, objets de diffraction et autres objets type diapositive (voir pages 161 et suiv.) et graduation angulaire.

Monture : 130 mm Ø
Socle pivotant : 50x50 mm²
Graduation angulaire : ±90°
Pas : 5°
Tige : 10 mm

P-1003016

D. Filtre de polarisation sur tige

Filtre de polarisation de grande précision en verre, monté sur roulement à bille et pouvant tourner dans une monture sur tige. Avec échelle angulaire graduée par incréments de 1°.

Ouverture : 38 mm Ø
Effacement : >99,9 % pour $\lambda = 450 - 750$ nm
Hauteur de l'axe optique : de 150 mm
Monture : 100 mm Ø
Tige : 10 mm Ø

P-1008668

E. Porte diaphragme sur tige

Monture métallique noire sur tige. Peut recevoir diaphragme, réseau, filtre, diapositive ou tout composant optique plat (voir page 161 et suiv.). La monture inclut un diaphragme qui peut couvrir, partiellement ou intégralement, les composants optiques mis en place.

Monture métallique : 130 mm Ø
Base de travail : 50x50 mm²
Tige : 10 mm Ø

P-1000855

F. Fente réglable sur tige

Fente symétrique dans une monture métallique noire, sur tige. Avec vis micrométrique.

Monture : 130 mm Ø
Largeur de fente : 0 - 3 mm
Hauteur de fente : 25 mm
Tige : 10 mm Ø

P-1000856

Table à prismes sur tige

Tablette ronde avec fixations réglables en hauteur, par ex. pour les prismes. Sur tige, pour le positionnement dans un cavalier. Prisme non fournie.

Table : 60 mm Ø
Tige : 10 mm Ø

P-1003019



Filtre de quart de longueur d'onde sur manche

Plaque de temporisation (plaquette $\lambda/4$) constituée d'un film plastique et pouvant être vissée par roulement à billes dans un support sur manche. Avec graduation angulaire en pas de 1°.

Ouverture : 38 mm Ø
Temporisation : $\lambda/4$ à 560 nm
Hauteur de l'axe optique : 150 mm
Support : 100 mm Ø
Manche : 10 mm Ø

P-1021353



Ecran de projection

Ecran translucide sur tige

Dimensions : 250x250 mm²
Tige : 10 mm Ø

P-1000608



Support sur tige pour lentilles sans monture

Support avec fixation pour la réception de lentilles non cadrées. Monture métallique noire, sur tige.

Monture : 130
Ouverture : 40 mm Ø
Tige : 10 mm Ø

P-1003164

Diaphragme à iris sur tige

Iris dans un cadre noir, sur tige. Diamètre de diaphragme réglable en continu.

Monture : 130 mm Ø
Diaphragme : 3 – 29 mm Ø
Tige : 10 mm Ø

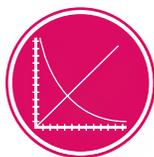
P-1003017



Listeau de rangement

Listeau en bois avec dix perforations pour la rangement des accessoires sur tige de 10 mm Ø. Lentilles non fournie.

P-1003034



UE4030350

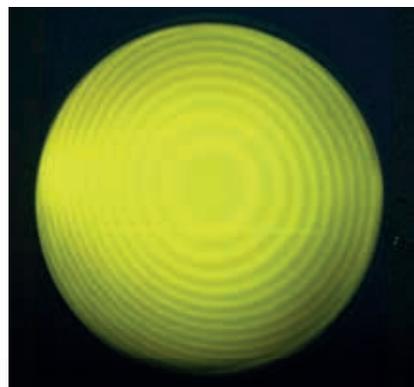
PDF online

Anneaux de Newton

Dispositif optique servant de démonstration et d'analyse de l'anneau d'interférence de Newton. Disposition comportant une surface de verre plane et curviligne sertie, avec manche. Avec trois vis de centrage du système d'interférence.

Hauteur de rayon optique : 150 mm
Diamètre utile : 38 mm
Épaisseur plaque de verre : 3 mm
Rayon de courbure : 50 m
Diamètre de la monture : 100 mm
Diamètre manche : 10 mm

P-1008669



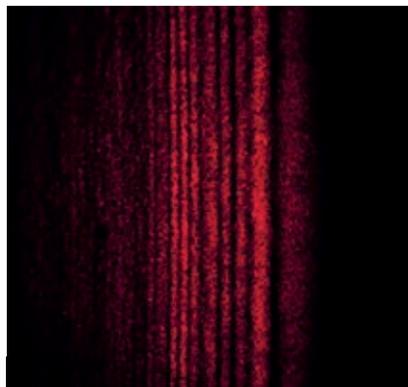
Anneaux de Newton à la lumière jaune

Miroir de Fresnel sur tige

Pour la démonstration du caractère ondulatoire de la lumière par l'observation de l'interférence après réflexion sur deux miroirs et pour la détermination quantitative de la longueur d'onde. Deux miroirs noirs inclinés l'un par rapport à l'autre disposés sur un support en aluminium anodisé noir avec protection fixe sur support en acier inox. Réglage fin de l'angle d'inclinaison à l'aide d'un mécanisme monté à l'arrière.

Surface de miroir totale : 30x95 mm²
Plage de réglage : -0,3° – +0,7°
Tige : 10 mm Ø

P-1002649



Modèle d'interférence sur l'écran d'observation

Miroir de Fresnel avec diode laser intégrée

Kit de matériel complet permettant de faire la démonstration de la nature ondulatoire de la lumière en observant les interférences de la lumière du laser. Ces dernières proviennent de la réflexion d'un laser sur deux miroirs plans en verre noir lesquels sont décalés d'un petit angle de quelques minutes. Le laser, les miroirs et le projecteur optique sont tous montés sur un socle en métal. Un miroir est fixe et l'autre réglable afin de pouvoir modifier l'angle d'inclinaison. Un écran de projection, un verre dépoli avec un réticule en croix gradué et un boîtier de batterie sont également compris dans la livraison.

Diode laser : de classe II
Puissance de sortie : < 1 mW
Longueur d'onde : 635 nm
Tension de fonctionnement : 3 V CC
Boîtier de batterie : pour 2 piles de 1,5 V (AA, LR6, MN1500, pile mignon) (piles non comprises dans la livraison)
Socle en métal : env. 400x75x85 mm³
Écrans : env. 150x90x30 mm³

P-1003059

Equipements complémentaires recommandés :

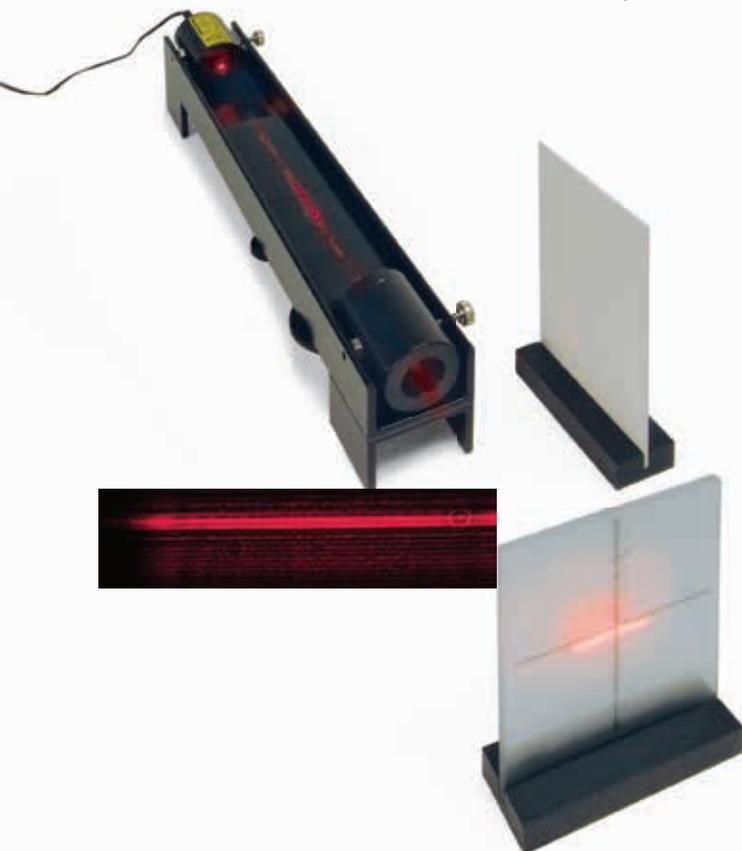
P-1008659 Adaptateur secteur 3 V CC

Adaptateur secteur 3 V CC (sans ill.)

Alimentation secteur pour l'alimentation électrique du miroir de Fresnel (P-1003059).

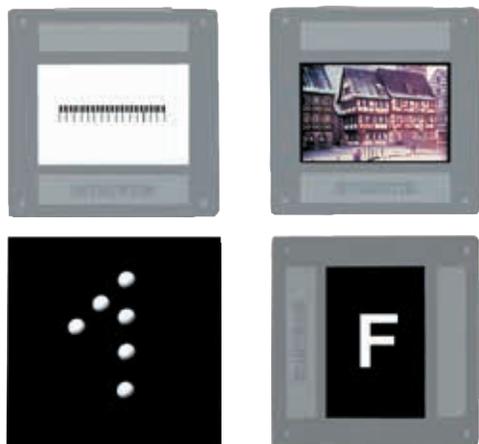
Tension secteur: 100 – 240 V, 50/60 Hz

P-1008659



Objets géométriques

pour fixation dans le porte-objet sur tige (P-1000855), dans le porte-objet tournant sur tige (P-1003016) ou dans le porte-diaphragme K (P-1008518).



Jeu de 4 objets « images »

Jeu de quatre objets de reproduction dans des diapositives.
Dimensions : 50x50 mm²

L'ensemble comprend :

1 règle graduée de 15 mm, avec division de graduation de 0,1 mm
1 photo
1 diaphragme en F
1 « 1 » perlé
P-1000886



Jeu de 5 accessoires d'optique

Cinq diaphragmes à fentes et sténopés sous forme de diapositives.
Dimensions : 50x50 mm²

L'ensemble comprend :

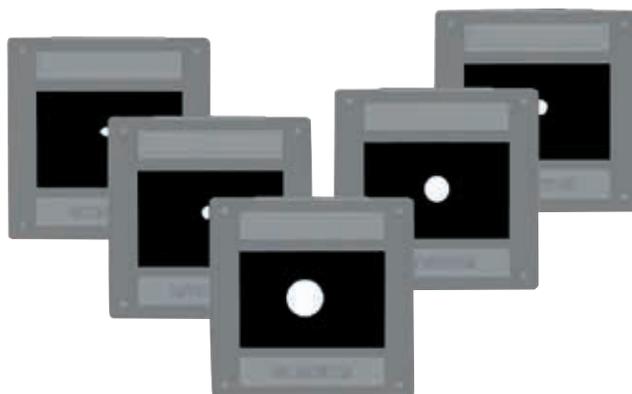
1 fente largeur de fente 1 mm
1 fente triple largeur de fente 1 mm, écart des fentes 5 mm
1 fente quintuple largeur de fente 1 mm, écart des fentes 5 mm
1 diaphragme perforé, 8 mm Ø
1 diaphragme en F
P-1000607

Jeu de 5 sténopés

Cinq sténopés de différents diamètres dans une diapositive.

Diamètre de trou : 1/ 3/ 6/ 10/ 15 mm
Dimensions : 50x50 mm²

P-1000848



Objets géométriques

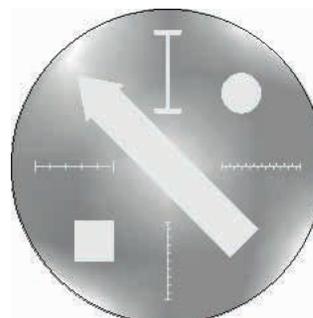
Destinés à être maintenus dans le porte-composant (P-1003203).

Objets géométriques sur support en verre

Support en verre chromé de haute qualité avec quatre graduations et trois objets géométriques pour des expériences quantitatives dans le domaine de l'optique géométrique. Le support en verre est insensible au vieillissement et peu sensible aux encrassements.

Diamètre : 40 mm
Épaisseur : 1,5 mm
Longueur de graduation : 10 mm
Graduation : 10 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm
Objets géométriques : Flèche 30 mm longueur
Carré 5 mm longueur de côté
Disque 5 mm Ø

P-1014622



Objets de diffraction

Pour fixation dans le porte-objet sur tige (P-1000855), dans le porte-objet tournant sur tige (P-1003016) ou dans le porte-diaphragme K (P-1008518).



Réseau de transmission

Réseau de transmission pour les études spectroscopiques ainsi que pour les expériences sur la diffraction et l'interférence. Approprié à la résolution de traits Na-D. Monté sur support en verre.

Dimensions : 38x50 mm²

Cat. N°	Désignation	Nombre des traits
P-1003080	Réseau de transmission	300 traits/mm
P-1003079	Réseau de transmission	600 traits/mm

Diaphragme à fente simple et traverse

Objet de diffraction photographique dans une diapositive.

Largeur de fente /

traverse :

0,5 mm chacun

Dimensions :

50x50 mm²

P-1000602



Diaphragme à 3 fentes simples et 1 fente double

Objet de diffraction photographique sous forme de diapositives.

Largeurs des

fentes simples :

0,075 / 0,15 / 0,4 mm

Largeur de la

double fente :

0,1

Écart des fentes

de la double fente :

0,5 mm

Dimensions :

50x50 mm²

P-1000885



Jeu de 5 fentes simples

Cinq fentes simples de différentes largeurs dans 5 diapositives.

Largeurs de fente :

0,1/ 0,2/ 0,4/ 0,8/ 1,6 mm

Dimensions :

50x50 mm²

P-1000846



Hologramme

Hologramme de transmission dans une diapositive.

Dimensions :

50x50 mm²

P-1003177



Copie d'un réseau de diffraction de Rowland

Copie d'un réseau de diffraction de Rowland sur feuille de collodion entre deux plaques en verre dans un cadre métallique, pour la projection de spectres de diffraction, la mesure de longueurs d'onde ainsi que l'observation de spectres avec des lampes spectrales.

Nombre de traits :

600 traits/mm

Dimensions :

50x50 mm²

P-1002917

Réseau de démonstration

Trois réseaux de diffraction sur un cadre pour illustrer le rapport entre l'écart linéaire et l'angle de diffraction.

Nombre de traits :

100/ 300/ 600 traits/mm

Dimensions :

90x30 mm²

P-1003082



Diaphragme à trous et disques circulaires

Objets de diffraction photographiques dans une diapositive.

Dimensions : 50x50 mm²

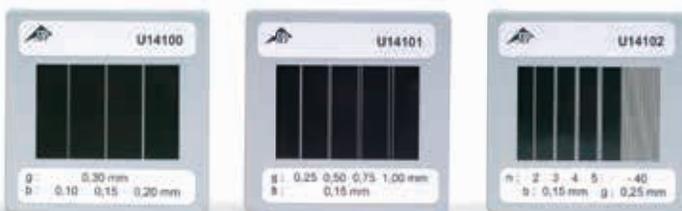


Cat. N°	Désignation	Diamètre
P-1000603	Diaphragme à 3 paires de trous et de disques	1,0/ 1,5/ 2,0 mm
P-1000889	Diaphragme à 9 disques circulaires	0,1 – 1,8 mm
P-1000891	Diaphragme à 9 trous circulaires	0,1 – 1,8 mm

Diaphragme à fentes doubles et multiples :

Objets de diffraction photographiques dans une diapositive.

Dimensions : 50x50 mm²



Cat. N°	Désignation	Écart de fente	Largeur de fente	Nombre des fentes
P-1000596	Diaphragme à 3 fentes doubles de différentes largeurs de fente	0,3 mm	0,10/ 0,15/ 0,20 mm	2
P-1000597	Diaphragme à 4 fentes doubles de différents écarts de fente	0,25 / 0,50/ 0,75/ 1,00 mm	0,15 mm	2
P-1000598	Diaphragme à 4 fentes multiples et réseaux	0,25 mm	0,15 mm	2/ 3/ 4/ 5/ 40

Diaphragmes à réseaux :

Objets de diffraction photographiques dans une diapositive.

Dimensions : 50x50 mm²



Cat. N°	Désignation	Constante de réseaux	Largeurs de fente	Nombre des traits
P-1000599	Diaphragme à 3 réseaux à traits	0,5 / 0,25 / 0,125 mm	0,25 / 0,125 / 0,063 mm	2 / 4 / 8 traits/mm
P-1000600	Réseaux à traits	0,125 mm	0,063 mm	8 traits/mm
P-1000601	Diaphragme à 2 réseaux croisés	0,25 mm	0,125 mm	4 traits/mm

Lot de 4 réseaux
Quatre réseaux de traits montés dans des cadres de diapositives et protégés par des plaques en verre. Pour les expériences en cours et en TP.
Respectivement : 80, 100, 300 et 600 traits/mm
Dimensions : 50x50 mm²
P-1003081



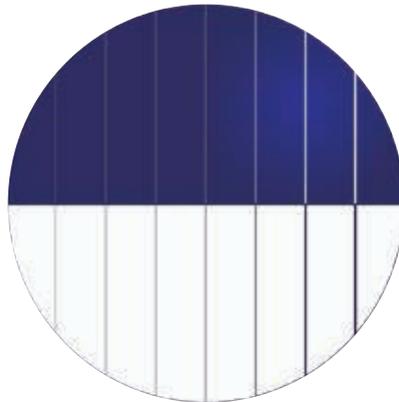
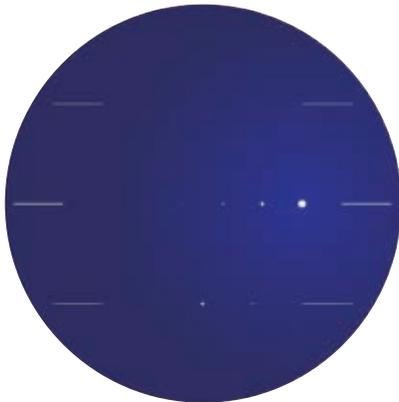
Réseaux à traits

Réseaux à traits dans une diapositive. Pour les expériences en cours et en TP.
Dimensions : 50x50 mm²

Cat. N°	Désignation	Nombre des traits
P-1003178	Réseaux à traits	140
P-1003179	Réseaux à traits	530
P-1003180	Réseaux à traits	600
P-1003181	Réseaux à traits	1000

Objets de diffraction sur support en verre

Destinés à être maintenus dans le porte-composant (P-1003203). Plaques de verre avec revêtement chrome, comprenant des objets de diffraction particulièrement précis et réguliers, fabriqués par micro-lithographie. Ces supports en verre ne sont pas sensibles au vieillissement et peu sensibles aux encrassements.



Trous de diffraction sur support en verre

Support en verre comprenant douze trous/paires de trous de diffraction différents pour des expériences quantitatives de diffraction.

Diamètre : 40 mm

Écart : <math><1\ \mu\text{m}</math>

Trous simples :

Diamètre : 20, 30, 50, 100, 200 et 500 μm

Doubles trous :

Distances respectives de : 100, 200 et 400 μm
Diamètre : 50 μm

Rectangles :

Dimensions : 70x70 μm^2 ,
200x200 μm^2 et
70x200 μm^2

P-1008664

Fentes et crêtes sur support en verre

Supports en verre comportant sept paires de fentes et de crêtes de largeur différente pour des expériences quantitatives de diffraction.

Diamètre : 40 mm

Écart : <math><1\ \mu\text{m}</math>

Largeurs des fentes : 30, 40, 60, 80, 100, 150 et 200 μm

Largeurs des crêtes : 30, 40, 60, 80, 100, 150 et 200 μm

P-1008665

Fente double sur support en verre

Support en verre comportant trois fentes doubles aux différents écarts de fente pour des expériences quantitatives de diffraction.

Diamètre : 40 mm

Écart : <math><1\ \mu\text{m}</math>

Largeur des fentes : 70 μm

Distances entre

les fentes : 200, 300 et 500 μm

P-1003204

Fentes multiples sur support en verre

Support en verre comportant quatre fentes multiples aux différents nombres de fentes pour des expériences quantitatives de diffraction.

Diamètre : 40 mm

Écart : <math><1\ \mu\text{m}</math>

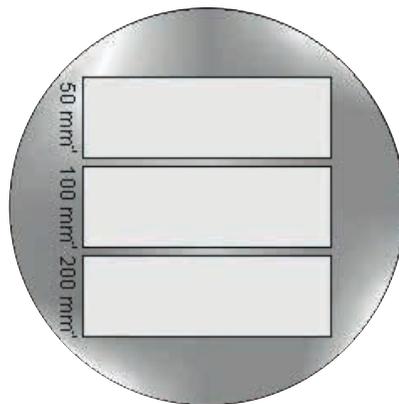
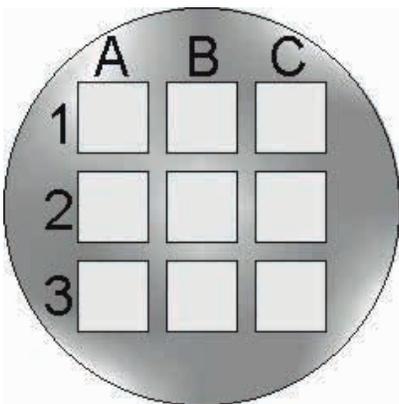
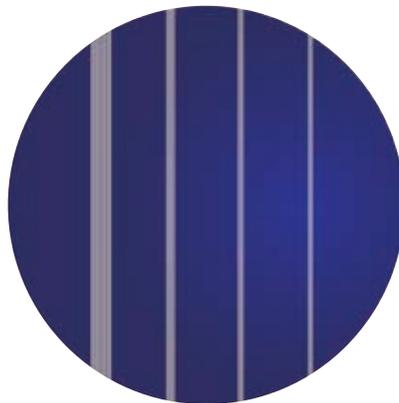
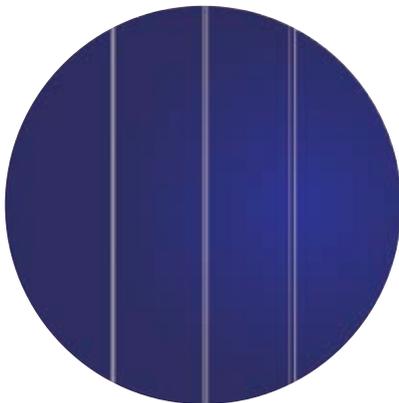
Largeur des fentes : 40 μm

Distance entre

les fentes : 100 μm

Nombre de fentes : 3, 4, 6 et 14

P-1008666



Microstructures sur support en verre

Support en verre avec neuf microstructures différentes composées de disques, rectangles et carrés pour des expériences quantitatives de diffraction.

Diamètre : 40 mm

Épaisseur : 1,5 mm

Diamètres de disque : 30 μm , 50 μm , 100 μm

Rectangles : 10x50 μm^2 , 20x100 μm^2 ,
30x150 μm^2

Carrés : 40x40 μm^2 , 70x70 μm^2 ,
120x120 μm^2

P-1014620

Réseaux de diffraction sur support en verre

Support en verre avec trois réseaux de diffraction avec un nombre différent de traits pour des expériences quantitatives de diffraction.

Diamètre : 40 mm

Épaisseur : 1,5 mm

Surface de réseau : resp. 25x7,5 mm^2

Nombre de traits : 50, 100, 200 / mm

Intervalle entre

les réseaux : 20, 10, 5 μm

Écart : <math><1\ \mu\text{m}</math>

P-1014621

> Filtres de couleur

pour fixation dans le porte-objet sur tige (P-1000855), dans le porte-objet tournant sur tige (P-1003016) ou dans le porte-diaphragme K (P-1008518).



Jeu de 3 filtres de couleurs primaires

Jeu de 3 filtres de 3 couleurs primaires, dans une diapositives.

Couleurs : rouge, vert, bleu

Dimensions : 50x50 mm²

P-1003185

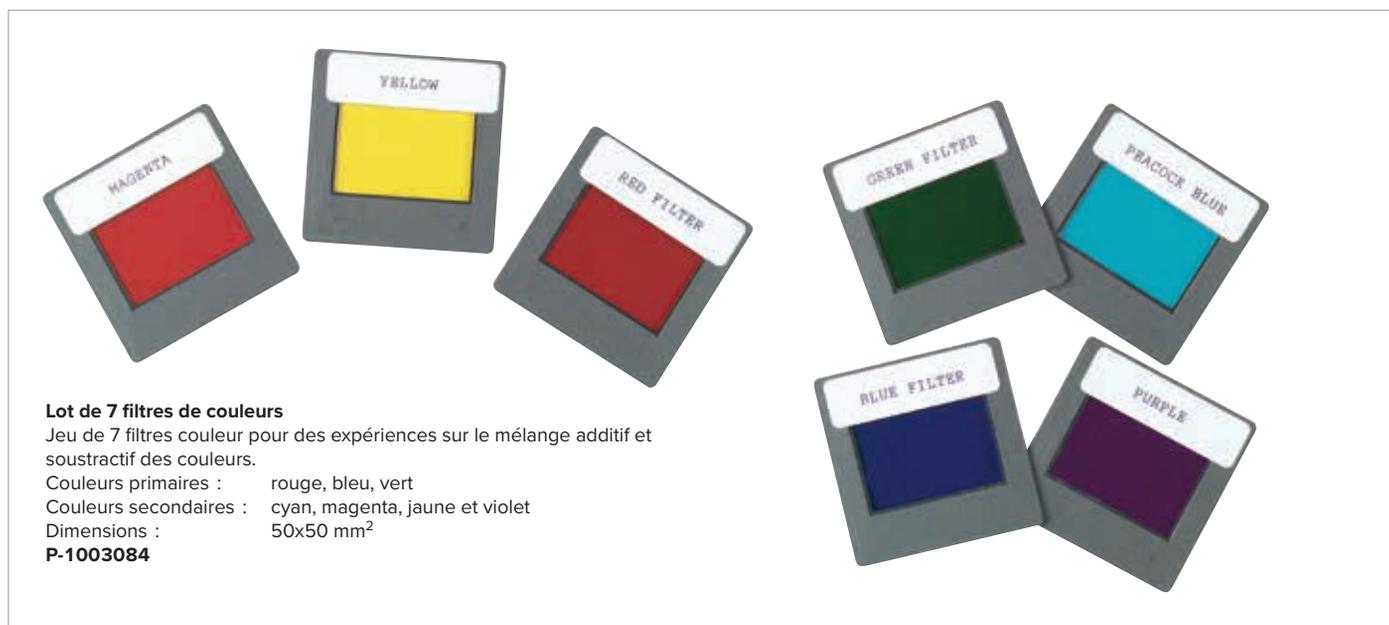
Jeu de 3 filtres de couleurs secondaires

Jeu de 3 filtres, couleurs secondaires, dans 3 diapositives.

Couleurs : cyan, magenta, jaune

Dimensions : 50x50 mm²

P-1003186



Lot de 7 filtres de couleurs

Jeu de 7 filtres couleur pour des expériences sur le mélange additif et soustractif des couleurs.

Couleurs primaires : rouge, bleu, vert

Couleurs secondaires : cyan, magenta, jaune et violet

Dimensions : 50x50 mm²

P-1003084

> Filtres d'interférence

Destinés à être maintenus dans le porte-composant (P-1003203).



Filtres interférence

Filtre optique en bande étroite servant à filtrer la lumière d'une longueur d'onde issue d'un spectre de plusieurs ondes ou servant à générer une source de lumière quasi chromatique à partir d'un spectre continu.

Diamètre : 40 mm

Épaisseur : 3 mm

Précision : 3 nm

Largeur de bande (FWHM) : 10 nm

Transmission : > 60 %

Transmission parasite : < 1 %

Cat. N°	Longueur d'onde	Raie spectrale filtrée
P-1008671	436 nm	Raie de mercure bleue
P-1008670	546 nm	Raie de mercure verte
P-1008672	578 nm	Raie double jaune

Autres équipements requis:

P-1003203 Porte-composant

ou

P-1008667 Porte-composant quadruple



Prismes à 60°

Prismes équilatéraux pour la table à prismes sur tige (P-1003019).

	P-1002858	P-1002859
Matériau	verre Crown	verre Crown
Indice de réfraction	1,515	1,515
Longueur de côté	27 mm	45 mm
Hauteur	50 mm	50 mm

	P-1002864	P-1002865
Matériau	verre Crown	verre Flint
Indice de réfraction	1,515	1,608
Dispersion moyenne	0,008	0,017
Longueur de côté	30 mm	30 mm
Hauteur	30 mm	30 mm



90°- Prismes

Prismes à angles droits pour la table à prismes sur tige (P-1003019).

	P-1002860	P-1002861
Matériau	Verre Crown	Verre Crown
Indice de réfraction	1,515	1,515
Longueur de côté	30 mm	45 mm
Hauteur	50 mm	50 mm



Jeu de 3 prismes

Jeu de prismes permettant de représenter la structure d'un prisme achromatique ainsi que d'un prisme à vision directe. Constitué d'un prisme fin en verre blanc ainsi qu'un prisme fin et un prisme épais en verre crown de même longueur de côté chacun. Les deux prismes fins entraînent la même déviation du rayon lumineux, mais offrent une dispersion différente. Lorsqu'on les oppose dans le rayon, on obtient un prisme à vision directe dans lequel la lumière subit une décomposition spectrale sans dispersion. Le prisme épais en verre crown présente la même dispersion que le prisme en verre blanc, mais dévie le rayon deux fois plus loin. On peut ainsi construire un prisme achromatique dans lequel la lumière est déviée sans décomposition spectrale.

P-1002863

Matériau	Flint-glass	Crown	Crown
Indice de réfraction	1,608	1,515	1,515
Dispersion moyenne	0,017	0,008	0,008
Base	15 mm	30 mm	18 mm
Longueur de côté	40 mm	40 mm	40 mm
Hauteur	40 mm	40 mm	40 mm

Prisme creux, équilatéral

Prisme creux équilatéral en verre optique pour l'étude de la réfraction et de la dispersion de liquides. Avec obturateur en téflon sur l'ouverture de remplissage.

Longueur de côté : 60 mm_{interne}
 Hauteur : 60 mm_{interne}
 Volume : 89 ml

P-1014618



UE4030300
PDF online



Biprisme de Fresnel

Biprisme de Fresnel pour observation de l'interférence par production de deux sources lumineuses virtuelles par réfraction de la lumière d'une source cohérente.

Dimensions : 50x50x2 mm³
Angle du prisme : env. 179°
Indice de réfraction : 1,5231

P-1008652

Équipement de l'appareil pour Biprisme de Fresnel:

- P-1008652** Biprisme de Fresnel
- P-1003019** Table à prismes sur tige
- P-1003165** Laser Hélium-Néon
- P-1005408** Objectif achromatique 10x/ 0,25
- P-1003025** Lentille convergente sur tige f = 200 mm
- P-1002635** Cavalier optique D, 90/50
- P-1002630** Banc d'optique à section triangulaire D, 500 mm
- P-1000608** Ecran de projection
- P-1002834** Socle de serrage, 1000 g
- P-1002603** Double mètre à ruban de poche



Générer une interférence entre deux rayons avec un biprisme de Fresnel



Cristal de spath double

Cristal de calcite visant la représentation de la biréfringence dans les cristaux.
P-5006663



Lunettes à inversion

Lunettes constituées de deux prismes inverseurs entièrement pivotables placés dans une monture de lunettes. Les prismes entraînent une inversion du rayon. Le monde est « à l'envers » et même les choses apparemment les plus simples de la vie (saisir des objets, dessiner, s'orienter dans un espace) posent des problèmes insoupçonnés avec ces lunettes.

P-1000895

Prisme à vision directe d'après Amici

Prisme composé permettant la décomposition spectrale d'un rayon lumineux sans déviation. Composé alternativement de deux prismes en verre crown et d'un prisme en verre blanc, aux surfaces extérieures noircies.

Angle de dispersion : 4,2°
Dimensions : env. 105x20x20 mm³
P-1002862

Equipements complémentaires recommandés:

P-1012863 Support pour prisme à vision directe sur tige





Avantages

- **Plug & play** : inutile d'installer un logiciel ou des pilotes.
- **Mesure et évaluation en temps réel.**
- **Logiciel pratique et convivial avec assistants intégrés et fonctions d'évaluation performantes.**
- **Spectres de haute qualité et stabilité de signaux**
- **Faible bruit**
- **Haute résolution**
- **Convient à la mesure de très grande précision pour de très petites différences d'intensité.**
- **Mesure du second ordre de diffraction sans saturation du premier.**

Capteur CCD HD

Capteur optique pour étudier les répartitions d'intensité optiques. Convient en particulier à l'étude de diffraction de la lumière sur des fentes simples, multiples ou des grilles. Un logiciel de mesure et d'évaluation convivial permet en même temps l'enregistrement et l'analyse en temps réel. Le logiciel intégré pour Windows 2000/ XP/ Vista/ 7 / 8 32 et 64 bits démarre dès que le capteur est connecté à l'ordinateur via câble USB. Avec filtre d'affaiblissement, tige pour support et alimentation enfichable.

Logiciel:

Saisie de données en deux modes :

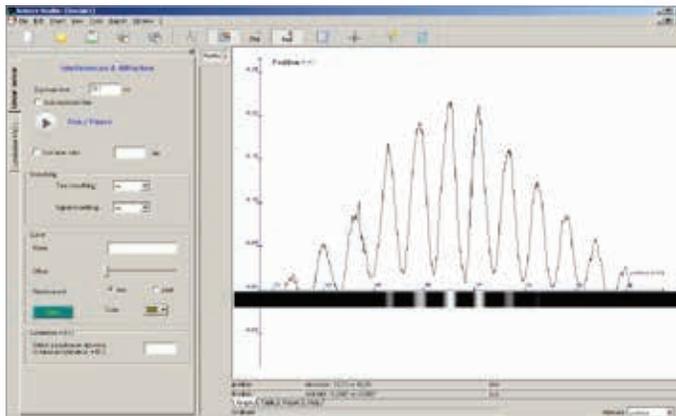
Intensité en fonction de l'emplacement, par ex. pour la diffraction et l'interférence.

Intensité dans un segment en fonction du temps.

L'évaluation peut être réalisée dans les modes Vecteur, Calcul de modèle, Tableau et Rapport.

Capteur :	Toshiba 3648 pixels SWB
Résolution :	16 bits
Temps d'intégration :	0,1 ms à 6,5 s
Réception des filtres :	clic (anneau magnétique)
Surface de capteur sensible :	8 μm x 30 mm
Interface :	USB 2.0

P-1018820



Diffraction sur une fente simple

Thèmes des expériences :

- Mesure et calcul d'un modèle de diffraction sur une fente simple, une fente multiple et une grille
- Interférence
- Fluctuations d'intensité

Equipements complémentaires recommandés:

- P-1003201** Diode laser rouge
- P-1003203** Porte-composant
- P-1008664** Trous de diffraction sur support en verre
- P-1008665** Fentes et crêtes sur support en verre
- P-1003204** Fente double sur support en verre
- P-1008666** Fentes multiples sur support en verre
- P-1002628** Banc d'optique de précision D
- P-1002635** Cavalier pour banc d'optique D 90/50 (3x)



Thèmes des expériences :

- Diffraction et interférence sur une plaque en verre, sténopé, diaphragme carré, réseau de diffraction à traits, réseau de diffraction à croix
- Interféromètre de Michelson
- Etude de lumière à polarisation linéaire
- Absorption de lumière
- Reconstitution d'un hologramme

Kit d'optique ondulatoire avec laser

Ce kit permet de mettre en évidence des phénomènes fondamentaux d'optique ondulatoire au cours travaux pratiques. Un laser à diode en partie polarisé, avec support réglable, sert de source lumineuse. L'alimentation électrique est assurée par un bloc secteur (fourni) ou par des piles. Les composants sont aimantés et peuvent être assemblés sur le tableau métallique (article fourni) dans le sens vertical ou horizontal pour réaliser différentes configurations. Toutes les pièces sont rangées dans un coffret revêtu de mousse épousant la forme des composants.

Laser à diode : max. 1 mW, classe de protection de laser II
 Longueur d'onde : 635 nm
 Alimentation enfichable : primaire 100 V CA – 240 V CA
 secondaire 3 V CC, 300 mA
 Compartiment à piles : pour 2 piles AA 1,5 V (piles non fournies)

L'ensemble comprend :

- 1 laser à diode avec support réglable
- 1 alimentation enfichable
- 1 compartiment à pile (sans pile)
- 2 miroirs avec support réglable
- 1 miroir semi-transparent
- 1 écran blanc
- 1 écran en verre mat
- 1 lentille convexe
- 1 filtre de polarisation
- 1 support pour lentille et filtre
- 3 écrans colorés dans un cadre de diapositive (rouge, vert, bleu)
- 2 sténopés dans un cadre de diapositive
- 2 diaphragmes carrés dans un cadre de diapositive
- 3 réseaux de diffraction à traits dans un cadre de diapositive
- 1 réseau de diffraction à croix dans un cadre de diapositive
- 1 plaque en verre dans un cadre de diapositive
- 1 support dans un cadre de diapositive
- 1 hologramme
- 1 tableau métallique (60x45 cm²) à support amovible
- 4 pieds en caoutchouc pour le tableau métallique
- 1 coffret de rangement
- 1 mode d'emploi

P-1003053





Disque de Newton motorisé

Disque de Newton pour illustrer le mélange additif des couleurs. Sur boîtier stable avec commande à moteur.

Diamètre du verre : 90 mm

Moteur : 4 – 6 V CC

Connexion : Douilles de sécurité de 4 mm

Dimensions : env. 135x85x130 mm³

P-1010175

Autres équipements requis :

P-1002849 Paire de cordons de sécurité de 75 cm

P-1003560 Alimentation CC 1,5 - 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)



Disque de Newton manuel

Disque de Newton pour illustrer le mélange additif des couleurs. Sur socle stable avec commande manuelle.

Diamètre du verre : 178 mm

Dimensions : env. 143x90x282 mm³

P-1010194

Disque de Newton

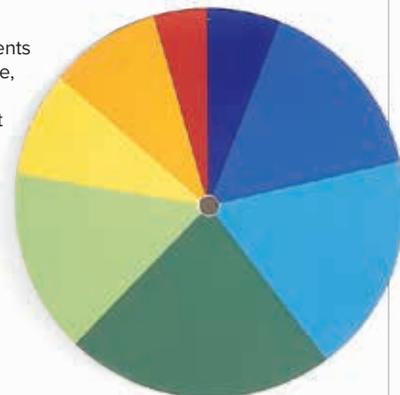
Disque en plastique aux segments de couleur rouge, orange, jaune, vert clair, vert foncé, bleu clair, bleu foncé et violet, permettant d'illustrer le mélange additif des couleurs. Lorsque le disque tourne rapidement, les couleurs se mélangent pour devenir une couleur blanche.

Diamètre : 170 mm

P-1002983

Autres équipements requis :

P-1002705 Moteur rotatif



Moteur rotatif

Moteur pour le réglage de la rotation rapide du disque de Newton (P-1002983). Avec porte-disque et fixation sur le support. Livré avec alimentation à fiche.

Plage de réglage : 0 – 25 t/s

Sens de rotation : commutable

Dimensions : env. 110x70x45 mm³

Masse : env. 0,2 kg

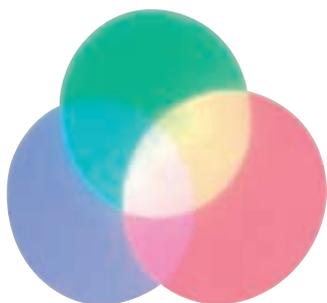
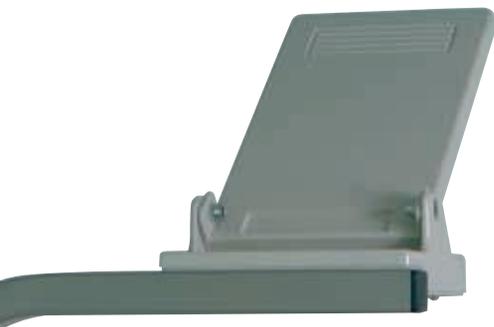
P-1002705

Équipements complémentaires recommandés :

P-1002835 Socle pour statif, trépied, 150 mm

P-1002934 Tige statif, 470 mm





Ensemble « synthèse additive et soustractive de couleurs »

Ensemble permettant d'illustrer le mélange de couleurs sur un rétro-projecteur. La conception de l'ensemble garantit un montage en un tour de main et un maniement sûr et sans problème. L'agencement clairement structuré facilite la compréhension des expériences – les résultats s'« affichent » directement. La plaque de projection avec ses trois porte-miroirs et porte-lentilles est montée sur la surface de projection du rétro-projecteur. Selon la distance de projection, trois grands cercles d'un diamètre entre 30 et 80 cm sont projetés à l'écran. En tournant les supports et les miroirs, on peut séparer ou superposer partiellement les couleurs. Le réglage est très facile à réaliser et à contrôler. Les grands filtres de couleurs sont insérés tout simplement dans le porte-lentilles, mais peuvent également être posés directement sur la surface de projection du rétroprojecteur.

Thèmes des expériences :

- Les trois couleurs de base
- Génération de couleurs mélangées par le mélange additif de couleurs
- Parts de couleurs de base dans une couleur mélangée



Mélangeur de couleurs

Appareil pour la démonstration du mélange additif des couleurs de base rouge, vert et bleu (RVB) en un coloris quelconque avec trois DEL, 3 W comme sources lumineuses. Trois actionneurs permettent un réglage continu de l'intensité des DEL. Dans un écart de projection donné, un curseur horizontal permet de varier la taille de projection. Dans un boîtier en aluminium noir hexagonal. Avec manche vissable et alimentation enfichable à large plage 12 V / 1 A.

Manche : 130 mm x 10 mm Ø, avec filetage M4 x 6 mm
 Longueur du curseur : max. 240 mm
 Dimensions : env. 300x150x150 mm³
 Poids : env. 780 g

P-1021719

Autres équipements requis :

P-1002834 Pied en tonneau, 1000 g

Thèmes des expériences :

- Synthèse additive des couleurs
- Synthèse soustractive des couleurs

L'ensemble comprend :

1 plaque de projection avec trois porte-miroirs et porte-lentilles
 3 filtres (rouge, vert et bleu) 120x50 mm²
 3 filtres (cyan, jaune et magenta) 120x50 mm²
P-1003189

Autres équipements requis :

Rétroprojecteur

Appareil de mesure de la vitesse de la lumière

Ensemble permettant de déterminer la vitesse de la lumière par la mesure électronique de la durée de parcours. Un émetteur de brèves impulsions lumineuses à diodes électroluminescentes, un récepteur photoélectrique et un générateur de cristal calibré d'impulsions rectangulaires sont rangés dans un boîtier compact. Réfléchi par un réflecteur interne et un triple réflecteur à prismes placé à une distance plus importante, l'impulsion lumineuse émise est superposée au signal initial. Un oscilloscope à deux canaux mesure la différence de durée de parcours des deux signaux. La différence de temps déterminée et la distance par rapport au triple réflecteur à prismes permet de calculer la vitesse de la lumière. Très simple à réaliser, la mise en place du triple réflecteur s'effectue sans problème « à vue d'œil ».

L'ensemble comprend :

- 1 appareil avec émetteur, récepteur et alimentation intégrée
- 1 lentille de Fresnel sur tige
- 1 triple réflecteur à prismes sur tige
- 3 câble HF, 1 m raccords BNC

**Appareil de mesure de la vitesse de la lumière (230 V, 50/60 Hz)
P-1000882**

**Appareil de mesure de la vitesse de la lumière (115 V, 50/60 Hz)
P-1000881**

Autres équipements requis :

- P-1020911 Oscilloscope numérique, 2x100 MHz
- Banc d'optique
- Cavalier (2x)
- Matériel de support



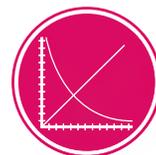
Miroir déformant 60x120 cm²

Le miroir déformant est une feuille polyester de qualité supérieure dont la surface est en argent métallique déposé sous vide. L'épaisseur du miroir est de 0,8 mm ; il n'est pas sensible au déchirement, mais pourra être découpé à l'aide de ciseaux ordinaires. Conservez-le à l'abri des rayons directs du soleil. Ce miroir peut en effet focaliser la lumière et se réchauffer jusqu'à provoquer un incendie. Fourni enroulé dans un tube protecteur de 4 cm il sera plan une fois déplié. Excellent moyen pour l'enseignement des miroirs concaves et convexes ainsi que des images réelles et virtuelles. Ses applications sont innombrables, laissez libre cours à votre imagination ! Fixation au mur avec ruban adhésif des deux côtés.

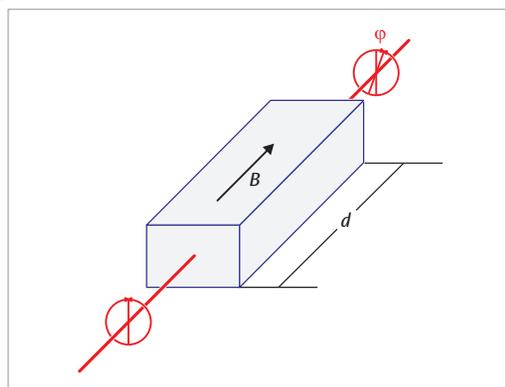
P-1003339



Montage pour
l'effet Faraday



UE4040600
PDF online



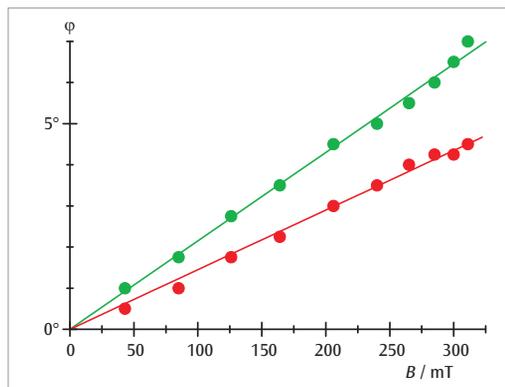
Représentation schématique expliquant l'effet Faraday



Lot d'accessoires pour l'effet Faraday

Lot d'accessoires en trois parties pour support du parallélépipède en verre flint (P-1012860) et du noyau U (P-1000979) lors d'expériences sur l'effet Faraday.

P-1012861



Angle de rotation en fonction du champ magnétique pour la lumière laser rouge et verte

Équipement de l'appareil pour l'effet Faraday :

- P-1002628 Banc d'optique à section triangulaire D
 - P-1009733 Pied optique D
 - P-1012860 Parallélépipède de verre flint pour effet Faraday
 - P-1012861 Lot d'accessoires pour effet Faraday
 - P-1000979 Noyau en U
 - P-1000978 Paire d'épanouissements polaires
 - P-1000977 Paire de brides de fixation
 - P-1012859 Bobine D à 900 spires (2x)
 - P-1012857 Alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz) ou
 - P-1012858 Alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (115 V, 50/60 Hz)
 - P-1002843 Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm
 - P-1008668 Filtre de polarisation sur tige (2x)
 - P-1002635 Cavalier pour banc d'optique D, 90/50 (3x)
- Source lumineuse avec filtre coloré ou laser



Parallélépipède de verre flint pour l'effet Faraday

Parallélépipède en verre flint pour démonstration de l'activité optique dans le champ magnétique (effet Faraday).
Dimensions : env. 20x10x10 mm³
P-1012860

Thèmes des expériences :

- Effet Pockels (effet électro-optique linéaire)
- Cristaux photoréfractaires sans centre d'inversion
- Apparition et modification de la biréfringence dans des champs électriques externes
- Tension de demi-onde
- Modulation d'indice de réfraction

Cellule de Pockels sur tige

Cellule de Pockels transversale pour démontrer l'effet électro-optique linéaire et mesurer la tension d'une demi-onde sur un cristal de niobate de lithium. Avec régulateur angulaire précis, simple et fiable pour démontrer la biréfringence avec un filtre de polarisation faisant office d'analyseur.

Dimensions : env. 156x26x218 mm³
Masse : env. 206 g
Cristal : niobate de lithium (LiNbO₃), 20x2x2 mm
Connexions : douilles de sécurité 4 mm
P-1013393

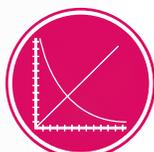
Equipements complémentaires recommandés:

P-1002628 Banc d'optique à section triangulaire D, 1000 mm
P-1002635 Cavalier optique D, 90/50 (3 x)
P-1012401 Cavalier optique D, 90/36 (2x)
P-1008668 Filtre de polarisation sur tige
P-1000608 Ecran de projection
P-1003165 Laser Hélium-Néon
P-1005408 Objectif achromatique 10x/ 0,25
P-1003022 Lentille convergente sur tige f = 50 mm
P-1013412 Alimentation haute tension E 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1017725 Alimentation haute tension E 5 kV (115 V, 50/60 Hz)
P-1002849 Paire de cordons de sécurité, 75 cm



Avantage

- Avec régulateur angulaire précis, simple et fiable



UE4040500

PDF online

Démonstration de l'effet Pockels dans un parcours de faisceau conoscopique



Polarimètre à 4 LED

Polarimètre avec équipement d'éclairage à quatre diodes lumineuses monochromatiques permettant de déterminer l'angle et le sens de rotation de la lumière polarisée à travers une substance optiquement active en fonction de la longueur d'onde, de l'épaisseur et la concentration de l'échantillon. La lumière émise par la diode lumineuse allumée subit une polarisation linéaire avant d'être envoyée à travers le cylindre à échantillon rempli d'une substance optiquement active. L'analyseur intégré au couvercle permet de déterminer le sens de polarisation qui sera lu sur la graduation angulaire du couvercle.

Longueur d'onde des DEL : 468 nm (bleu), 525 nm (vert),
580 nm (jaune), 630 nm (rouge)

Dimensions : env. 110x190x320 mm³
Masse : env. 1 kg

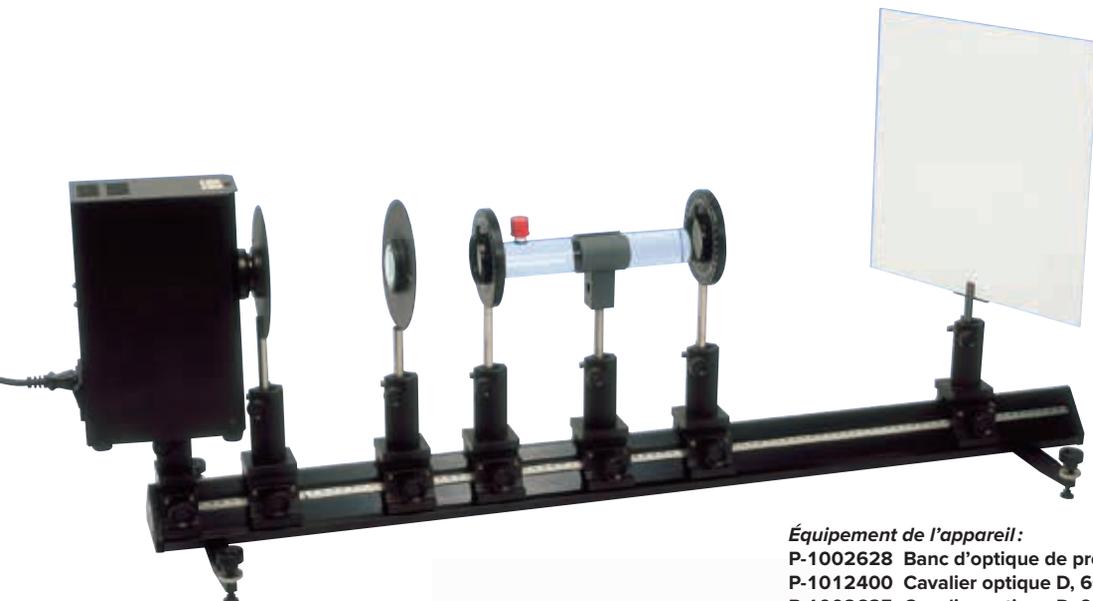
P-1001057



UE4040300

PDF online





Réalisez votre propre polarimètre sur un banc d'optique

Cuvettes cylindriques

Cuvettes en verre Duran avec disques optiques collés et raccord à vis GL. Sert pour des expériences à déterminer l'angle de rotation de substances actives au niveau optique sur le banc d'optique.

Diamètre : 35 mm
Raccord à vis : GL-14

Cuvette cylindrique, 100 mm
P-1002884

Cuvette cylindrique, 200 mm
P-1002885



Équipement de l'appareil :

- P-1002628 Banc d'optique de précision D, 1000 mm
- P-1012400 Cavalier optique D, 60/50 (2x)
- P-1002635 Cavalier optique D, 90/50 (5x)
- P-1002721 Porte-cuvette sur tige
- P-1002884 Cuvette cylindrique, 200 mm
- P-1002885 Cuvette cylindrique, 100 mm
- P-1003017 Iris sur tige
- P-1003022 Lentille convergente sur tige, f = 50 mm
- P-1000608 Ecran de projection
- P-1008668 Filtre de polarisation sur tige (2x)
- P-1003159 Lampe spectrale Na basse pression (230 V, 50/60 Hz)

Porte-cuvette sur tige

Support en plastique pour les cuvettes rondes (P-1002884 et P-1002885).

Support : Ø 36 mm
Tige : 90 mm x 10 mm Ø

P-1002721



Polarimètre

Polarimètre avec une lampe au sodium servant de source lumineuse pour mesurer l'angle et le sens de rotation du niveau de polarisation de la lumière polarisée à l'aide de substances optiquement actives, ainsi que pour déterminer la concentration de liquides. Support robuste en métal avec gaine légèrement inclinée pour des tubes d'une longueur max. de 220 mm. Avec protection orientable, analyseur et polariseur. Une lampe au sodium avec porte-filtre sert de source lumineuse. Livré avec tubes de polarimètre de 100 mm, et 200 mm et lampe au sodium de rechange.

Plage de mesure : 2 cercles gradués (0 – 180°)
Tubes en verre : 100 mm et 200 mm, diam. 15 mm
Pas : 1°
Lisibilité : 0,05° (avec vernier)
Dimensions : env. 200x360x450 mm³
Masse : env. 10 kg
Source lumineuse : lampe au sodium (589 nm)
Tension secteur : 115 V – 230 V, 50/60 Hz

P-1008696

Lampe au sodium de rechange (sans ill.)

Lampe de rechange pour polarimètre (P-1008696).

P-1012885



Tubes de polarimètre 100 mm (sans ill.)

Tubes de rechange en verre pour polarimètre (P-1008696).

Longueur : 100 mm, 15 mm Ø

P-1012883

Tubes de polarimètre 200 mm (sans ill.)

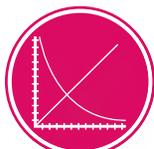
Tubes de rechange en verre pour polarimètre (P-1008696).

Longueur : 200 mm, 15 mm Ø

P-1012884



Alimentation pour lampes spectrales de type Osram
Appareil d'exploitation pour lampes spectrales Osram (P-1003537 – P-1003546) dans un boîtier métallique robuste, avec attache pour fixer le trépied au dos de l'appareil. Complet avec douille carter sur tige. Alimentation prévue pour une sortie double (pour le branchement d'une deuxième lampe). Pour cela, une 2ème douille carter est nécessaire (vendu en option).
Courant de sortie max. : 1 A
Cage de lampe : 180 mm x Ø 50 mm
Tige de trépied : 300 mm x Ø 10 mm
Douille de lampe : Pico 9
Dimensions : env. 255x175x135 mm³
Masse : env. 5,3 kg



UE5020150
PDF online



L'ensemble comprend :

- 1 alimentation
- 1 douille carter sur tige avec connecteur 7 pôles

Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz) P-1021409

Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz) P-1003195

Equipements complémentaires recommandés : P-1003197 Carter sur tige

Carter supplémentaire sur tige (sans ill.)

Carter supplémentaire avec cordon pour branchement à l'alimentation pour lampes spectrales (P-1021409 et P-1003195).
P-1003197

Lampes spectrales Osram

Elles permettent de générer des spectres de raies de gaz nobles et de vapeurs métalliques à forte luminance et pureté spectrale.

- Socle : Pico 9
- Courant d'exploitation : max. 1 A
- Masse : env. 350 g

Les lampes spectrales n'ont le droit d'être utilisées qu'avec l'alimentation pour lampes spectrales (P-1021409 ou P-1003195) monté en amont.

Alimentation protégée pour tubes spectraux

Cette alimentation permet un éclairage stable et constant et augmente la longévité des tubes spectraux. Permet de recevoir les différents tubes spectraux de P-1003402 à P-1003417 grâce à un système de fixation muni d'un ressort. Des douilles entièrement isolées et une grille métallique avec fenêtre garantissent un fonctionnement sûr. Avec limitation du courant intégrée.

- Tension : 5 000 V
- Limitation du courant max. : 10 mA
- Dimensions : env. 370x120x90 mm³

Alimentation pour tubes spectraux (230 V, 50/60 Hz) P-1000684

Alimentation pour tubes spectraux (115 V, 50/60 Hz) P-1000683



Cat. N°	Gaz
P-1003537	Cd
P-1003539	He
P-1003541	Na
P-1003543	Ne
P-1003544	Tl
P-1003545	Hg 100
P-1003546	Hg/Cd

Autres équipements requis :

- P-1021409 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz) ou
- P-1003195 Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)

Tubes spectraux (pour goniométrie)

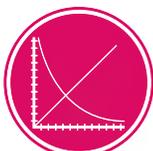
Pour étudier les spectres de raies et de bandes de différents gaz et de vapeur de mercure. La concentration de la luminosité en un capillaire fin rend cette gamme idéale pour toutes les applications de spectroscopie, goniométrie et spectrogoniométrie.

- Longueur totale des tubes : env. 260 mm
- Longueur des capillaires : 100 mm

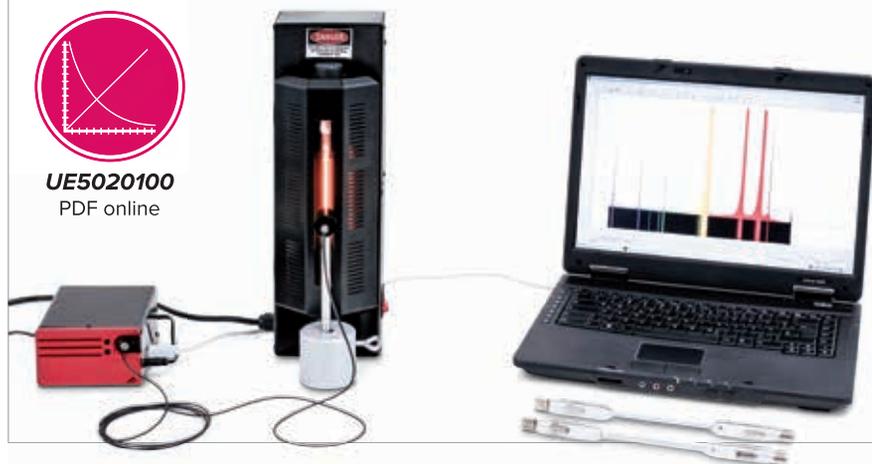
Autres équipements requis :

- P-1000684 Alimentation pour tubes spectraux (230 V, 50/60 Hz) ou
- P-1000683 Alimentation pour tubes spectraux (115 V, 50/60 Hz)

Enregistrer le spectre de raies de l'hydrogène



UE5020100
PDF online



Cat. N°	Gaz
P-1003402	Air
P-1003403	Argon
P-1003404	Brome
P-1003405	Dioxyde de carbone
P-1003406	Chlore
P-1003407	Deutérium
P-1003408	Hélium
P-1003409	Hydrogène
P-1003410	Iode
P-1003411	Krypton
P-1003412	Mercure
P-1003413	Néon
P-1003414	Azote
P-1003415	Oxygène
P-1003416	Vapeur d'eau
P-1003417	Xénon

Lampe spectrale Hg haute pression (230 V, 50/60 Hz)

Lampe à décharge gazeuse permettant d'observer les raies spectrales Hg de forte intensité à pression de vapeur élevée. Les raies dans la gamme UV sont masquées par le corps en verre. Boîtier métallique noir à alimentation d'énergie intégrée. Orifice de sortie de lumière à filet fin permettant de visser directement les filtres dessus. Avec tige de support filetée.

Luminance : 1800 lm
 Courant de service : 0,6 A
 Puissance : 50 W
 Socle : E27
 Durée de vie : env. 24000 h
 Orifice de sortie de la lumière : 40 mm Ø
 Filet fin pour filtre : M49
 Dimensions : env. 295x165x85 mm³
 Masse : env. 1,5 kg

P-1003157



Lampe spectrale Hg basse pression (230 V, 50/60 Hz)

Lampe à décharge gazeuse permettant d'observer les raies spectrales Hg à faible pression de vapeur et largeur de raie optimale. Le corps est constitué de verre quartzé, permettant ainsi d'observer même les raies de la gamme UV. Boîtier métallique noir à alimentation d'énergie intégrée. Orifice de sortie de lumière à filet fin permettant de visser directement les filtres dessus. Livré avec tige de support filetée.

Courant de service : 0,16 A
 Puissance : 6 W
 Socle : G5
 Durée de vie : env. 3000 h
 Orifice de sortie de la lumière : 40 mm Ø
 Filet fin pour filtre : M49
 Dimensions : env. 295x165x85 mm³
 Masse : env. 1,5 kg

P-1003158

Lampe spectrale Na basse pression (230 V, 50/60 Hz)

Lampe à décharge gazeuse permettant d'observer la raie D Na et d'étudier le doublet. Boîtier métallique noir à alimentation d'énergie intégrée. Orifice de sortie de lumière à filet fin permettant de visser directement les filtres dessus. Livré avec tige de support filetée.

Luminance : 1800 lm
 Courant de service : 0,35 A
 Puissance : 18 W
 Socle : BY22d
 Durée de vie : env. 10000 h
 Orifice de sortie de la lumière : 40 mm Ø
 Filet fin pour filtre : M49
 Dimensions : env. 295x165x85 mm³
 Masse : env. 1,5 kg

P-1003159

Ampoules spectrales de rechange (sans ill.) :

Cat. No	Désignation
P-1003161	Ampoule rechange Hg haute pression pour P-1003157
P-1003162	Ampoule rechange Hg basse pression pour P-1003158
P-1003163	Ampoule rechange Na basse pression pour P-1003159



Spectres de raies du mercure (haute pression) et Na, photographiés avec le spectromètre numérique

Lampe à vapeur de mercure haute pression

Lampe à vapeur de mercure à haute pression, logée dans un boîtier en verre dur noir, présentant une ouverture de forme tubulaire et permettant une émission de lumière ultraviolette sans affaiblissement. Douille de lampe E27 sur tige ainsi qu'écran transparent destiné à protéger l'observateur du rayonnement UV, compris tous deux dans la livraison.

Plage de rayonnement : UV-A, UV-B, UV-C
 Puissance absorbée : de 125 Watts

P-1000852

Autres équipements requis:

P-1021409 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz)

OU

P-1003195 Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)





Spectroscopes manuels

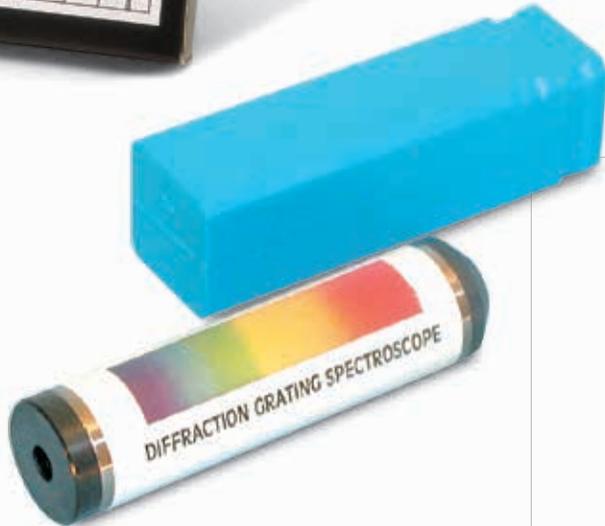
Spectroscopes manuels permettant d'observer les spectres d'absorption et d'émission. Peuvent s'utiliser pour montrer le spectre de raies de Fraunhofer dans la lumière du soleil, pour l'observation des spectres d'absorption par des liquides, des spectres d'émission de tubes à gaz ou pour les analyses chimiques lors des essais de flammes.

Spectroscopie plat

Spectroscopie manuel réalisé dans un carton plat, avec graduation intégrée des longueurs d'onde pour une détermination grossière de la longueur d'onde de raies spectrales.

Dimensions : env. 180x115x25 mm³

P-1003183



Spectroscopie à réseau

Système optique de grande qualité avec spectre visible centré et linéaire par rapport à la longueur d'onde. Dans une gaine en métal. Avec fente fixe et réseau.

Largeur de fente : 0,2 mm

Nombre de traits du réseau : 600 traits/mm

Dimensions : env. 115 mm x 25 mm Ø

Masse : env. 62 g

P-1003078



Spectroscopie plat en métal

Spectroscopie manuel réalisé dans un boîtier métallique plat, avec graduation intégrée des longueurs d'onde pour une détermination grossière de la longueur d'onde de raies spectrales. Avec support amovible permettant de prélever un échantillon dans une cuvette en plastique.

Dimensions : env. 180x115x25 mm³

P-1003184



Spectroscopie à prisme d'Amici

Système optique précis avec spectre visible centré, linéaire par rapport à la longueur d'onde. Livré dans un boîtier métallique. Avec fente réglable et prisme d'Amici haut de gamme. Livraison en étui rabattable pour la conservation sans poussière et la conservation protégée.

Dispersion angulaire : 7° (C-F)

Dispersion linéaire : 60 mm

Largeur de fente : 0 – 1 mm

Étui rabattable : env. 150x70x30 mm³

Masse : env. 150 g

P-1003531

Goniomètre S

Pour une approche simple de la goniométrie, cet appareil dispose de l'ensemble des réglages et fonctions qui permettent des expériences de qualité.

Lunette de visée réglable (F 175 mm)

- Réticule en croix orientable
- Mouvement rapide et fin
- Réglage d'horizontalité
- Réglage latéral avec lecture à 30 sec. d'arc

Collimateur de fente réglable

- Ouverture réglable
- Focalisation par crémaillère
- Horizontalité réglable

Plateau, supports et accessoires

- Mouvement rapide et fin
- Réglage d'horizontalité
- Réglage latéral avec vernier permettant la lecture à 1/2 minute d'arc (30 secondes)
- Livré avec sur platine porte prisme, sur platine porte réseau, prisme en verre Flint (1.62), réseau 300 traits/mm

Hauteur : env. 250 mm

Masse : env. 12 kg

P-1008673



Spectroscope d'après Kirchhoff et Bunsen

Spectroscope de table pour observer et mesurer les spectres d'émission et d'absorption. Fente réglable, condenseur, prisme en flint et lunette d'observation à objectif amovible. Tube gradué avec réticule témoin affiché par réflexion sur la surface frontale du prisme dans le plan de l'image du spectre. Avec chapeau amovible sur le prisme.

Lunette de visée : mobile, avec vis de fixation de l'oculaire réglable

Objectif : f = 160 mm, Ø 18 mm

Collimateur Tube à fente : stationnaire, à fente symétrique réglable

Objectif : f = 160 mm, Ø 18 mm

Lunette micrométrique : stationnaire, graduations 200 divisions

Oculaire : f = 90 mm, Ø 18 mm

Prisme : flint (60°), dispersion ($n_F - n_C$): 0,017
longueur de base : 20 mm, hauteur 30 mm

Masse : env. 4,8 kg

P-1002911

Réfractomètre d'Abbe analogique ORT 1RS

Réfractomètre analogique universel simple à utiliser, de conception robuste, pour un usage efficace et des mesures extrêmement fiables. Il permet l'analyse d'échantillons de consistance liquide, solide ou pâteuse. L'échelle intégrée permet une utilisation dans de nombreux domaines d'applications et garantit une sécurité maximale pour lire les résultats des mesures avec précision. Equipé d'un thermomètre.

Accessoires inclus :

Solution d'étalonnage, bloc d'étalonnage, pipette, tournevis et chiffon de nettoyage.

Echelles : Brix, Indice de réfraction

Plage de mesure : 0 – 95 %, 1,3000 – 1,7000 nD

Précision : ± 0,1 %, ± 0,0002 nD

Graduation : 0,25 %, 0,0005 nD

Dimensions : env. 180x90x240 mm³

Poids : env. 1,95 kg

P-1021250





Avantages

- **Plug & play** : inutile d'installer un logiciel ou des pilotes
- **Branchez votre spectromètre, vous obtenez immédiatement votre spectre**
- **Mesure et évaluation en temps réel**
- **Logiciel pratique et convivial avec assistants intégrés et fonctions d'évaluation performantes**
- **Mémoire interne pour les données de mesure**
- **Spéctres de haute qualité et stabilité de signaux**
- **Boîtier métallique très robuste avec fente d'entrée intégré fixe**
- **Le faisceau interne et le principe du fonctionnement peuvent être suivis lorsque le couvercle du boîtier est ouvert**

Spectromètre numérique

Spectromètre numérique pour l'étude quantitative des spectres d'émission et d'absorption, pour l'enregistrement des courbes de transmission ainsi que pour des mesures calorimétriques et cinétiques. La lumière traversant un câble en fibre de verre est décomposée dans un monochromateur de Czerny-Turner et projetée sur un détecteur CCD. La fente d'entrée est fixée dans le boîtier. Un logiciel de mesure et d'évaluation convivial permet en même temps l'enregistrement et l'analyse en temps réel sur tout le spectre. Le logiciel intégré pour Windows 2000/ XP/ Vista/ 7 / 8 32 et 64 bits démarre dès que le spectromètre est connecté à l'ordinateur via câble USB. Avec alimentation enfichable et support pour câble à fibre de verre.

Détecteur CCD :	3600 pixels
Résolution :	16 bits
Temps d'intégration :	0,1 ms à 60 s
Fente d'entrée :	40 µm métal
Interface :	USB 2.0
Connexions :	SMA 905
Câble fibre de verre :	2 m
Tension secteur :	100 – 240 V
Dimensions :	env. 133x120x60 mm
Masse :	env. 950 g

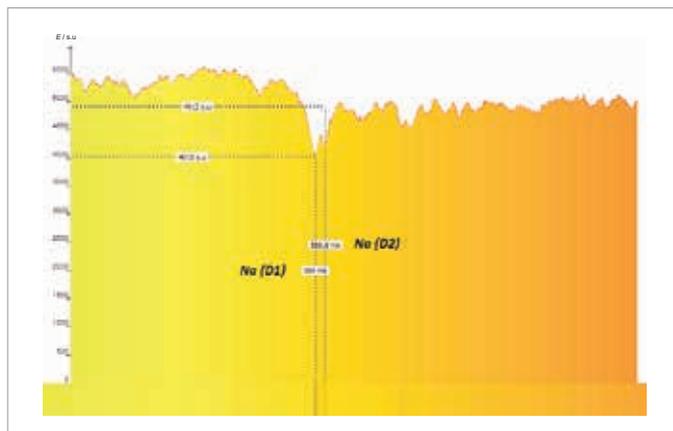
Spectromètre numérique HD

Grille :	1200 lignes/mm
Plage spectrale :	400 – 700 nm
Résolution spectrale :	0,5 nm (résolution du doublet de sodium)
Précision :	1 pixel par 0,08 nm

P-1018104

Thèmes des expériences :

- Spectres de raies, spectres continues
- Faisceau noir, loi de Wien
- Spectre d'émission du sodium
- Spectres de flammes
- Spectres de transmission de solides et de liquides
- Cinétique
- Loi de Beer-Lambert



Raies d'absorption de sodium dans le spectre solaire (résolution du doublet de sodium), observées avec le spectromètre numérique HD.

Spectromètre numérique LD

Grille :	600 lignes/mm
Plage spectrale :	350 – 900 nm
Résolution spectrale :	1 nm (résolution du doublet de mercure)
Précision :	1 pixel par 0,15 nm

P-1018103

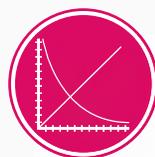
Spectromètre numérique LD avec chambre d'absorption (p. 181)

P-1019196

Equipements complémentaires recommandés:

P-1018106 Jeu de 100 cuvettes, 4 ml

Enregistrement de spectres de raies.



UE5020100
UE5020150
 PDF online



Spectromètre numérique LD avec chambre d'absorption

Spectromètre numérique LD (P-1018103, voir p. 180) avec chambre d'absorption. La chambre d'absorption est un module multifonction pour la réception de cuvettes de 4 ml (10x10x40 mm³), d'objets au format de diapositive (50x50 mm²) ou de pièce de monnaie (Ø 40 mm) pour des mesures de transmission et d'absorption. Il est possible d'utiliser et de comparer simultanément deux objets au format de diapositive et un objet au format de pièce de monnaie. Avec sources de lumière intégrées pour la plage spectrale 350 – 1000 nm. En boîtier métallique résistant aux produits chimiques. Connexion au spectromètre numérique LD directement ou par câble à fibre de verre. Voir aussi expérience UE4020400.

Chambre d'absorption :

Source lumineuse : 350 – 1000 nm
 Alimentation : 12 V (par câble adaptateur provenant de l'alimentation enfichable du spectromètre numérique)
 Dimensions : env. 65x100x55 mm³
 Masse : env. 250 g

P-1019196

Équipements complémentaires recommandés :

P-1018106 Jeu de 100 cuvettes, 4 ml

Jeu de 100 cuvettes, 4 ml (sans ill.)

Jeu de 100 cuvettes à usage unique pour utilisation dans la chambre d'absorption du spectromètre numérique LD (P-1019196).

Dimensions : 10x10x40 mm

P-1018106



Enregistrement des spectres de transmission de filtres couleur.

Spectrophotomètre S

Spectromètre robuste pour étudier l'infrarouge proche et l'infrarouge entre 360 et 800 nm. Son couvercle amovible permettra aux étudiants d'observer directement le processus d'analyse du spectre. L'installation est simple et rapide. Le signal optique arrive dans le dispositif par un câble flexible à fibres optiques. Connexion à un ordinateur se faisant via l'interface USB 2.0. Un réseau de transmission et une fente de précision spécialement sélectionnés, permettent d'obtenir une haute résolution et d'excellents résultats. Le logiciel de collecte des données est intuitif avec une sortie graphique en temps réel. Chaque gamme de longueurs d'onde est affichée dans la couleur correspondante, dans le but de faciliter l'interprétation du spectre. Le spectre pourra être visualisé soit sous forme d'un graphique soit au format texte, ce dernier permettant des calculs plus avancés. L'existence de différentes barres d'outils permettra de définir les paramètres du spectromètre afin de satisfaire les exigences de l'expérience.

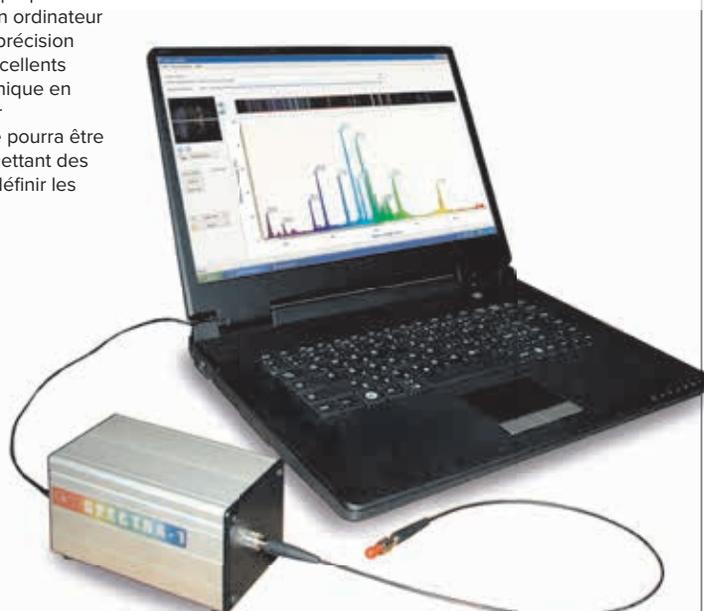
Spectromètre est fourni prêt à l'emploi ; testé et calibré.

Gamme spectrale : 360 – 800 nm
 Résolution : < 2,0 nm
 Résolution des pixels : < 0,5 nm
 Système d'exploitation : pour Win XP, Vista, Win7
 Interface : USB 2.0
 Dimensions : env. 60x60x120 mm³
 Poids : env. 600 g

Fournitures :

Spectrophotomètre S avec câble USB et câble à fibres optiques ainsi qu'un CD-ROM contenant le logiciel nécessaire à l'expérience et un manuel d'instructions. Ordinateur portable non compris dans la livraison.

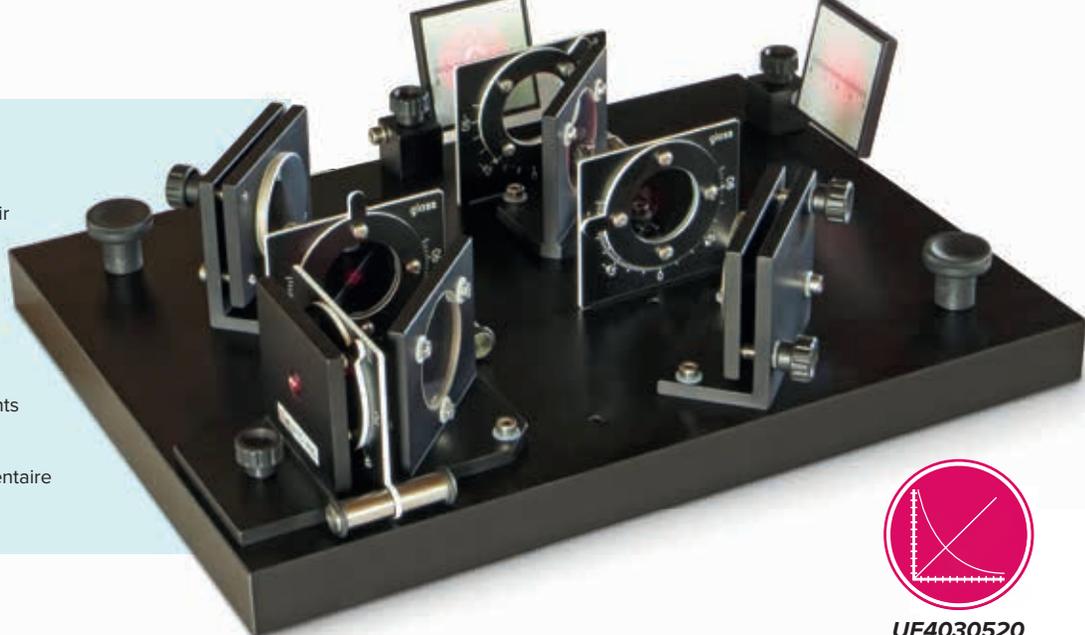
P-1003061



Thèmes des expériences :

- Interféromètre de Mach-Zehnder
- Modification de la polarisation sur le séparateur de faisceau et sur le miroir de surface
- Expérience analogique sur la gomme quantique
- Détermination de l'indice de réfraction du verre *
- Détermination de l'indice de réfraction de l'air *
- Essai Twyman-Green pour composants optiques (qualitatif) *

* Requiert le jeu d'appareils complémentaire (P-1002652)



UE4030520

PDF online

Interféromètre de Mach-Zehnder

Jeu complet d'appareils comprenant deux séparateurs de faisceau, deux miroirs de surface, deux écrans d'observation et quatre filtres de polarisation. Les composants optiques de qualité supérieure fixés sur une plaque de travail lourde et rigide à la flexion garantissent des mesures précises et reproductibles. Derrière le premier séparateur de faisceau, les deux faisceaux partiels parviennent par des chemins séparés au second séparateur de faisceau où ils sont à nouveau superposés. L'utilisation de filtres de polarisation permet donc de polariser différemment les faisceaux partiels. Les composants optiques de grand format favorisent la reproduction d'images d'interférence claires et précises qu'il est aussi possible d'observer à la lumière du jour, étant donné que l'inclinaison des deux écrans d'observation réfléchissants est réglable. Par les positions prédéfinies des composants, on passe rapidement d'une expérience à l'autre, garantissant ainsi un temps de préparation extrêmement court. Livré avec une boîte en plastique robuste pour le rangement de l'interféromètre monté et réglé, ainsi que du plateau de support pour laser.

Diviseur de rayon :

Diamètre : 40 mm
Planéité : $\lambda/10$ (avant), $\lambda/4$ (arrière)

Miroir de surface :

Dimensions : 40x40 mm²
Planéité : $<\lambda/2$

Filtre de polarisation :

Diamètre : 30 mm
Plage de réglage : $\pm 105^\circ$
Matériau : verre (2x), film (2x)
Subdivision d'angle : 3°, 15°

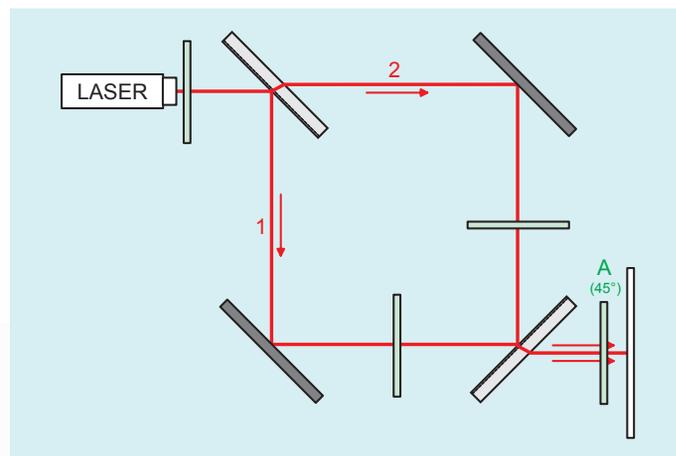
Plaque de base :

Masse : env. 5,5 kg
Dimensions : env. 245x330x25 mm³

P-1014617

Autres équipements requis :

P-1003165 Laser He-Ne



Trajectoires de rayons dans l'interféromètre de Mach-Zehnder (avec le polariseur A pour supprimer l'information sur le parcours optique)

Lampe optique avec diaphragmes multiples

Source de lumière blanche de haute qualité avec diaphragmes à trous sur barillet rotatif (permettant le choix rapide de diamètre nécessaire) et pied pour utiliser avec l'interféromètre de Mach-Zehnder ou de Michelson.

Source lumineuse : LED, surface lumineuse 2x2 mm²
Intensité lumineuse : 289 lumens
Diaphragmes à trous : 0,5 / 0,7 / 1,0 / 1,4 / 2,0 / 2,8 / 4,0 / 5,7 / 8,0 / 16 mm

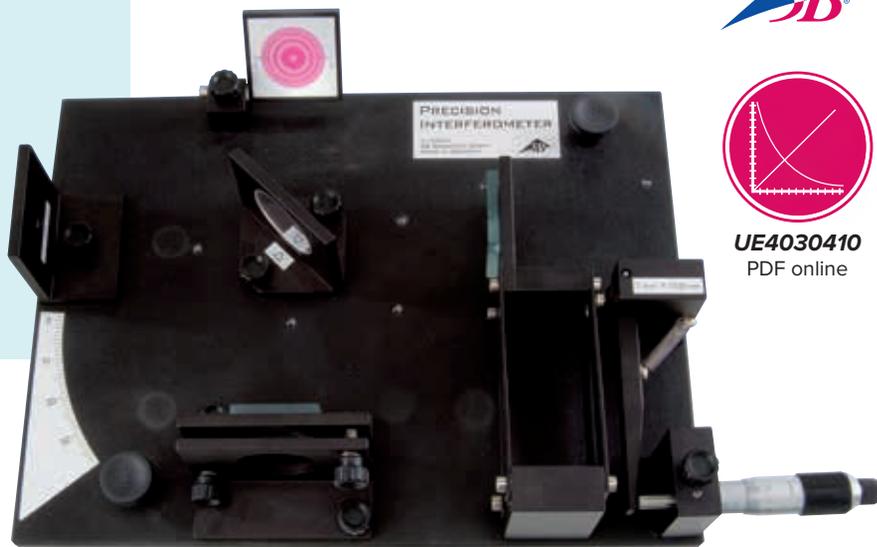
P-1017284



Thèmes des expériences :

- Interféromètre de Michelson
- Interféromètre de Fabry-Perot
- Détermination de l'indice de réfraction du verre *
- Détermination de l'indice de réfraction de l'air *
- Essai Twyman-Green pour composants optiques (qualitatif) *

* Requier le jeu d'appareils complémentaire (P-1002652)



Interféromètre

Jeu complet de composants optiques de grande qualité sur une plaque de base lourde et rigide pour des mesures précises et reproductibles. Les grands composants optiques permettent la représentation d'images par interférence claires et nettes à la lumière du jour. L'inclinaison de l'écran d'observation réfléchissant est réglable. Par les positions prédéfinies des composants, on passe rapidement d'une expérience à l'autre, garantissant ainsi un temps de préparation extrêmement court. Livré avec une boîte en plastique robuste pour le rangement de l'interféromètre monté et réglé, ainsi que du plateau de support pour laser.

Diviseur de rayon :

Diamètre : 40 mm
Planéité : $\lambda/10$ (avant), $\lambda/4$ (arrière)

Miroir de surface :

Dimensions : 40x40 mm²
Planéité : $<\lambda/2$

Complément à l'interféromètre

Complément à l'interféromètre (P-1002651) constitué d'une cellule à vide pour déterminer l'indice de réfraction de l'air et d'une plaque en verre sur un support rotatif permettant de déterminer l'indice de réfraction du verre et la réalisation d'une étude qualitative de la qualité de surface de composants optiques (interféromètre de Twyman-Green).

P-1002652

Autres équipements requis :

P-1012856 Pompe à vide manuelle

P-1002622 Tuyau en silicone

Ajustage du miroir :

Démultiplication : env. 1:1000 (calibration individuelle mentionnée sur le socle excentrique)

Plaque de base :

Masse : env. 5,5 kg
Dimensions : env. 245x330x25 mm³

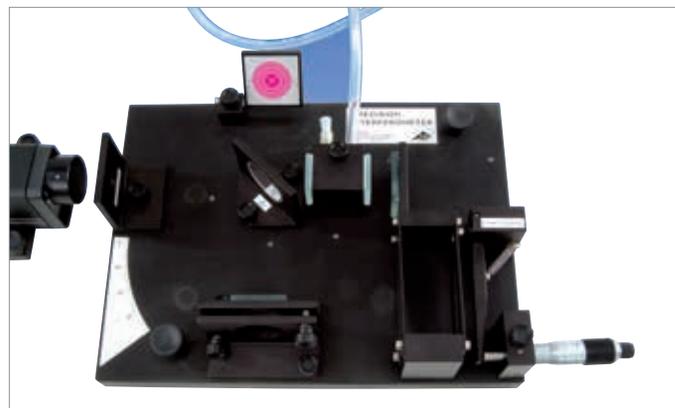
P-1002651

Autres équipements requis :

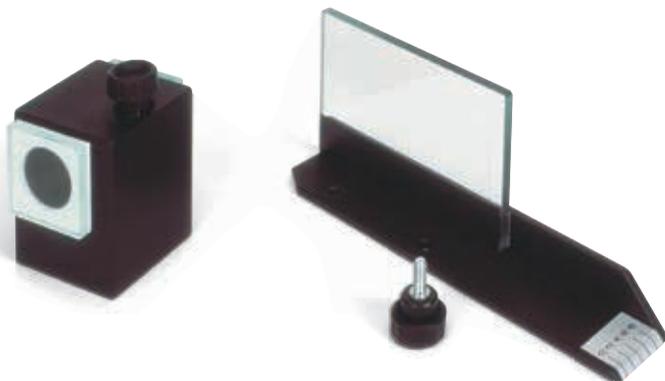
P-1003165 Laser He-Ne



Plaque en verre dans la marche du rayon de l'interféromètre de Michelson



Cellule à vide dans la marche du rayon de l'interféromètre de Michelson

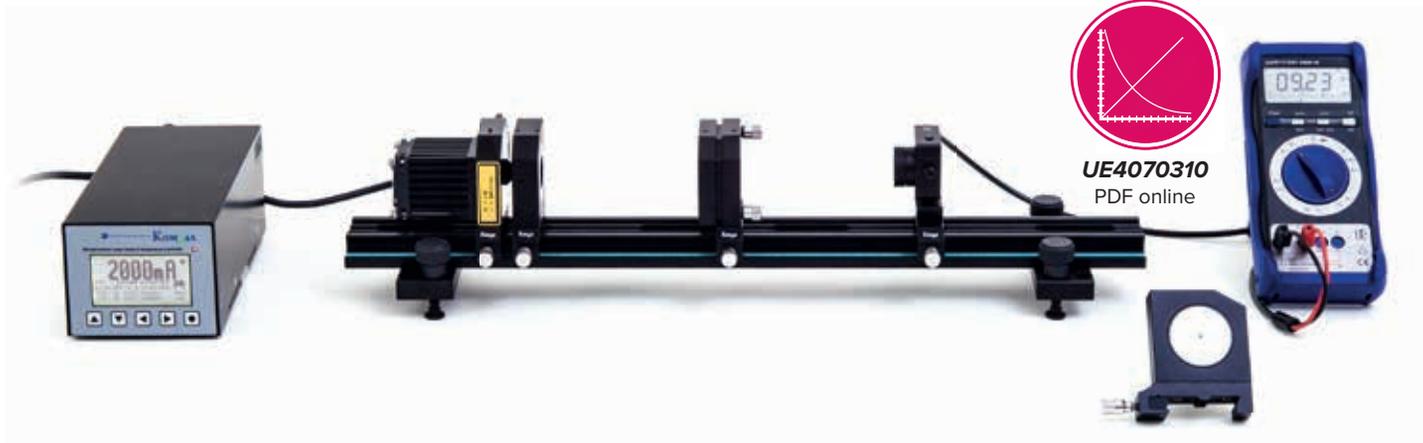




Avantages

- Solution précise, sûre et peu économique pour l'utilisation d'ondes continues (cw) et de lasers à diodes pulsés.
- Onde continue à régulation électrique précise et pilote laser pulsé
- Deux pilotes TEC (Thermo Electric Cooler) avec régulateurs PID
- Entrées de modulation numériques et analogiques

- Circuits de sécurité multiples
- Configuration enregistrée (EEPROM)
- Très faible perte de puissance par une régulation active de la polarisation en mode cw
- Activation numérique par interface série RS232 isolée



Pilote de diodes laser et contrôleur de température

Équipement d'alimentation pour une commande à courant stabilisé de la diode laser et unité de réglage pour la puissance de rayonnement optique de la diode laser en mode cw par une entrée de photodiode intégrée. En mode pulsé, la diode laser peut être exploitée via l'oscillateur configurable ou de manière externe via l'entrée de modulation. Les régulateurs de température présentent la structure de régulateurs PID et sont configurés dans leur version standard pour des palpeurs NTC et Pt100. Pour employer des capteurs de température à silicium ou autres, il suffit de modifier la configuration du logiciel.

P-1008632

Laser :

Gamme de courant :	0 – 2500 mA
Résolution :	1 mA
Précision du courant laser :	<1 mA
Souffle du courant laser :	<60 μ s
Temps de montée :	<10 μ s
Temps de chute :	<5 μ s
Gamme de tension :	1,2 – 5 V
Limite de courant :	réglable entre 0 – 2500 mA
Entrée de modulation numérique externe :	TTL

Pilote TEC :

Courant Peltier :	max. -4 – +4 A
Courant Peltier (deuxième pilote) :	max. -2 – +2 A
Tension Peltier :	max. 8 V
Limite de courant Peltier :	réglable entre 0 – 4 A
Limite de courant Peltier (deuxième pilote) :	réglable entre 0 – 2 A
Résolution de courant Peltier :	1 mA
Précision de réglage de température :	<10 mK

Consignes de sécurité :

Le système présenté est un équipement laser de classe 4. Le rayon laser émis n'est pas visible, mais très dangereux pour les yeux et dangereux pour la peau. Il peut provoquer un incendie ou une explosion.

- Observez les prescriptions de sécurité pour les équipements laser de la classe 4.
- Portez toujours des lunettes de protection laser.
- Même avec les lunettes de protection laser, ne regardez jamais directement le rayon laser.

Informations générales :

Protection contre les surchauffes :	pour pilote et laser
Tension secteur :	100 à 240 V CA
Dimensions :	env. 88x110x240 mm ³

Banc optique KL

Rail profilé avec plate-forme de nivellement, 600 mm.

P-1008642

Module Nd:YAG

Module à cristal Nd:YAG comme fluide laser actif et surface à revêtement diélectrique pour la réflexion de la longueur d'onde laser (1064 nm) avec transmission simultanée de la longueur d'onde de pompe (808 nm). Sur coulisseau pour banc optique KL.

P-1008635



Lunettes de protection pour laser Nd:YAG

Lunettes en polyamide pour degrés de protection moyens, poids réduit par une construction intégrale, champ de vision agrandie grâce à des filtres très larges. Conservées dans un sachet de rangement.

Couleur de filtre :	bleu clair
Degré de transmission lumineuse :	$T_{D65} = 62\%$
Identification selon DIN EN 207/208 :	750 – 1100 D L5 + IR L7 > 1100 –1200 DIR L5

P-1002866

Carte à détecteur infrarouge (sans ill.)

Carte permettant de convertir la lumière infrarouge en lumière visible. Tenue comme capteur directement dans le rayon laser.

Dimensions :	90x60 mm ²
--------------	-----------------------

P-1017879



A. Module Cr:YAG

Module avec cristal Cr:YAG pour un déclenchement passif. Sur coulisseau pour banc optique KL.

P-1008637

B. Lentille collimatrice f = +75 mm

Lentille collimatrice f = +75 mm, couche antiréflexion des deux côtés. Sur coulisseau pour banc optique KL.

P-1008646



C. Laser d'ajustage

Diode laser d'ajustage, sur coulisseau pour banc optique KL.

Longueur d'onde : 633 nm

Puissance : 1 mW

P-1008634

D. Photodiode PIN DET 36 A/M

Photodiode PIN dans un boîtier fileté pour la réception de filtres.

Sur coulisseau pour banc optique KL.

Temps de montée/descente : < 14 ns

Plage de longueur d'onde : 350 – 1100 nm

Surface de détecteur : 13 mm²

Batterie: E23, 12 V

P-1008640

Filtre RG850 (sans ill.)

Filtre RG850 pour supprimer le rayonnement de pompage. Dans un support fileté.

P-1008648

Filtre BG40 (sans ill.)

Filtre BG40 pour supprimer la longueur de l'onde fondamentale. Dans un support fileté.

P-1017874

Coffret portable KL (sans ill.)

Coffret portable rembourré pour tous les composants du laser à solides.

P-1008651

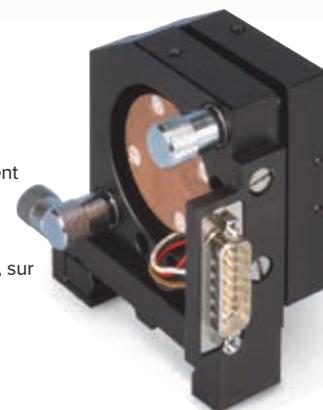


Laser à diodes 1000 mW

Laser à diodes 1000 mW pour le pompage optique du laser Nd:YAG. Avec dispositif de refroidissement de Peltier intégré et thermistor, lentille de collimation et de focalisation. Sur coulisseau pour banc optique KL.

Longueur d'onde d'émission : 808 nm

P-1009497



Module de doublement de fréquence

Module avec cristal KTP comme élément optique non linéaire pour le doublement de fréquence, dispositif de refroidissement de Peltier et thermistor. Dans un support orientable, sur coulisseau pour banc optique KL.

P-1008636



Miroir laser

Miroir laser à courbure sphérique pour longueur d'onde laser 1064 nm. Avec support d'ajustage, sur coulisseau pour banc optique KL.

Rayon de courbure : -200 mm

Coefficient de réflexion : 97 %

P-1008638

Miroir laser HT 532 nm (sans ill.)

Miroir laser à courbure sphérique pour le découplage du rayonnement laser à fréquence doublée de longueur d'onde 532 nm. Avec support d'ajustage, sur coulisseau pour banc optique KL.

Rayon de courbure : -200 mm

P-1008639

Photodiode PIN DET 10 A/M (sans ill.)

Photodiode PIN dans un boîtier fileté pour la réception de filtres.

Sur coulisseau pour banc optique KL.

Temps de montée/descente : < 1 ns

Plage de longueur d'onde : 200 – 1100 nm

Surface de détecteur : 0,8 mm²

Batterie: E23, 12 V

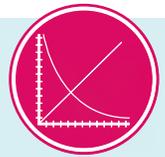
P-1008641

Expérience « Accord du laser à diodes pour un pompage optique stable »

- Mesure de la puissance de sortie du laser à diodes en fonction du courant appliqué.
- Détermination du rapport entre la longueur d'onde et la température.
- Détermination du rapport entre la longueur d'onde et le courant d'injection.
- Détermination d'une courbe courant d'injection-température à longueur d'onde constante (absorption maximale).

Expérience « Configuration et optimisation d'un laser Nd:YAG »

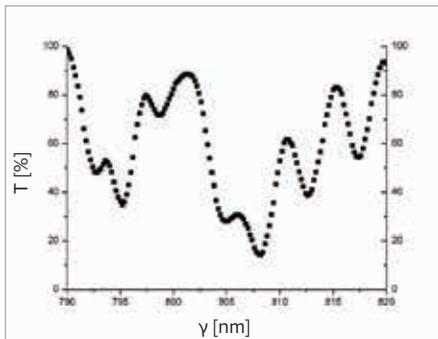
- Accord du laser à diodes pour un pompage optique stable du laser Nd:YAG.
- Détermination de la durée de vie du niveau laser supérieur ${}^4F_{3/2}$ dans le cristal Nd:YAG.
- Ajustage du résonateur et observation des modes de résonateur.
- Mesure de la puissance de sortie du laser Nd:YAG en fonction du débit de pompage et détermination du seuil laser.
- Observation de la pointe en mode pulsé de la diode laser.



UE4070310
PDF online

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 Pilote de diodes laser et contrôleur de température	P-1008632
1 Laser à diodes 1000 mW	P-1009497
1 Module Nd:YAG	P-1008635
1 Laser d'ajustage	P-1008634
1 Photodiode PIN DET 36 A/M	P-1008640
2 Lentille collimatrice f = +75 mm	P-1008646
1 Filtre RG850	P-1008648
1 Banc optique KL	P-1008642
1 Coffret portable KL	P-1008651
1 Lunettes de protection pour laser Nd:YAG	P-1002866
1 Carte à détecteur infrarouge	P-1017879

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 Pilote de diodes laser et contrôleur de température	P-1008632
1 Laser à diodes 1000 mW	P-1009497
1 Module Nd:YAG	P-1008635
1 Laser d'ajustage	P-1008634
1 Miroir laser	P-1008638
1 Photodiode PIN DET 36 A/M	P-1008640
1 Filtre RG850	P-1008648
1 Banc optique KL	P-1008642
1 Coffret portable KL	P-1008651
1 Lunettes de protection pour laser Nd:YAG	P-1002866
1 Carte à détecteur infrarouge	P-1017879
1 Multimètre numérique P3340	P-1002785
1 Oscilloscope numérique 4x70 MHz	P-1008676
1 Cordon HF, BNC / douille 4 mm	P-1002748
1 Cordon HF	P-1002746



Spectre de transmission d'un cristal Nd:YAG en fonction de la longueur d'onde, pris avec un spectromètre

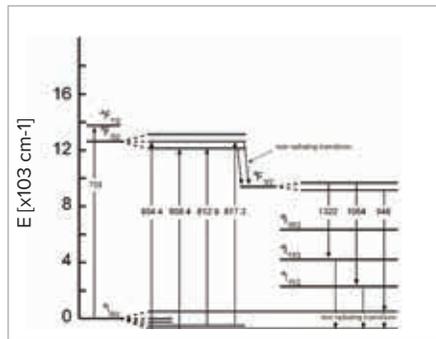
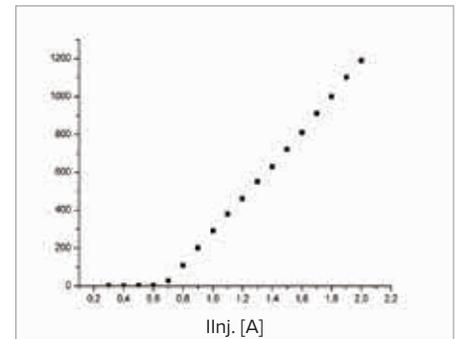
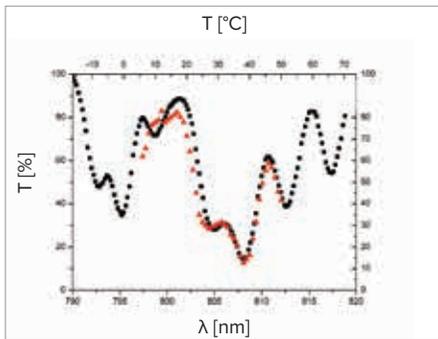


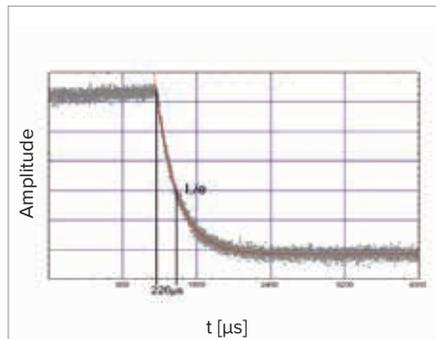
Schéma du niveau d'énergie du cristal Nd:YAG; les principales transitions pour les pompes optiques et le fonctionnement du laser



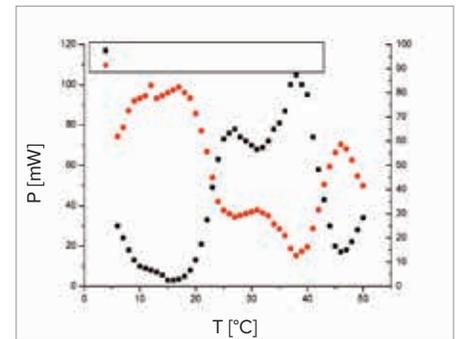
Puissance de sortie du laser à diode à 20° C comme fonction du courant d'injection



Comparaison des courbes de transmission: Carrés – $T(\lambda)$ pris avec un spectromètre
Triangles – Transmission comme fonction de la température



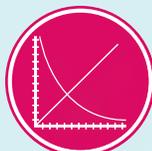
Mesure de la longévité du niveau ${}^4F_{3/2}$ du cristal Nd:YAG.
Une fonction exponentielle est adaptée aux points de mesure



Transmission de la lumière de la diode par le cristal Nd:YAG en fonction de la température pour différents courants d'injection

Expérience « Déclenchement du laser Nd:YAG avec un module Cr:YAG »

- Configuration et optimisation du déclenchement.
- Enregistrement des impulsions et détermination de la durée d'impulsion.



UE4070320
PDF online

Expérience « Doublement de fréquence dans un laser Nd:YAG »

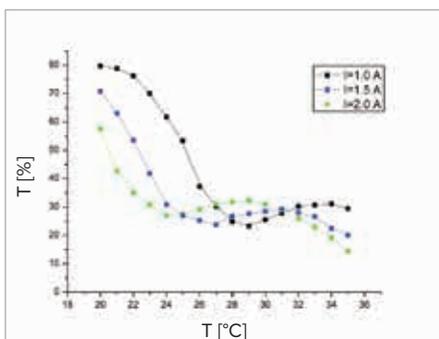
- Doublement de fréquence interne au résonateur avec un cristal KTP.
- Mesure de la puissance de sortie du rayonnement à fréquence doublée en fonction de la puissance de l'onde fondamentale.
- Étude en fonction de l'orientation et de la température du cristal.



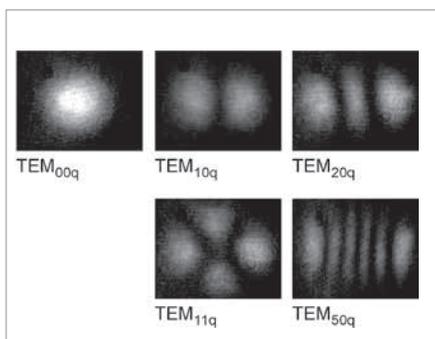
UE4070330
PDF online

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 Pilote de diodes laser et contrôleur de température	P-1008632
1 Laser à diodes 1000 mW	P-1009497
1 Module Nd:YAG	P-1008635
1 Laser d'ajustage	P-1008634
1 Module Cr:YAG	P-1008637
1 Miroir laser	P-1008638
1 Photodiode PIN DET 10 A/M	P-1008641
1 Filtre RG850	P-1008648
1 Banc optique KL	P-1008642
1 Coffret portable KL	P-1008651
1 Lunettes de protection pour laser Nd:YAG	P-1002866
1 Carte à détecteur infrarouge	P-1017879
1 Multimètre numérique P3340	P-1002785
1 Oscilloscope numérique 4x70 MHz	P-1008676
1 Cordon HF, BNC / douille 4 mm	P-1002748
1 Cordon HF	P-1002746

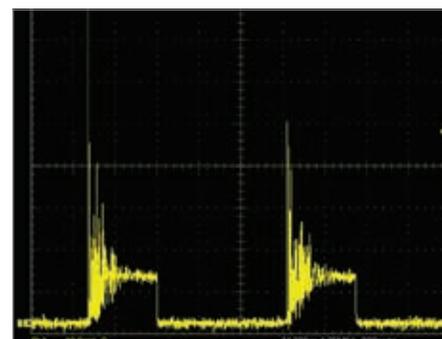
Nombre / Désignation	Cat. N°
1 Pilote de diodes laser et contrôleur de température	P-1008632
1 Laser à diodes 1000 mW	P-1009497
1 Module Nd:YAG	P-1008635
1 Laser d'ajustage	P-1008634
1 Module de doublement de fréquence	P-1008636
1 Miroir laser HT 532 nm	P-1008639
1 Photodiode PIN DET 36 A/M	P-1008640
1 Filtre BG40	P-1017874
1 Filtre RG850	P-1008648
1 Banc optique KL	P-1008642
1 Coffret portable KL	P-1008651
1 Lunettes de protection pour laser Nd:YAG	P-1002866
1 Carte à détecteur infrarouge	P-1017879
1 Multimètre numérique P3340	P-1002785
1 Cordon HF, BNC / douille 4 mm	P-1002748



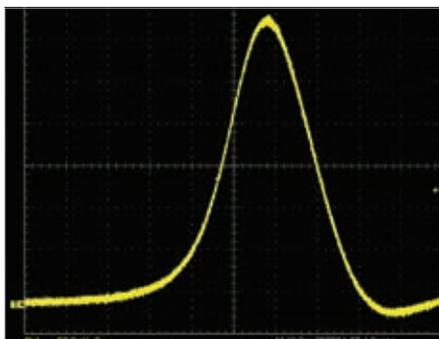
Comparaison des courbes de transmission par le cristal Nd:YAG et la puissance de sortie du laser Nd:YAG en fonction de la température de diode



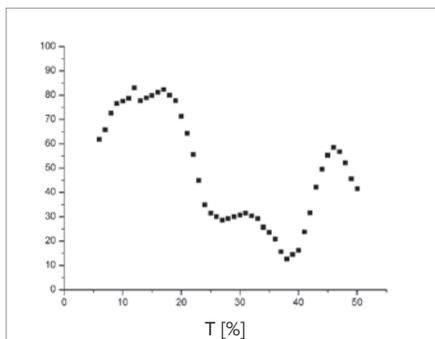
Modes transversaux



Oscillogramme: spiking d'un laser Nd:YAG



Oscillogramme: impulsion d'un laser Nd:YAG déclenché passivement. L'impulsion dure 25 ns



Transmission de la lumière de la diode par le cristal Nd:YAG en fonction de la température avec un courant d'injection de 1,5 A

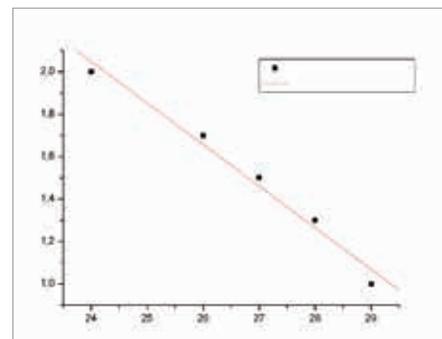
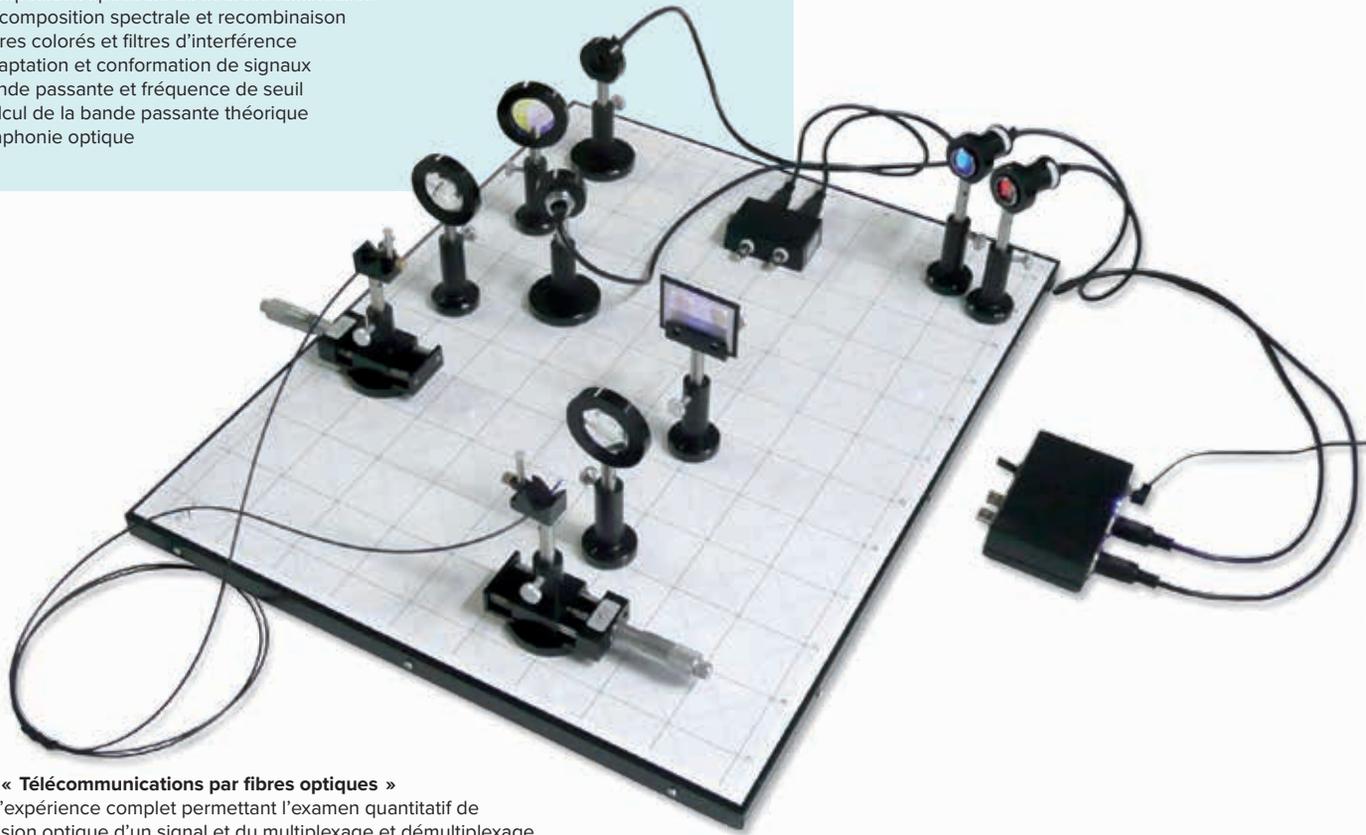


Diagramme de courant et de température à longueur d'onde constante

Thèmes des expériences :

- Fibres optiques et télécommunications par fibres optiques
- Angle d'ouverture et optimisation du couplage dans un câble fibre optique
- Absorption, influence de la longueur de transmission
- Pertes par couplage et découplage
- Diffraction par un réseau optique et multiplexage optique.
- Filtres dichroïques et démultiplexage optique
- Composition spectrale de sources lumineuses
- Décomposition spectrale et recombinaison
- Filtres colorés et filtres d'interférence
- Adaptation et conformation de signaux
- Bande passante et fréquence de seuil
- Calcul de la bande passante théorique
- Diaphonie optique



Ensemble « Télécommunications par fibres optiques »

Système d'expérience complet permettant l'examen quantitatif de la transmission optique d'un signal et du multiplexage et démultiplexage optiques. Ce système comporte une table magnétique à surface inscriptible et quadrillage pré-tracé, garantissant un montage optique bidimensionnel de haute précision.

Table optique :

Surface utilisable :	600x480 mm ²
Traits du quadrillage :	0°, 45°, 90°, 135°
Quadrillage, trait de graduation :	5 cm, 1 cm
Masse :	env. 12 kg

Fournitures :

- 1 table optique, 600x480 mm², magnétique
 - 8 cavaliers optiques avec pied magnétique
 - 2 cavaliers à déplacement latéral, l = 25 mm, avec pied magnétique
 - 1 LED avec lentille collimatrice, dans une monture sur tige, de couleur rouge
 - 1 LED avec lentille collimatrice, dans une monture sur tige, de couleur bleue
 - 1 émetteur électronique de signaux, alimentation comprise
 - 1 récepteur électronique de signaux, alimentation comprise
 - 2 phototransistors dans une monture sur tige
 - 1 câble fibre optique avec connecteurs SMA, 1 m
 - 1 réseau de diffraction, 600 traits/mm
 - 1 filtre dichroïque dans une monture sur tige, de couleur bleue
 - 1 filtre dichroïque dans une monture sur tige, de couleur jaune
 - 2 lentilles convergentes dans une monture sur tige, f = 50 mm, 40 mm Ø
 - 1 clip de serrage pour réseau de diffraction, sur tige
- Porte-composant et pinces à ressort

P-1008674

Équipements complémentaires recommandés :

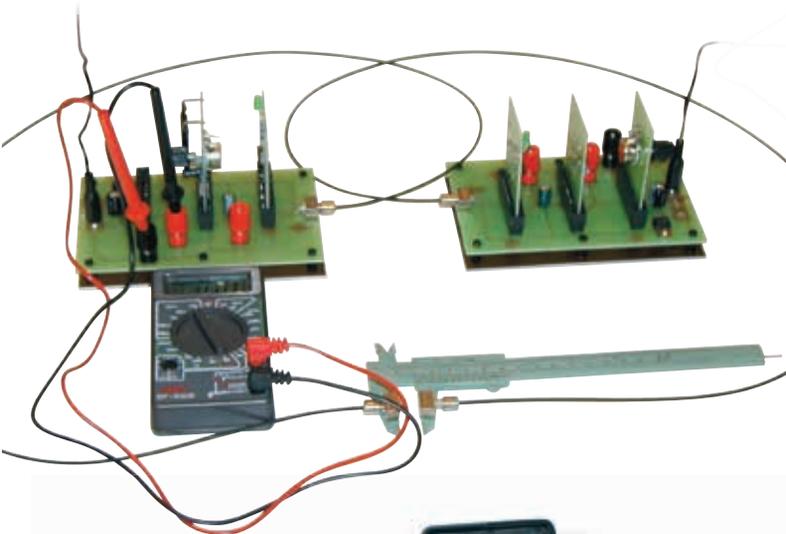
- P-1008675** Équipement complémentaire « Spectrométrie »
- P-1020913** Générateur de fonctions à deux canaux 20 MHz
- P-1008676** Oscilloscope numérique 4x70 MHz
- P-1002746** Cordon HF (6x)
- P-1002752** Adaptateur BNC en T (2x)

Équipement complémentaire « Spectrométrie » (sans ill.)

Équipement complémentaire de l'ensemble « Télécommunications par fibres optiques » permettant la spectrométrie des signaux transmis et la mesure des pertes d'absorption.

Fournitures :

- 1 spectromètre avec prises SMA
 - 1 source lumineuse de référence avec prises SMA
 - 5 câbles fibre optique avec connecteurs SMA, 2 m
 - 1 câble fibre optique avec connecteurs SMA, 10 m
 - 5 connecteurs SMA-SMA
- P-1008675**



Thèmes des expériences :

- Expérience avec le guide d'onde de Tyndall
- Affaiblissement dans des guides d'onde coudés
- Affaiblissement dans des liquides
- Affaiblissement aux transitions optiques
- Montage d'une mesure de force
- Structure d'une barrière photoélectrique
- Structure d'un détecteur de distance
- Transmission de signaux audio
- Transmission de données entre deux ordinateurs



Ensemble « Optique à guide d'onde »

Système d'expérimentation modulaire complet pour l'étude des phénomènes des guides d'onde et de leurs applications. Comprend une platine de base servant de module émetteur et récepteur, une unité émettrice et réceptrice analogique, une unité émettrice et réceptrice numérique, un amplificateur de microphone et un générateur basse fréquence, un amplificateur de basse fréquence à haut-parleur intégré, une interface USB pour l'émetteur et le récepteur, un multimètre numérique, des guides d'onde enrobés et non-enrobés de différentes longueurs, ainsi que tous les câbles de raccord. Livré avec des alimentations enfichables universelles et un coffret de rangement.

Blocs d'alimentation

enfichables : primaire 100 – 240 V CA
 secondaire 9 V CC

P-1003054

Equipements complémentaires recommandés :

P-1020910 Oscilloscope numérique 2x30 MHz

P-1002748 Câble HF, douille BNC / 4 mm

Ensemble « Communication laser »

Système d'expérimentation pour la transmission de signaux audio et vidéo avec un rayon laser. Comprend l'alimentation d'énergie pour la diode laser, avec puissance de sortie réglable ainsi qu'entrée audio et vidéo pour la modulation du rayon laser, une unité émettrice avec amplification réglable intégrée et des douilles de raccord (Cinch) pour haut-parleur et téléviseur, un microphone et un haut-parleur. Les signaux audio sont modulés en fréquence et les signaux vidéo modulés en amplitude. Une caméra PAL ou NTSC quelconque peut être branchée pour transmettre les signaux vidéo. Livré avec des alimentations enfichables universelles et un coffret de rangement.

Diode laser : classe de protection laser II
 Longueur d'onde : 635 nm
 Puissance du laser : 0,2 – 1 mW réglable en continu
 Blocs d'alimentation enfichables : primaire 100 – 240 V CA
 secondaire 9 V CC

P-1003055



ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME



Générateur Van de Graaff

Générateur pour générer des tensions continues élevées à faible intensité de courant pour de nombreuses expériences dans le domaine de l'électrostatique. Bille conductrice amovible, moteur d'entraînement à vitesse réglable, livré avec petite bille de décharge sur barre.

Tension: jusqu'à env. 100 kV
Longueur de décharge : jusqu'à 5 cm
Bille de conducteur: Ø 190 mm
Bille sur barre: 460 mm, Ø 90 mm
Dimensions: env. 240x190x620 mm³

Générateur Van de Graaff (230 V, 50/60 Hz) P-1002964

Générateur Van de Graaff (115 V, 50/60 Hz) P-1002963



Machine de Wimshurst

Outil fondamental pour expliquer de nombreuses expériences électrostatiques. La machine de Wimshurst permet de générer des tensions continues élevées cristallino e corpo vitreo. Entraînement par manivelle et courroie, distance de décharge réglable, deux condensateurs haute tension (bouteilles de Leyde).

Diamètre : 310 mm
Longueur d'étincelle : max. 120 mm
Dimensions : env. 360x250x400 mm³
Masse : env. 3,4 kg

P-1002967

Bande en caoutchouc pour générateur Van de Graaff (sans ill.)

Bande en caoutchouc de rechange pour générateur Van de Graaff (P-1002964 ou P-1002963).

Longueur : 930 mm
Largeur : 50 mm

P-1002965

Ensemble électrostatique

Cet ensemble permet de réaliser un grand nombre d'expériences en partie historiques portant sur des phénomènes électrostatiques. Les différents composants sont équipés d'une broche de 4 mm et peuvent ainsi être montés rapidement sur un support isolé. La liaison avec la source de charge est assurée par les cordons de raccord fournis. Comme source de charge pour les expériences, nous recommandons la machine de Wimshurst (P-1002967).

L'ensemble comprend :

L'ensemble électrostatique est composée comme suit :

- 1 Support
- 1 Tige de support isolée, avec douille de fixation et de raccord
- 1 Bille conductrice 30 mm Ø, avec broche
- 1 Dispositif de roulement de la bille
- 1 Double pendule en moelle de sureau avec support à crochet
- 8 Billes de polystyrène
- 1 Boîtier avec électrode à sphère
- 1 Boîtier avec électrode à pointe
- 1 Roue à pointe avec roulement à aiguilles
- Faisceau de bandes de plastique sur tige
- 1 Panneau lumineux
- 1 Carillon
- 1 Tige de friction, matière plastique, avec douille de 4 mm
- 2 Cordons de raccord
- Cônes d'encens
- Mode d'emploi des expériences

P-1021369

Autres équipements requis :

P-1002967 Machine de Wimshurst





Électroscope de Kolbe

Instrument à aiguille permettant de démontrer les charges et tensions électriques avec une très grande sensibilité. Boîtier métallique avec douille de terre 4 mm, faces avant et arrière en verre, pointeur monté sur roulement à aiguilles, graduation. Approprié à la projection pour une observation par toute la classe. Livré avec plaque de condensateur sur fiche 4 mm.

Plage de mesure : 0 – 6 kV

Dimensions : env. 170x110x190 mm³

P-1001027

Électroscope

Instrument à aiguille permettant de démontrer les charges et tensions électriques avec une très grande sensibilité. Approprié à la projection pour la classe. Livré avec sphère et plaque de condensateur sur fiche 4 mm ainsi que plaque de condensateur sur poignée isolante.

Diamètre : env. 130 mm

P-1003048



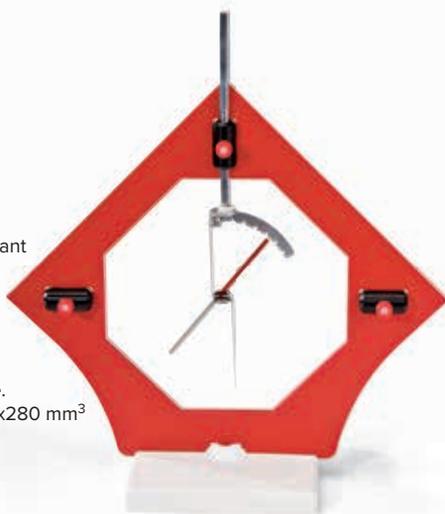
Électroscope S

Indicateur économe servant à relever les charges électriques et les tensions. Composé d'un pied, d'un cadre, d'une tige en aluminium avec support magnétique et électroscope.

Dimensions : env. 280x80x280 mm³

Poids : env. 500 g

P-1009964



Source de charge THT

Appareil portable très maniable permettant de générer en tout confort des hautes tensions non dangereuses (car très faible courant) pour des expériences sur l'électrostatique. Principe de fonctionnement d'un allume-gaz piézoélectrique. Avec douille de terre raccourcie et fiche de câble de 4 mm. La couleur peut être différente de celle représentée sur l'image.

Tension max. : ±4,5 kV

Dimensions : env. 250x25x33 mm³

Masse : env. 130 g

P-1000923



Indicateur de charge (Électroscope)

Électroscope électronique permettant de démontrer les charges électriques et leur signe par allumage d'une LED bleue ou rouge. Livré avec deux piles de 1,5 V (AA).

Dimensions : env. 62x67x20 mm³

Masse : env. 85 g

P-1009962



Accumulateur de charges avec séparateur de charges piézoélectriques

Accumulateur de charges électriques générées par le séparateur de charges piézoélectriques. Les charges accumulées peuvent par ex. être prélevées à l'aide d'une spatule (cuillère de charge).

Capacité : 2x 1 nF

Dimensions de l'accumulateur : env. 62x67x50 mm³

Dimensions du séparateur de charges : env. 230x35x40 mm³

Masse totale : env. 85 g

P-1009963

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002707 Petite cuillère de charge



Accessoires pour électromètre

Kit d'accessoires permettant de réaliser des expériences de base sur l'électrostatique, sur l'électricité et sur l'effet photoélectrique, en combinaison avec l'électromètre (P-1001025 ou P-1001024) et l'alimentation CC 450 volts (P-1008535 ou P-1008534).

Fournitures :

- 1 Coupe de Faraday
- 1 paire de tiges de friction
- 1 tige métallique à alésage de 4 mm
- 1 prise adaptateur de sécurité
- 1 élément enfichable, condensateur 1 nF
- 1 élément enfichable, condensateur 10 nF
- 1 élément enfichable, résistance 100 MΩ
- 1 élément enfichable, résistance 1 GΩ
- 1 élément enfichable, résistance 10 GΩ
- 1 électrode en zinc
- 1 électrode de grille

P-1006813

Sphères conductrices avec fiche de 4 mm

Sphères conductrices pour des expériences électrostatiques (par ex. pour déterminer la capacité d'une sphère) ou des expériences d'influence.

Sphère conductrice, d = 85 mm, avec fiche de 4 mm
P-1000938

Sphère conductrice, d = 30 mm, avec fiche de 4 mm
P-1001026



Equipements complémentaires recommandés :
P-1002710 Tiges trouées pour statif

Coupe de Faraday

Coupe de Faraday avec fiche de 4 mm pour l'emploi par ex. sur un électroscope (P-1003048 ou P-1001027) ou l'amplificateur d'électromètre (P-1001025 ou P-1001024).

Dimensions : env. 115x70 mm Ø

P-1000972



Tiges de friction

Deux tiges en PVC et en plexiglas pour des expériences sur la triboélectricité.

Longueur : 250 mm

Diamètre : 10 mm

P-1002709

Cuillère de charge

Plaque métallique sur tige isolante pour le transport de la charge et pour la réalisation d'expériences mettant en évidence l'influence électrostatique.

Cat. N°	Désignation	Longueur	Plaque	Tige
P-1002707	Petite cuillère de charge	205 mm	40x35 mm ²	10 mm Ø
P-1002708	Grande cuillère de charge	265 mm	40x70 mm ²	10 mm Ø

Thèmes des expériences :

- Mesures de charges et de tensions électrostatique
- Mesures de charges et de tensions sur le condensateur à plaques
- Ionisation de l'air par des gaz enflammés ou par un rayonnement α
- Effet Hertz-Hallwachs (effet photoélectrique externe)



Électromètre

Transformateur d'impédance avec entrée à haute impédance destinée à la mesure d'infimes charges et courants. La grandeur de mesure est transformée en une tension proportionnelle qui peut être mesurée avec un voltmètre externe. Pendant la mesure, assurer la compensation de potentiel entre l'électromètre et l'expérimentateur à l'aide d'une barre métallique reliée à la masse. Alimentation secteur 12 volts CA, comprise.

Amplification de

- l'électromètre : 1,00
- Résistance inhérente : $>10^{12} \Omega$
- Résistance de sortie : $<1 \text{ k}\Omega$
- Courant d'entrée : $<10 \text{ pA}$
- Capacité d'entrée : $<50 \text{ pF}$
- Tension de sortie max. : $\pm 10 \text{ V}$
- Tenue aux surtensions : 1 kV (venant de sources à faible résistance)
- 10 kV (venant de sources à haute résistance)

Tension d'alimentation : 12 V CA

Dimensions : env. 110x170x30 mm³

Masse : env. 1 kg

Électromètre (230 V, 50/60 Hz)

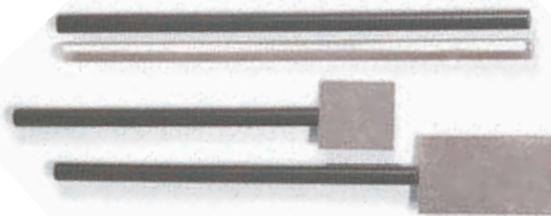
P-1001025

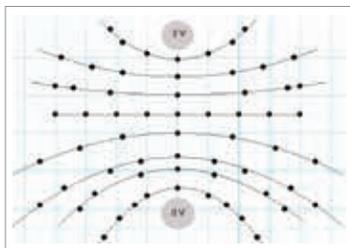
Électromètre (115 V, 50/60 Hz)

P-1001024

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1006813 Accessoires pour électromètre**
- P-1013526 Multimètre analogique Escola 30**
- P-1008535 Alimentation CC 450 V (230 V, 50/60 Hz)**
- ou
- P-1008534 Alimentation CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)**





Courbes équipotentielles de charges ponctuelles

Cuve «équipotentielles»

Ensemble permettant d'enregistrer les courbes équipotentielles de champs électriques. Des électrodes de formes différentes permettent de mesurer les courbes équipotentielles d'un condensateur à plaques, d'un dipôle, d'une charge réfléchie et d'un béccher de Faraday.
Dimensions de cuve : env. 160x105x65 mm³

L'ensemble comprend :

- 1 cuve en plastique
- 1 support avec électrode mesure
- 2 électrodes parallélogrammiques
- 2 électrodes en forme cylindrique (pleine)
- 1 électrode annulaire (cylindre creux)
- 20 feuilles de papier millimétrique

P-1009884

Autres équipements requis :

- P-1013526** Multimètre analogique Escola 30
- P-1008535** Alimentation CC 450 V (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1008534** Alimentation CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)



Burette DIN-B 10 ml Schellbach

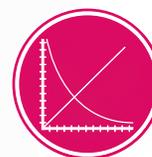
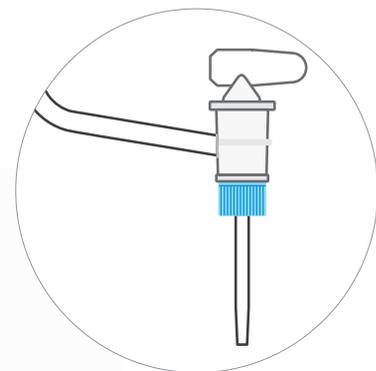
Tube de burette avec bandes Schellbach et robinet latéral à clé en verre NS pour mesurer de faibles quantités de liquide.

- Volume : 10 ml
- Pas : 0,02 ml
- Limites d'erreur : Classe B

P-1018065

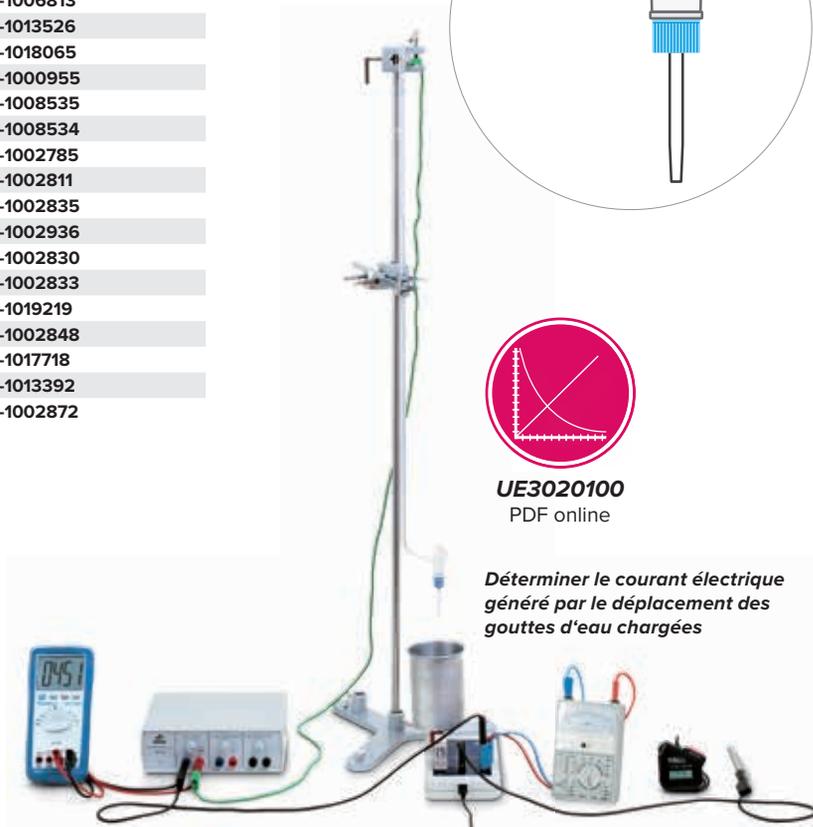
Dispositifs nécessaires pour l'expérience UE3020100 :

Nombre / Désignation	Cat. N°
1 Électromètre (230 V, 50/60 Hz) ou	P-1001025
Électromètre (115 V, 50/60 Hz)	P-1001024
1 Accessoires pour électromètre	P-1006813
1 Multimètre analogique Escola 30	P-1013526
1 Burette, 10 ml	P-1018065
1 Fil de Constantan 0,2 mm/ 100 m	P-1000955
1 Alimentation CC 450 V (230 V, 50/60 Hz) ou	P-1008535
Alimentation CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1008534
1 Multimètre numérique P3340	P-1002785
1 Chronomètre numérique	P-1002811
1 Socle pour statif, trépied, 150 mm	P-1002835
1 Tige statif, 1000 mm	P-1002936
2 Noix universelle	P-1002830
1 Pince universelle	P-1002833
1 Jeu de 10 pinces crocodile 4 mm, nue	P-1019219
1 Jeu de 3 cordons de sécurité pour l'appareil de chute libre	P-1002848
2 Paire de cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu	P-1017718
1 Ballon à pipette standard	P-1013392
1 Jeu de 10 béchers, forme basse	P-1002872



UE3020100
PDF online

Déterminer le courant électrique généré par le déplacement des gouttes d'eau chargées



Thèmes des expériences :

- Expériences d'initiation portant sur le fonctionnement de l'appareil
- Expériences d'électrostatique
- Mesure de l'intensité électrique de champs statiques
- Expériences avec des condensateurs
- Mesures de potentiel avec un électromètre d'influence



Mesureur de champ électrique

Instrument de mesure permettant la mesure statique d'intensités de champs électriques ou de tensions électriques. À faible distance d'une électrode de mesure en étoile est montée une roue à ailettes de modulation reliée à la masse et ayant la même forme en étoile. Les charges influencées par le champ électrique génèrent un courant alternatif proportionnel à l'intensité de champ. Ce courant alternatif est transformé en tension continue bipolaire par un redresseur synchrone et un passe-bas, sans que de l'énergie ne soit soustraite du champ électrique dans la moyenne de temps. En liaison avec la plaque de mesure de tension ou le condensateur à plaques 250 cm², l'appareil peut être utilisé comme voltmètre statique. L'appareil est protégé contre les surtensions. Un appareil de mesure de tension continue classique peut être utilisé comme instrument d'affichage. La douille Firewire intégrée permet de connecter l'enregistreur de données VinciLab (P-1021477) ou €Lab (P-1021478).

Tension de sortie max. : ± 6 V

Gammes de mesure : 1 V de tension de sortie correspond à 1 kV/m, 10 kV/m, 100 kV/m, 1000 kV/m

Dimensions : env. 175x105x115 mm³

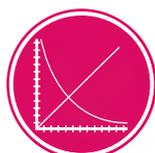
Masse : env. 0,7 kg

L'ensemble comprend :

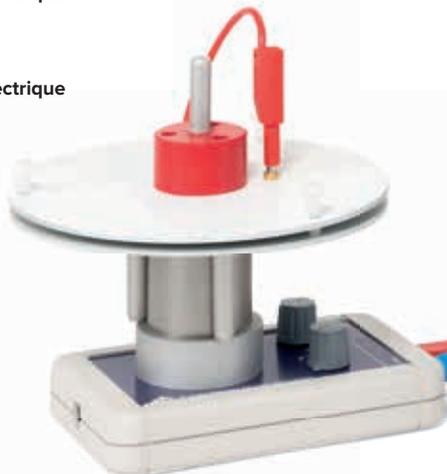
- 1 mesureur de champ électrique
- 1 plaque de mesure de tension, gamme de mesure 1x
- 1 plaque de mesure à condensateur, 250 cm², écart de plaques réglable 0 – 15 mm
- 1 alimentation enfichable 12 V CA, 700 mA

Mesureur de champ électrique (230 V, 50/60 Hz) P-1021405

Mesureur de champ électrique (115 V, 50/60 Hz) P-1021406



UE3010700
PDF online



Autres équipements requis :

P-1013526 Multimètre analogique Escola 30

ou

P-1021682 Capteur de tension 10 V

P-1021514 Câble spécial capteur

P-1021477 VinciLab

ou

P-1021478 €Lab

Logiciel Coach 7

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000938 Sphère conductrice, d = 85 mm, avec fiche de 4 mm

P-1001026 Sphère conductrice, d = 30 mm, avec fiche de 4 mm

P-1021799 Sonde à flamme

P-1008535 Alimentation CC 450 V (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1008534 Alimentation CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)

Sonde à flamme pour le mesureur de champ électrique

Sonde à flamme pour étudier les potentiels électrostatiques avec le mesureur de champ électrique. Y compris support de fixation avec manche et douille de connexion 4 mm. Livrée sans remplissage de gaz.

P-1021799

Mesure du champ électrique dans un condensateur à plaques en fonction de l'écart entre les plaques du condensateur.



**Avantage**

- Détermination précise de l'écart des plaques, précision de lecture 1/10 mm

**Condensateur à plaques D**

Condensateur à plaques permet de déterminer la relation entre la charge électrique et la tension, d'étudier la capacité en fonction de l'écart des plaques, de mesurer les constantes diélectriques ϵ ainsi que de définir avec précision les constantes de champ électriques ϵ_0 . Écart entre les plaques réglable de façon précise et avec graduation millimétrique pour la lecture de l'écart.

Ecart des plaques : 0 – 160 mm.

Réglage des plaques de 0 à 20 mm au-dessus de l'arbre

Plaques : en fonte massive

Surface de plaque : 500 cm²

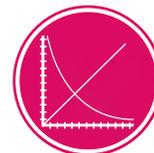
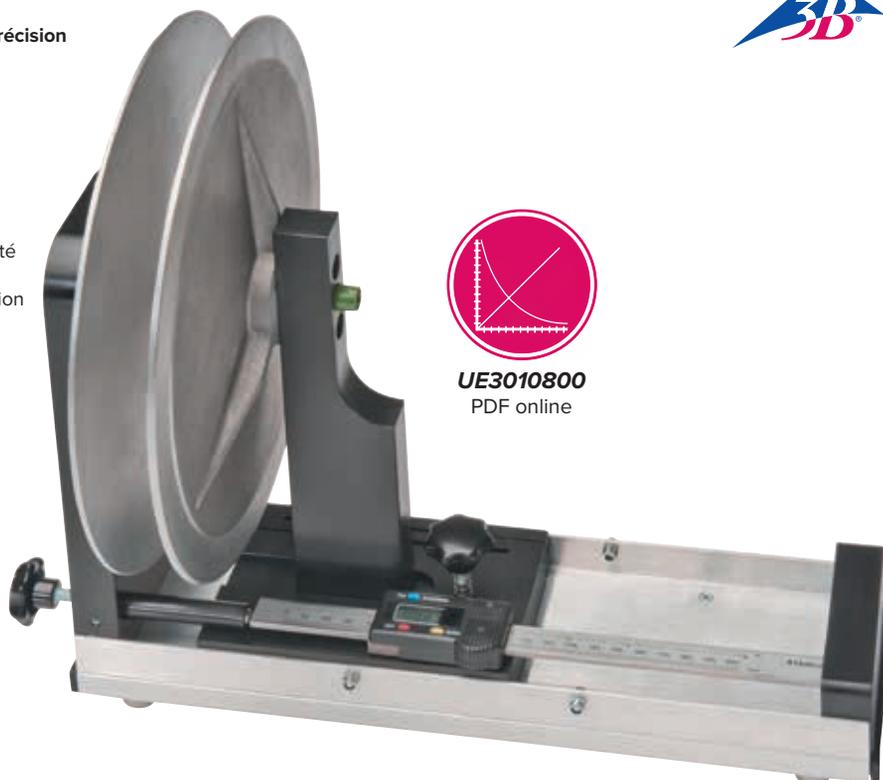
Masse : env. 4,2 kg

P-1006798

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000936 Plaque en papier rigide

P-1000880 Plaque en plexiglas



UE3010800

PDF online

**Condensateur à plaques S**

Condensateur à plaques pour étudier la relation entre la charge, la tension et la capacité ainsi que pour déterminer les constantes de diélectricité et électriques de champ. Comprend une plaque fixe et une plaque mobile sur un rail de guidage. Avec graduation millimétrique pour la lecture de l'écart des plaques. Fourni avec quatre plaques diélectriques en acrylique, bakélite, contre-plaqué et carton.

Ecart des plaques : 0 – 150 mm

Diamètre de plaque : env. 149 mm

Surface de plaque : 175 cm²

Connexion : douilles de sécurité de 4 mm

P-1003232

Plaques diélectriques

Plaques diélectriques pour des expériences réalisées avec des condensateurs à plaques.

Plaque en papier rigide

Dimensions : env. 300x300x2 mm³

Constante diélectrique ϵ : env. 4,5 F/m

P-1000936

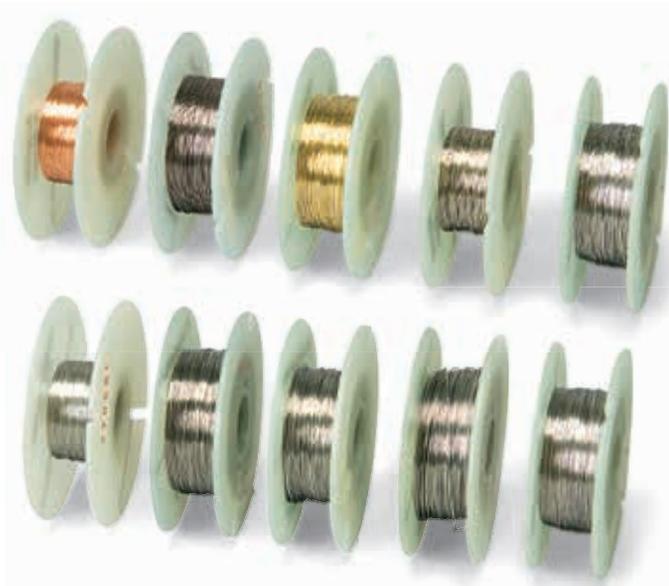
Plaque en plexiglas

Dimensions : env. 300x300x2 mm³

Constante diélectrique ϵ : env. 3,4 F/m

P-1000880





Fils résistants

Fils métalliques sur bobine, par ex. pour les expériences permettant d'étudier le rapport entre la résistance électrique et le matériau, la section et la longueur du fil.

Cat. N°	Matériau	Longueur	Diamètre
P-1000949	Cuivre	100 m	0,3 mm
P-1000950	Fer	100 m	0,3 mm
P-1000959	Laiton	50 m	0,3 mm
P-1000951	Nickel	50 m	0,3 mm
P-1000953	Nickel-Chrome	100 m	0,3 mm
P-1000954	Nickel-Chrome	50 m	0,5 mm
P-1000955	Constantan	100 m	0,2 mm
P-1000956	Constantan	100 m	0,3 mm
P-1000957	Constantan	50 m	0,4 mm
P-1000958	Constantan	50 m	0,5 mm

Support pour composants

Support sur socle en acrylique, comportant deux pinces crocodile pour la connexion de résistances et d'autres composants électroniques ou d'échantillons du kit « Conducteurs et isolants ». Douilles pour connecteurs de 4 mm.

P-1008524



Douille de lampe E10 sur socle en acrylique

Douille de lampe sur socle en acrylique pour visser et brancher des lampes à incandescence conventionnelles avec une douille E10. Bornes pour fiches de 4 mm.

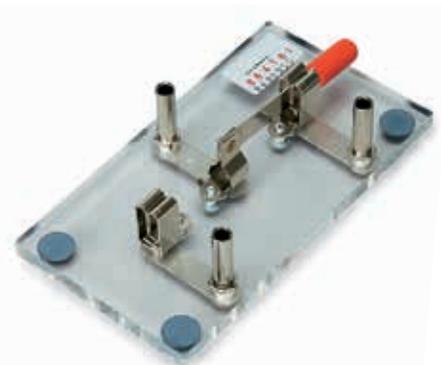
P-1000946



Douille de lampe E14 sur socle en acrylique

Douille de lampe sur socle en acrylique pour visser et brancher des lampes à incandescence conventionnelles avec une douille E14. Bornes pour fiches de 4 mm.

P-1000947



Inverseur basculant sur socle en acrylique

Interrupteur sur socle en acrylique pour fermer et ouvrir alternativement deux circuits électriques. Bornes pour fiches de 4 mm.

P-1000960



Poussoir sur socle en acrylique

Interrupteur sur socle en acrylique pour fermer brièvement des circuits électriques. Bornes pour fiches de 4 mm.

P-1000962



Interrupteur à couteau sur socle en acrylique

Interrupteur sur socle en acrylique pour fermer et ouvrir alternativement un circuit électrique. Bornes pour fiches de 4 mm.

P-1000961

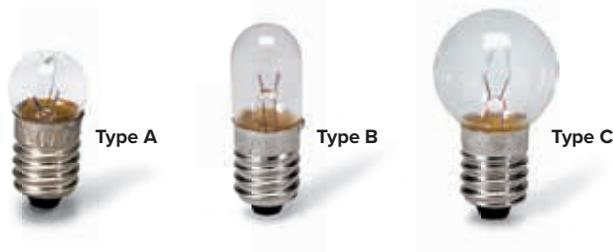


Lot de 10 douilles E10

Lot de 10 douilles à vis pour lampes avec culot E10. Pour la connexion électrique, on passe deux fils dénudés dans les œillets de connexion de la base ou on fixe deux pinces crocodiles.

Base : 28 mm Ø

P-1010137



Lot de 10 lampes E10

Lot de 10 lampes avec culot E10. Forme des lampes : A.

Cat. N°	Tension	Courant
P-1010142	3,5 V	150 mA
P-1010143	3,5 V	200 mA
P-1010195	3,8 V	300 mA
P-1010196	4 V	40 mA
P-1010197	6 V	50 mA
P-1010144	6 V	100 mA
P-1010145	6 V	350 mA
P-1010140	12 V	100 mA
P-1010141	12 V	500 mA

Lot de 10 lampes E10, 6 V, 1 A

Lot de 10 lampes 6 V, 1 A avec culot E10. Forme des lampes : C.

P-1010198

Lot de 10 lampes E10, 1,3 V, 60 mA

Lot de 10 lampes 1,3 V, 60 mA avec culot E10. Forme des lampes : B.

P-1010199



Kit « Conducteurs et isolants »

8 échantillons pour des expériences destinées à étudier la conductibilité électrique de différents matériaux. Livrés dans un etui de rangement.

Matériaux : fer, aluminium, cuivre, acier, bois, verre, plastique, coton

Longueur d'échantillon : env. 200 mm
Masse : env. 200 g

P-1000948

Equipements complémentaires recommandés :

P-1008524 Support pour composants



Inverseur bipolaire

Inverseur bipolaire dans un boîtier stable à haute résistance diélectrique.

Branchement via des douilles de sécurité de 4 mm.

Dimensions : env. 112x62x45 mm³

Masse : env. 95 g

P-1018439



A. Isolateur avec borne

Manche métallique avec vis moletée et perforation de 4 mm sur tige en acrylique, pour le support isolé de fils, notamment lors des expériences réalisées sur le pont de Wheatstone.

Diamètre : 10 mm

Longueur : 100 mm

P-1002970

B. Fixation de tige à isolateur

Pour fixer et isoler des composants électriques avec des fiches 4 mm. Deux pièces séparées par un isolateur en PVC. Pièce supérieure avec deux alésages croisés 4 mm et un alésage 6 mm à vis de serrage. Pièce inférieure avec deux alésages croisés 4 mm.

Longueur totale : 205 mm

Diamètre

de manche : 10 mm

Masse : env. 135 g

P-1001054

C. Support de contact avec douille de fixation

Tige de raccord sur pied isolé avec trois alésages transversaux 4 mm et un alésage axial 4 mm pour fixer les éléments avec des fiches 4 mm ou enficher des câbles 4 mm. Sur l'extrémité supérieure, une douille de fixation à ressort permet de tendre des fils.

Hauteur : env. 130 mm

Tige : env. 105x10 mm²

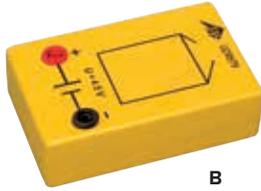
Pied : 25x70 mm²

Masse : env. 210 g

P-1000995



A



B



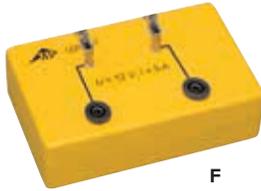
C



D



E



F



G



H



I



J

A. LED sur boîtier 3B

LED sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec résistance de limitation du courant et symbole du circuit imprimé.

Tension maximale : 12 V
Courant maximal : 20 mA
Dimensions : 135x85x40 mm³

LED rouge sur boîtier 3B

P-1010190

LED verte sur boîtier 3B (sans ill.)

P-1010191

B. Support de piles sur boîtier 3B

Support de piles dans boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Le symbole du circuit et la position des piles sont imprimés. Fourni sans pile.

Pile : 4,5 V, 3R12, pile plate
Dimensions : 135x85x40 mm³
P-1010192

C. Pile Volta sur boîtier 3B

Imitation du dispositif inventé par Alessandro Volta consistant en des cellules galvaniques couplées en série servant à créer une source de courant. Les plaques de cuivres et de zinc superposées en alternance sont séparées par un feutre imbibé d'un électrolyte (eau salée ou acide). L'électrolyte permet le passage de l'électricité entre les couches, de sorte qu'il est possible de mesurer une tension électrique entre les deux plaques d'extrémités.

Connexion : deux douilles de sécurité de 4 mm
Diamètre des électrodes : 40 mm
Dimensions du boîtier : 135x85x40 mm³

P-1010132

D. Bouton sur boîtier 3B

Interrupteur de fermeture sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Tension maximale : 12 V
Courant maximal : 2 A
Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010146

E. Interrupteur à couteau sur boîtier 3B

Interrupteur à couteau sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Tension maximale : 12 V
Courant maximal : 5 A
Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010152

F. Pincres crocodiles sur boîtier 3B

Paire de pincres crocodiles pour le branchement de résistances et autres composants électriques ou d'échantillons du lot « Conducteurs et isolants ». Sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Tension maximale : 12 V
Courant maximal : 2 A
Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010155

Equipements complémentaires recommandés :

Laine d'acier

P-1000948 Lot « Conducteurs et isolants »

G. Diode sur boîtier 3B

Diode semi-conductrice 1N4002 sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Tension maximale : 12 V
Courant maximal : 1 mA
Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010157

H. Moteur TBT sur boîtier 3B

Moteur pour petites tensions avec poulie pour des expériences simples en mécanique et en énergie électrique. Le lien entre le sens du courant et le sens de rotation est directement discernable. Sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Tension : 4 – 6 V CC
Dimensions du boîtier : 135x85x40 mm³

P-1010158

I. Douille E10 sur boîtier 3B

Douille E10 sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Tension maximale : 12 V
Courant maximal : 2 A
Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010138

J. Interrupteur sur boîtier 3B

Interrupteur sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Tension maximale : 12 V
Courant maximal : 5 A
Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010139

K. Bobine avec 600 spires sur boîtier 3B

Bobine sans âme, avec 600 spires, sur boîtier électrique sécurisé, avec douilles de sécurité. Pour les expérimentations d'induction, un aimant droit peut être glissé dans la bobine.
Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1011346

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002726 Galvanomètre de zéro CA 403

P-1003112 Aimant droit

L. Porte-fusible sur boîtier 3B

Porte-fusible sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Fusibles (non fournis) : 20 mm x 5 mm Ø

Tension maximale : 12 V

Courant maximal : 5 A

Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010154

M. Commutateur sur boîtier 3B

Commutateur sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Tension maximale : 12 V

Courant maximal : 5 A

Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1012694

N. Support universel sur boîtier 3B

Support universel pour éléments bipolaires (résistance, condensateur, diodes, LED) sur boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symbole du circuit imprimé.

Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010156

O. Pont de Graetz à LED dans boîtier 3B

Circuit de redresseur composé de quatre LED. Dans boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symboles du circuit imprimés.

Tension maximale : 12 V

Courant maximal : 20 mA

Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1012696

P. Résistances inconnues dans boîtier 3B

Quatre résistances inconnues à mesurer, disposées suivant deux montages en série. Dans boîtier électrique sécurisé avec douilles de raccordement pour cordons de sécurité et symboles du circuit imprimés.

Tension maximale : 6 V

Courant maximal : 200 mA

Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1012699

Q. Pont de Graetz dans boîtier 3B

Circuit redresseur de Graetz composé de quatre diodes semi-conductrices. Dans boîtier électrique sécurisé pour le montage de circuits électriques simples avec cordons de sécurité. Avec symboles du circuit imprimés.

Tension maximale : 12 V

Courant maximal : 20 mA

Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1012695

R. Indicateur du sens du courant dans boîtier 3B

Circuit composé de deux LED indiquant le sens du courant. Dans boîtier électrique sécurisé avec douilles de raccordement pour cordons de sécurité et symboles du circuit imprimés.

Tension maximale : 12 V

Courant maximal : 20 mA

Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1012697

S. Loi d'Ohm sur boîtier 3B

Disposition classique servant à confirmer la loi d'Ohm sur une résistance bipolaire. Dans boîtier électrique sécurisé avec douilles de raccordement pour cordons de sécurité et symboles du circuit imprimés.

Tension maximale : 12 V

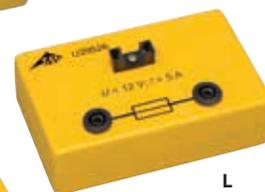
Courant maximal : 2 A

Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1012698



K



L



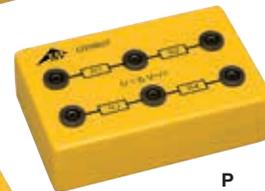
M



N



O



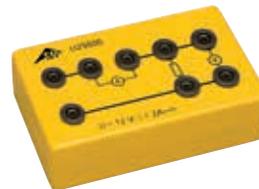
P



Q



R



S

Expérience « Circuit électrique simple »

Le kit se compose de :

1x Support de piles sur boîtier 3B

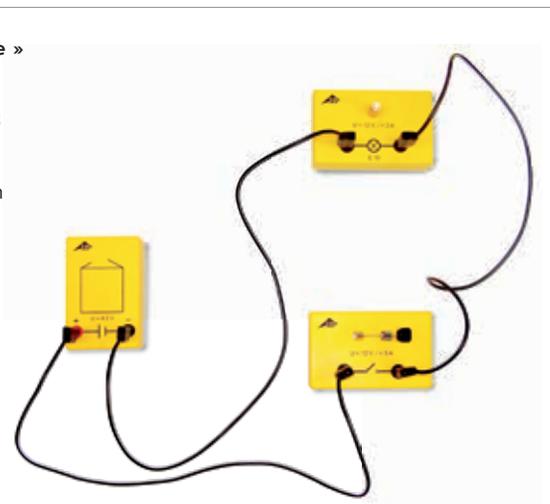
1x Interrupteur à couteau sur boîtier 3B

1x Douille E10 sur boîtier 3B

1x Lot de 10 ampoules E10

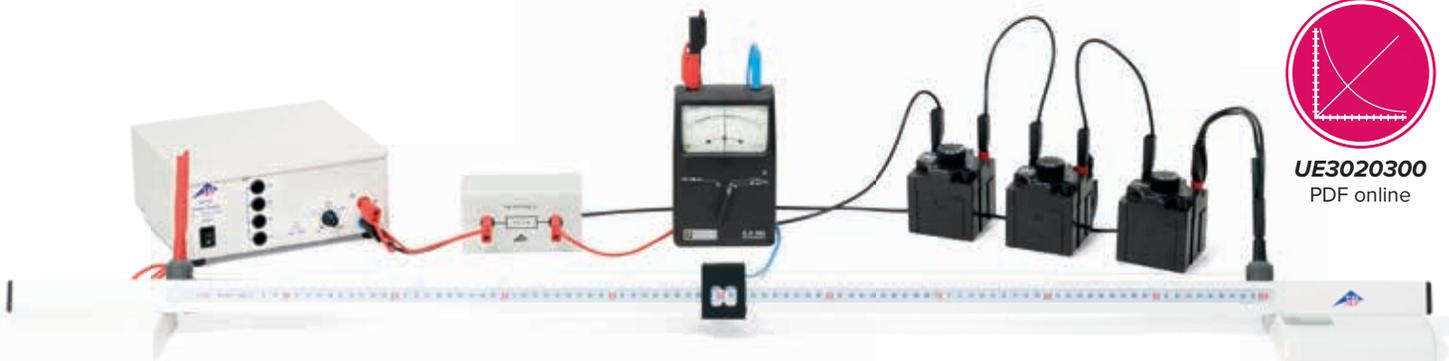
2x Paire de cordons de sécurité, 75 cm

P-1013825





UE3020300
PDF online



Pont de Wheatstone

Permettant de déterminer les résistances dans des circuits en pont ainsi que d'étudier la chute de tension le long d'un fil. Uniquement pour petites tensions. Un rail gradué sur deux socles avec un fil de résistance tendu entre deux douilles de raccord. Un contact frotteur définissant les résistances des deux sections de fil est placé sur le fil de résistance. Un pont de Wheatstone permet en outre de déterminer une résistance inconnue.

Dimensions : env. 1300x100x90 mm³
 Rail : 30x30 mm²
 Graduation : 0 – 1 000 mm
 Graduation : mm
 Fil de résistance : 1 m, Ø 0,5 mm
 Matériau : NiCr
 Résistance : 5,3 Ω
 Connexion : douilles de sécurité de 4 mm
 Tension max. : 8 V
 Courant max. : 1,5 A

P-1009885

Equipements complémentaires recommandés :

P-1002726 Galvanomètre de zéro CA 403
P-1002730 Décade de résistance 1 Ω
P-1002731 Décade de résistance 10 Ω
P-1002732 Décade de résistance 100 Ω
P-1009843 Résistances de précision 1 Ω
P-1009844 Résistances de précision 10 Ω
P-1021091 Alimentation CC /CA 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1021092 Alimentation CC /CA 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)



Appareil de résistance

Appareil pour étudier le rapport entre la résistance électrique et la longueur, la section et le matériau de conducteurs. Six fils sont tendus côte à côte sur un socle en métal et reliés aux deux extrémités à des douilles de 4 mm.

Fils : Constantan 1,0 mm Ø,
 Constantan 0,7 mm Ø (2x),
 Constantan 0,5 mm Ø,
 Constantan 0,35 mm Ø,
 Laiton 0,5 mm Ø

Longueur de fil : 1000 mm
 Dimensions : env. 1085x120x50 mm³
 Masse : env. 1,35 kg

P-1009949



UE3020320
PDF online

Condensateur 2200 µF

Condensateur dans un boîtier en matière plastique avec douilles de sécurité de 4 mm.

Capacité : 2 200 µF
 Tolérance : 20%
 Tension max. adm. : 40 V
 Dimensions : env. 122x70x50 mm³

P-1000689



Résistances de précision

Dans un boîtier en matière plastique avec douilles de sécurité de 4 mm.
 Dimensions : env. 122x70x50 mm³

Cat. N°	Résistance	Tolérance	Capacité de charge
P-1009843	1 Ω	1%	4 W
P-1009844	10 Ω	1%	4 W
P-1009886	100 Ω	1%	4 W
P-1009887	1 kΩ	1%	4 W
P-1000685	10 kΩ	1%	4 W
P-1000686	100 kΩ	1%	1 W
P-1000690	300 kΩ	5%	3 W
P-1000687	1 MΩ	1%	1 W
P-1000688	10 MΩ	1%	1 W



Décade de résistances, 1 Ω – 10 kΩ

Quatre décades de résistance dans un boîtier, utilisables seules ou combinées, comme par exemple pour le montage d'un pont de Wheatstone. Avec interrupteur rotatif, graduation en décades.

Sortie : douilles de sécurité de 4 mm
 Courant max. : 700 mA (1 Ω – 10 Ω),
 200 mA (10 Ω – 100 Ω),
 70 mA (100 Ω – 1 kΩ),
 20 mA (1 kΩ – 10 kΩ)

Précision : 1 %
 Dimensions : env. 310x90x80 mm³
 Masse : env. 1 kg

P-1002735



Rhéostats à curseur

Résistances coulissantes hautement résistantes dans un boîtier fermé pour des expériences réalisées sur des circuits à faible et très faible tension, servant de résistance à réglage continu ou de diviseur de tension. Avec borne de terre intégrée.

Tolérance de résistance : 10% de la valeur nominale
 Puissance admissible : 320 W (mode continu), 640 W (max. 15 min)
 Tension max. admiss. : 600 V
 Connexions : douilles de sécurité de 4 mm
 Dimensions : env. 446x93x150 mm³
 Masse : env. 2,85 kg à 3,25 kg

Cat. N°	Résistance	Intensité électrique max. (mode continue)	Intensité électrique max. (15 min)
P-1003062	1 Ω	18 A	25 A
P-1003063	3,3 Ω	10 A	12 A
P-1003064	10 Ω	5,7 A	8 A
P-1003065	33 Ω	3,1 A	4,4 A
P-1003066	100 Ω	1,8 A	2,5 A
P-1003067	330 Ω	1 A	1,4 A
P-1003068	1000 Ω	0,57 A	0,8 A
P-1003069	3300 Ω	0,31 A	0,44 A

Décades de capacités

Décades de capacités qui peuvent être reliées entre elles mécaniquement. Avec douilles de sécurité de différentes couleurs et interrupteur rotatif pour le réglage de la capacité en 10 pas. Livré avec câble de sécurité de 25 cm de long.

Tension nominale : 350 V CC
 Connexions : douilles de sécurité de 4 mm
 Dimensions : env. 72x72x90 mm³
 Masse : env. 220 g



Cat. N°	Plage de mesure	Largeur de pas	Précision
P-1002736	0,01 μF – 0,1 μF	0,01 μF	2%
P-1002737	0,1 μF – 1 μF	0,1 μF	2%

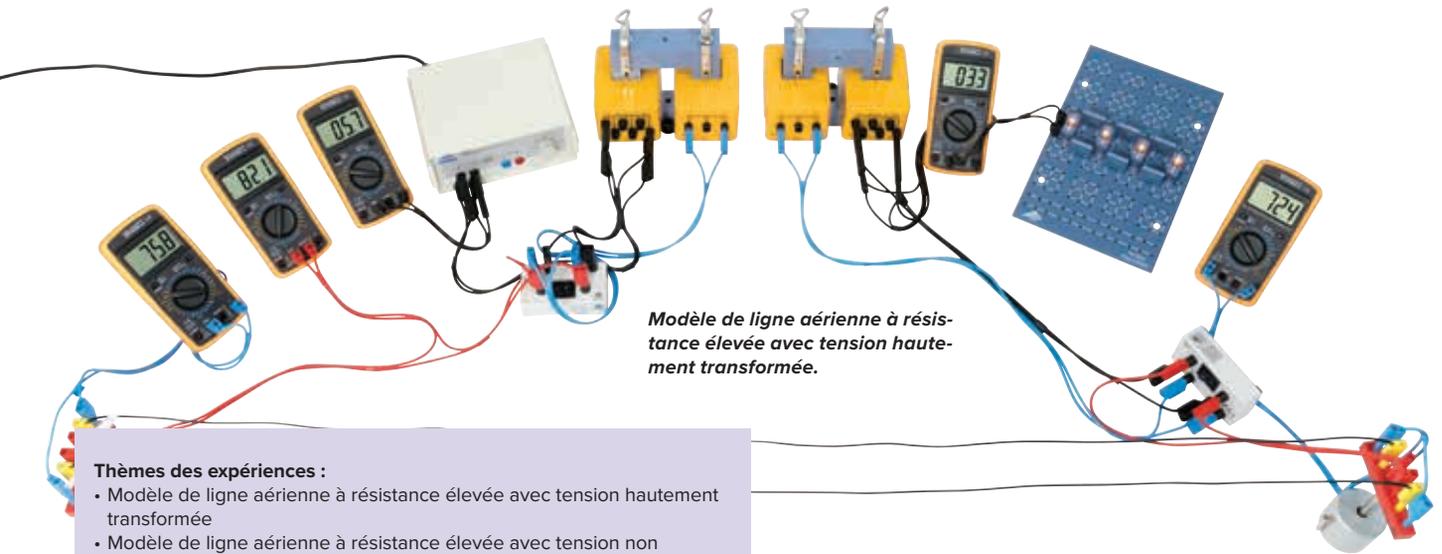
Décades de résistances

Décades de résistances qui peuvent être reliées entre elles mécaniquement, comme par exemple pour le montage d'un pont de Wheatstone. Avec douilles de sécurité de différentes couleurs et interrupteur rotatif pour le réglage de la résistance de mesure en 10 pas. Livré avec câble de sécurité de 25 cm de long.

Connexions : douilles de sécurité de 4 mm
 Dimensions : env. 72x72x90 mm³
 Masse : env. 220 g



Cat. N°	Plage de mesure	Largeur de pas	Courant max.	Précision
P-1002730	0,1 Ω – 1 Ω	0,1 Ω	1 A	1 % ±5 mΩ
P-1002731	1 Ω – 10 Ω	1 Ω	750 mA	1 % ±5 mΩ
P-1002732	10 Ω – 100 Ω	10 Ω	250 mA	0,5 %
P-1002733	100 Ω – 1 kΩ	100 Ω	75 mA	0,5 %
P-1002734	1 kΩ – 10 kΩ	1 kΩ	25 mA	0,5 %



Modèle de ligne aérienne à résistance élevée avec tension hautement transformée.

Thèmes des expériences :

- Modèle de ligne aérienne à résistance élevée avec tension hautement transformée
- Modèle de ligne aérienne à résistance élevée avec tension non transformée
- Utilisation d'une conduite de jonction de basse impédance avec une tension non transformée

Modèle de ligne aérienne, paires

Le jeu de 2 conduites résistives 22 Ω, 1,5 m, peut être utilisé comme conduite de jonction dans des expériences modélisées sur les lignes aériennes pour la transmission de l'énergie électrique. Dans de telles expériences, elles garantissent une protection de base au contact avec des éléments sous tension.

Connexion :	fiche de sécurité 4 mm
Résistance :	22 Ω par ligne
Longueur de fil :	1,5 m
Diamètre de fil :	0,3 mm
Matériau du fil :	CrNi
Puissance maximale admissible :	3 W
Tension maximale admissible :	300 V
Catégorie de mesure :	CAT I

P-1021347

Autres équipements requis :

Bloc d'alimentation de petites tensions, par ex.

P-1003316 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003315 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1000976 Noyau de transformateur D (2x)

P-1000985 Bobine pour petites tensions D (2x)

P-1000989 Bobine D 400/1200 (2x)

P-1018832 Multimètre numérique E (5x)

P-1010138 Douille E10 sur boîtier 3B (4x)

P-1010145 Lot de 10 lampes E10, 6 V, 350 mA

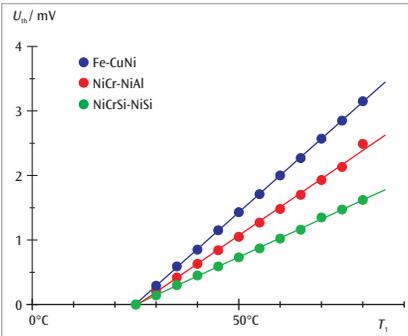
P-1018439 Interrupteur bipolaire (2x)

P-1018449 Support pour éléments enfichables (2x)

P-1002834 Socle de serrage, 1 kg (2x)

P-1002848 Jeu de câble d'expérimentation de sécurité, 150 cm, 2x75 cm (2x)

P-1002843 Jeu de 15 câbles d'expérimentation de sécurité, 75 cm (2x)



Jeu de 3 thermocouples

Jeu de trois thermocouples différents pour démontrer l'effet de Seebeck et mesurer la tension thermique en fonction de la différence de température avec le point de référence. Pour générer une différence de température, le point de contact du thermocouple est plongé dans de l'eau.

Longueur de ligne :	2 m
Température de service :	-75° C à 250° C
Connexion :	fiche de sécurité 4 mm
Sensibilités :	30 μV/K (NiCrSi-NiSi)
	43 μV/K (NiCr-NiAl)
	54 μV/K (Fe-CuNi)

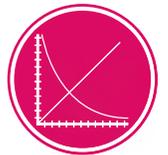
Fournitures:

1 thermocouple type N, NiCrSi-NiSi

1 thermocouple type K, NiCr-NiAl

1 thermocouple type J, Fe-CuNi

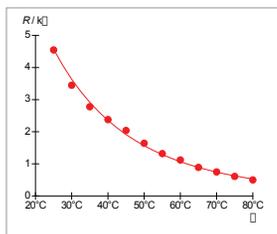
P-1017904



UE6020500
PDF online

Tensions thermoélectriques en fonction de la température pour des thermocouples du type Fe-CuNi, NiCr-NiAl et NiCrSi-NiSi. Les courbes de mesure coupent l'axe T_1 du diagramme à la température de référence $T_2 = 23^\circ \text{C}$

Calibrage de la sonde résistive CTN



Courbe de calibrage de la sonde résistive CTN



Sonde résistive CTN, 4,7 kΩ

La sonde résistive étanche NTC, 4,7 kΩ, est utilisée dans des expériences portant sur l'étude du rapport à la température d'une résistance semiconductrice avec un coefficient de température négatif (CTN). Pour cela, on plonge la sonde dans un bain d'eau et, en connaissant la tension, on mesure le courant qui la traverse.

Sonde :	B57891-M472-K
Résistance à 25 C :	4,7 kΩ (±10 %)
Coefficient B25/100 :	3980 K (±3 %)
Température maximale :	120°C
Puissance maximale :	0,2 W
Tension maximale :	30 V CC
Catégorie de mesure :	CAT I
Connexion :	fiche de sécurité 4 mm
Longueur totale :	env. 0,75 m
Masse :	env. 40 g

P-1021413

Autres équipements requis :

P-1003560 Bloc d'alimentation CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)

Pour tension secteur 100 - 120 V en plus :

P-1003649 Transformateur

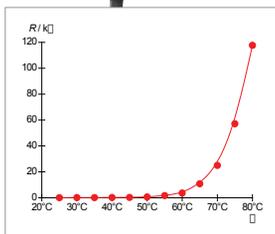
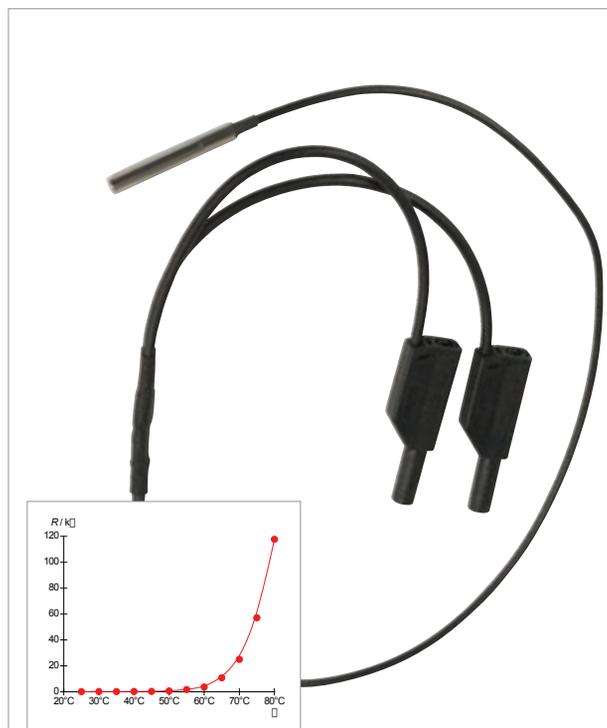
P-1018832 Multimètre numérique E (2x)

P-1017718 Paire de câbles d'expérimentation de sécurité, 75 cm, bleu, rouge

P-1002849 Paire de câbles d'expérimentation de sécurité, 75 cm, noir

P-1002879 Thermomètre à tige, gradué

P-1002872 Jeu de 10 béchers, forme basse



Courbe de calibrage de la sonde résistive CTP

Sonde résistive CTP, 100 Ω

La sonde résistive étanche CTP, 100 Ω, est utilisée dans des expériences portant sur l'étude du rapport à la température d'une résistance semiconductrice avec un coefficient de température positif (CTP). Pour cela, on plonge la sonde dans un bain d'eau et, en connaissant la tension, on mesure le courant qui la traverse.

Sonde :	B59100C050A070
Résistance à 25 C :	100 Ω (±10 %)
T _{Sense} :	50°C
Température maximale :	120°C
Puissance maximale :	0,2 W
Tension maximale :	30 V CC
Catégorie de mesure :	CAT I
Connexion :	fiche de sécurité 4 mm
Longueur totale :	env. 0,75 m
Masse :	env. 40 g

P-1021435

Autres équipements requis :

P-1003560 Bloc d'alimentation CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)

Pour tension secteur 100 - 120 V en plus :

P-1003649 Transformateur

P-1018832 Multimètre numérique E (2x)

P-1017718 Paire de câbles d'expérimentation de sécurité, 75 cm, bleu, rouge

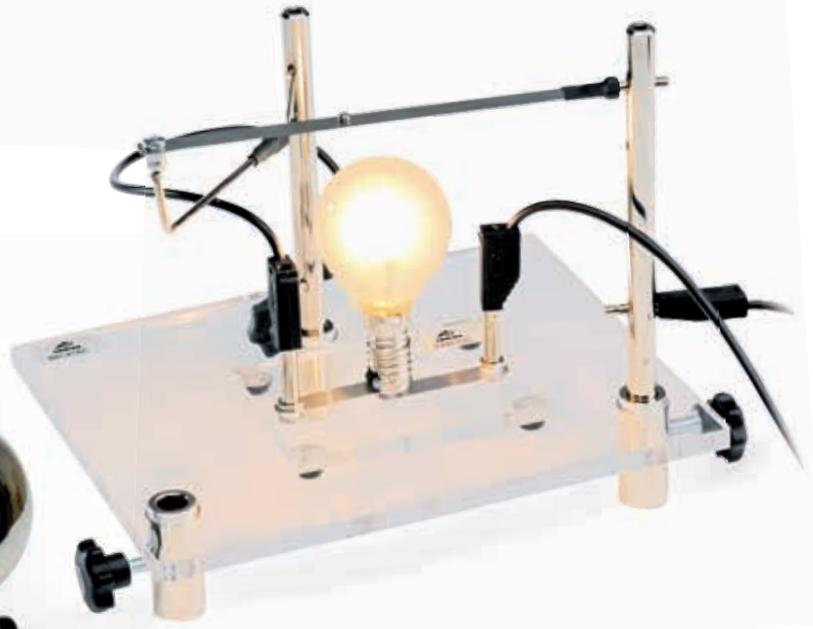
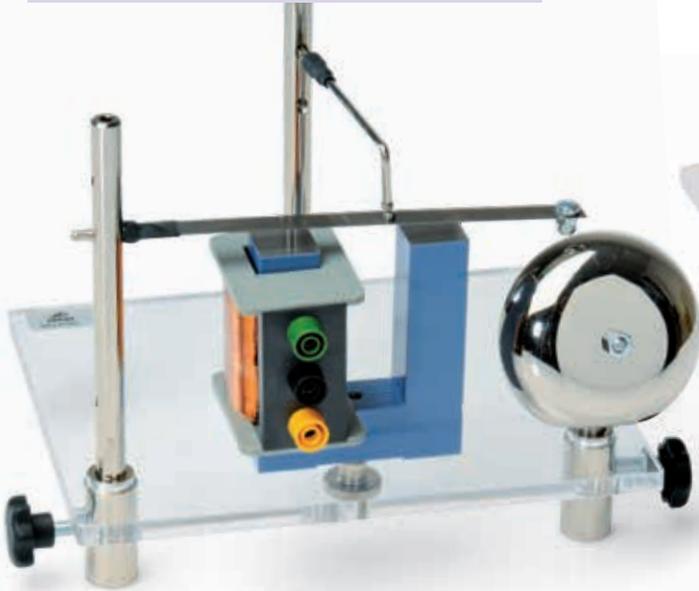
P-1002849 Paire de câbles d'expérimentation de sécurité, 75 cm, noir

P-1002879 Thermomètre à tige, gradué

P-1002872 Jeu de 10 béchers, forme basse

Thèmes des expériences :

- Montage d'une sonnette
- Montage d'un relais
- Montage d'un interrupteur à bimétal



Kit « Sonnette, relais et interrupteurs à bimétal »

Assortiment d'équipements permettant la réalisation d'interrupteurs électromagnétiques et à bilame.

Plaque de base : env. 200x140x40 mm³

Masse : env. 1,6 kg

L'ensemble comprend :

- 1 Plaque de support avec 3 points de connexion
- 1 Timbre de cloche, 70 mm de diamètre
- 2 Barres de contact avec trois alésages transversaux 4 mm
- 1 Ressort à lame avec fiche
- 1 Ruban à bimétal avec fiche
- 1 Induit avec fiche
- 1 Pointe de contact avec fiche
- 1 Noyau en U, 20x20 mm²
- 1 Bobine, 800 spires

P-1000994

Autres équipements requis :

P-1006858 Lampe à incandescence E14, 12 V, 25 W

P-1000947 Douille de lampe E14

P-1003316 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003315 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

Lampe à incandescence E14, 12 V, 25 W (sans ill.)

P-1006858

Décade d'inductances

Décade d'inductances dans un boîtier en plastique résistant aux chocs. Avec composants mécaniques robustes, curseur pour le réglage des gammes de mesure et douilles de sécurité de 4 mm pour une connexion sûre.

Plage de mesure : 10 μ H–111,1 mH

Largeur de pas : 10 μ H

Précision : 5 %

Nombre de décades : 4

Limites : max. 100 mA CA/CC

Dimensions : env. 140x190x80 mm³

Masse : env. 450 g

P-1013905



Décade de capacités

Décade de capacités dans un boîtier en plastique résistant aux chocs. Avec composants mécaniques robustes, curseur pour le réglage des gammes de mesure et douilles de sécurité de 4 mm pour une connexion sûre.

Plage de mesure : 100 pF – 11,11 μ F

Largeur de pas : 100 pF

Précision : 5 %

Nombre de décades : 5

Limites : max. 50 V CC

Dimensions : env. 140x190x80 mm³

Masse : env. 350 g

P-1013906

Thèmes des expériences :

- Loi d'Ohm
- Branchement de résistances en parallèle
- Branchement en série de résistances
- Résistance inconnue
- Potentiomètre
- Pont diviseur de tension non chargé
- Pont diviseur de tension chargé
- Décharge d'un condensateur.
- Redresseur en pont
- Redresseur mono alternance
- Courbe caractéristique d'une ampoule électrique
- Courbe caractéristique d'une LED
- Courbe caractéristique d'une diode au silicium
- Courbe caractéristique d'une diode Zener
- Circuit oscillant LC en parallèle
- Circuit oscillant RLC en série

Platine d'expérimentation électrique

Unité d'expérimentation équipée des circuits de base électriques et électroniques : connaissance des composants, loi d'Ohm et de Kirchhoff, circuits résistifs (rhéostat et potentiomètre), circuit inverseur, courbe de charge et de décharge d'un condensateur, inductance dans le circuit à courant continu et dans le circuit à courant alternatif. Circuits à semi-conducteurs simples pour la détermination des courbes caractéristiques des diodes ; circuits redresseurs, facteur de filtrage. Les différents composants sont connectés par le biais de douilles de 2 mm avec des shunts et des câbles d'expérimentation. Six jonctions de 2 et 4 mm équipées de douilles de sécurité sont disponibles pour le branchement de câbles d'expérimentation de 4 mm.

- Limitation de tension à 25 V CA et 60 V CC
- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Fournitures :

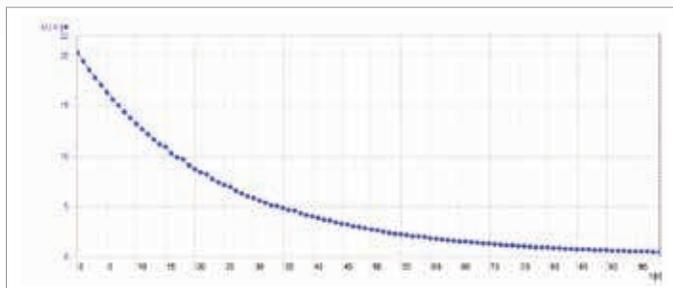
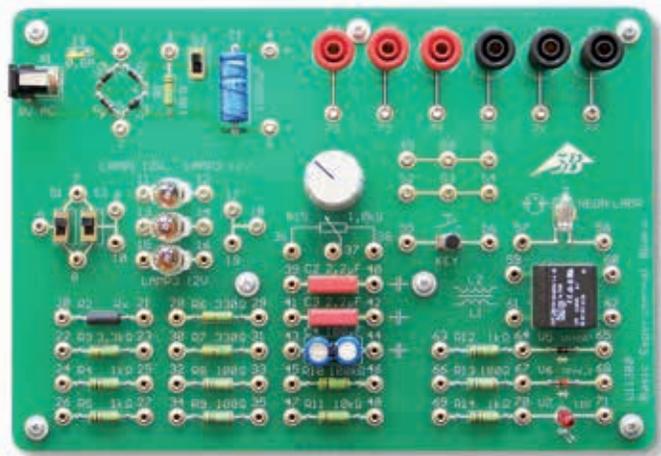
- 10 câbles (5 rouges et 5 bleus) avec connecteurs de 2 mm, 20 cm long
- 10 shunts
- 1 alimentation enfichable de 8 V CA / 500 mA
- 1 unité d'expérimentation électrique avec les composants électroniques suivants :
- 13 résistances, 0,5 W dans la plage de 100 Ω à 100 k Ω
- 1 potentiomètre 1 k Ω
- 3 ampoules 12 V
- 2 interrupteurs à coulisse
- 5 condensateurs (2x 2,2 μ F, 1x 100 μ F (bipolaire), 1x 1000 μ F),
- 5 diodes de redressement 1 A,
- 1 diode Zener,
- 1 diode électroluminescente rouge
- 1 lampe au néon
- 1 transformateur 12 V
- Dimensions : env. 233x160 mm²

Platine d'expérimentation électrique (230 V, 50/60 Hz)
P-1000573

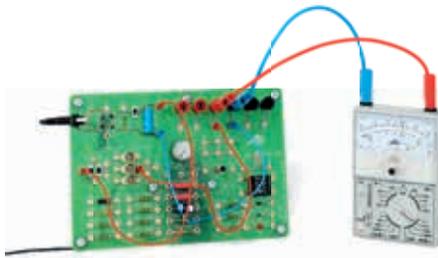
Platine d'expérimentation électrique (115 V, 50/60 Hz)
P-1000572

Equipements complémentaires recommandés :

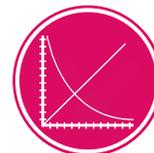
- P-1013526 Multimètre analogique Escola 30
- P-1009957 Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1009956 Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)
- P-1021477 VinciLab



Courbe de décharge d'un condensateur



Mesure de la décharge d'un condensateur



UE3050400
PDF online



Tracé de la courbe de résonance d'un circuit oscillant RLC en série



Courbe caractéristique d'une diode Zener

► Plaque et composants pour circuits électriques et électroniques en classe et en TP. circuits électriques

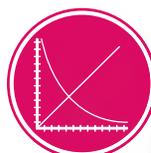
Plaque pour composants

Plaque destinée à la construction de circuits électriques et électroniques avec des composants enfichables. Avec douilles de 4 mm recto-verso reliées entre elles par 16 grilles de 9 contacts, 4 grilles de 6 contacts et 2 lignes de 12 connexions. Chaque grille ou ligne étant espacées de 19 mm pour accueillir les composants. Deux plaques disposées l'une à côté de l'autre peuvent être combinées et donner un espace de travail deux fois plus grand.

Carrés de circuits : 16 complets et quatre demi
 Ecart entre les douilles : 19 mm
 Ecart des douilles entre les milieux de grilles : 50 mm
 Dimensions : 300x200x24 mm³

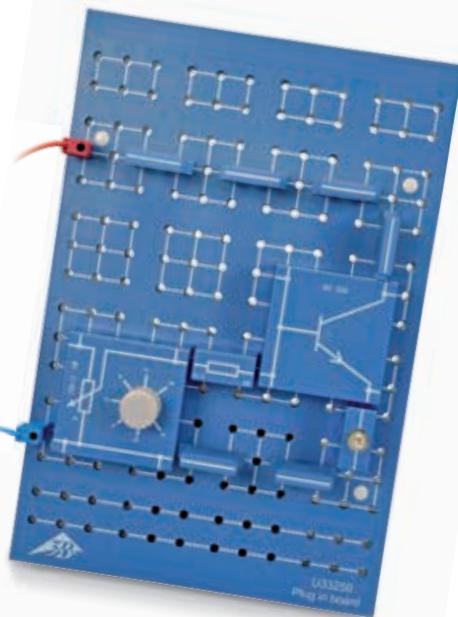
P-1012902

► Réalisez un assemblage personnalisé des composants pour le circuit de votre choix !



UE3050101
UE3050321
 PDF online

Réalisation d'un régulateur de puissance



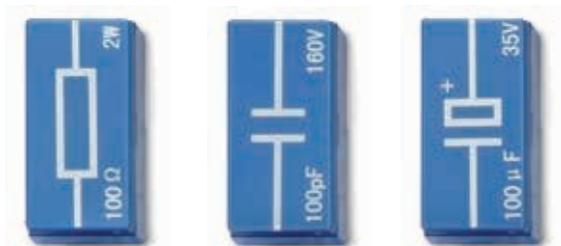
Composants dipôles enfichables au pas de 19 mm

Condensateurs

Cat. N°	Capacité	Tolérance	Tension max. tolérée
P-1012947	100 pF	20 %	160 V
P-1012948	470 pF	20 %	160 V
P-1012949	1 nF	20 %	100 V
P-1012950	2,2 nF	20 %	160 V
P-1012951	4,7 nF	2,5 %	100 V
P-1012952	10 nF	20 %	100 V
P-1012943	22 nF	20 %	100 V
P-1012944	47 nF	5 %	100 V
P-1012945	0,22 µF	5 %	250 V
P-1012946	4,7 µF	5 %	63 V
P-1012953	0,1 µF	20 %	100 V
P-1012954	0,47 µF	20 %	100 V
P-1012955	1 µF	20 %	100 V
P-1012956	2,2 µF	5 %	63 V

Résistances linéaires

Cat. N°	Capacité	Tolérance	Puissance max. tolérée
P-1012903	1 Ω	1 %	2 W
P-1012904	10 Ω	1 %	2 W
P-1012905	10 Ω	5 %	10 W
P-1012906	5,1 Ω	1 %	2 W
P-1012907	22 Ω	1 %	2 W
P-1012908	47 Ω	1 %	2 W
P-1012909	68 Ω	1 %	2 W
P-1012910	100 Ω	1 %	2 W
P-1012911	150 Ω	1 %	2 W
P-1012912	220 Ω	1 %	2 W
P-1012913	330 Ω	1 %	2 W
P-1012914	470 Ω	1 %	2 W
P-1012915	680 Ω	1 %	2 W
P-1012916	1 kΩ	1 %	2 W
P-1012917	1,5 kΩ	1 %	2 W
P-1012918	2,2 kΩ	1 %	2 W
P-1012919	3,3 kΩ	1 %	2 W
P-1012920	4,7 kΩ	1 %	2 W
P-1012921	6,8 kΩ	1 %	2 W
P-1012922	10 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012923	15 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012924	22 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012925	33 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012926	47 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012927	68 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012928	100 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012929	220 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012930	330 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012931	470 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012932	1 MΩ	1 %	0,5 W
P-1012933	10 MΩ	1 %	0,5 W



Condensateurs électrolytiques

Cat. N°	Capacité	Tolérance	Tension max. tolérée
P-1012957	10 µF	20 %	35 V
P-1012958	47 µF	20 %	35 V
P-1012959	100 µF	20 %	35 V
P-1012960	470 µF	20 %	16 V
P-1017806	1000 µF	20 %	35 V



LED

Cat. N°	Couleur	Sens de montage
P-1012962	rouge	supérieure
P-1012971	vert	supérieure
P-1012972	rouge	latérale
P-1018837	jaune	supérieure
P-1018839	infrarouge	latérale

Diodes Zéner

Cat. N°	Type	Dissipation max. tolérée
P-1012965	ZPD 3,3	0,5 W
P-1012966	ZPD 9,1	0,5 W
P-1012967	ZPD 6,2	0,5 W
P-1012968	ZPY 5,6	1,3 W
P-1012969	ZPY 8,2	1,3 W
P-1012970	ZPD 18	0,5 W

Diodes semi-conducteurs

Cat. N°	Type	Matériau	Tension de blocage	Courant continu max. tolérée
P-1012964	1N 4007	Si	1000 V	1 A
P-1012961	BY 255	Si	1300 V	3 A
P-1012963	AA 118	Ge	90 V	50 mA

Thermistances Température max. : 150°C

Cat. N°	Type	Résistance (25°C)	Résistance (100°C)
P-1012941	NTC	2,2 kΩ	120 Ω
P-1012942	PTC	100 Ω	

Phototransistor BPX43

Phototransistor pour emploi comme interrupteur sensible à la lumière.

Zone sensible : 450 – 1100 nm
 Tension d'alimentation max. : 32 V
 Charge électrique max. : 100 mA
 Dissipation maximal : 0,3 W

P-1018842



Résistance VDR

Tension caractéristique à mA : env. 8 V (CC)
 P-1018841



Interrupteur unipolaire

Cat. N°	Type
P-1012988	Vanne
P-1012989	Rupteur

Bobines

Cat. N°	Type	Inductance
P-1012983	Bobine	10 mH
P-1012984	Bobine HF	33 mH

Interrupteur à bascule, unipolaire

P-1012990

Micromoteur 1,5 V CC

Micromoteur avec entraînement fixé sur le côté.

Tensions de service : 0,5-1,5 V CC

Assistance à l'entraînement : 40:1

P-1012995



Photorésistance LDR 05

Résistance : 100 Ω (claire) – 10 M Ω (sombre)

Dissipation max. : 0,2 W

P-1012940



Élément photoélectrique silicium BPY47P

Zone sensible : 420 – 1060 nm

Sensibilité max. à : 820 nm

Tension à vide : 0,45 V

Courant de court-circuit : 1,4 mA

Charge électrique max. : 100 mA

Dissipation maximal : 0,3 W

P-1018844



Equipements complémentaires recommandés :

Support pour éléments enfichables

P-1018449

DIAC BR 100

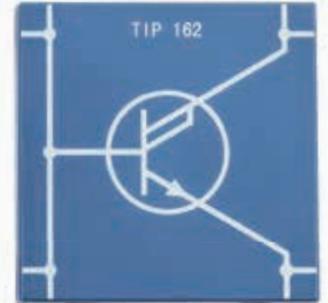
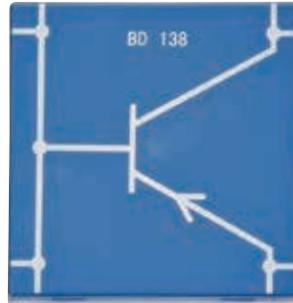
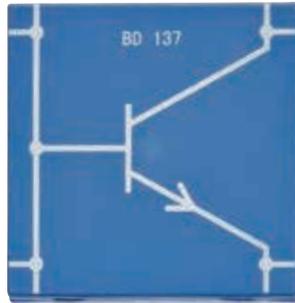
Tension de claquage : env. 32 V

Courant de claquage : env. 50 μA

P-1012973



Composants quadripôles enfichables au pas de 50 mm

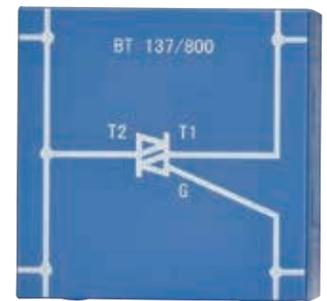
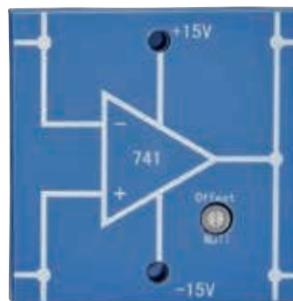
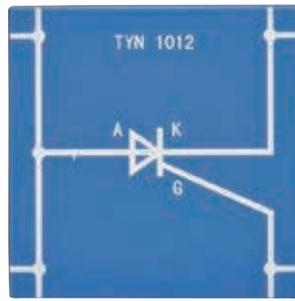
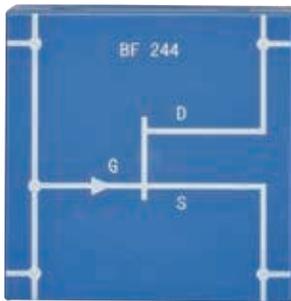


Potentiomètres

Cat. N°	Résistance	Puissance max. tolérée
P-1012934	220 Ω	1 W
P-1012935	470 Ω	1 W
P-1012936	1 kΩ	1 W
P-1012937	10 kΩ	1 W
P-1012938	4,7 kΩ	1 W
P-1012939	100 kΩ	1 W

Transistors

Cat. N°	Type	Amplification de courant	Dissipation
P-1012974	NPN BD137	5 W	5 W
P-1018845	NPN BC140	0,8 W	0,8 W
P-1012976	NPN BC550	0,5 W	0,5 W
P-1012975	PNP BD138	5 W	5 W
P-1018846	PNP BC160	3,7 W	3,7 W
P-1012977	PNP BC560	0,5 W	0,5 W
P-1018847	Darlington-Transistor TIP 162	env. 200	max. 3 W



Transistor à effet de champ BF 244

Fiche : 4
Écart entre fiches : 50 mm
Type: BF244, canal N FET
Max. dissipation: 300 mW
P-1012978

Thyristor TYN 1012

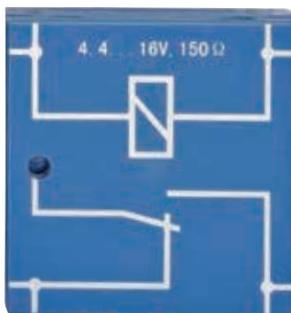
Type : TYN 1012, canal N FET
Courant direct : 8 A
P-1012979

Amplificateur opérationnel LM 741

Tensions de service : ±15 V CC
Courant de sortie : 15 mA
P-1012981

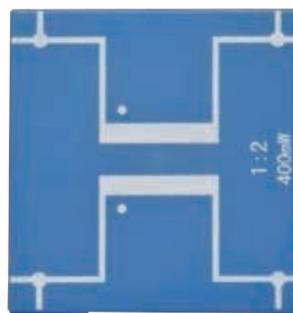
Triac BT 137/800

Type: BT 137/800
Courant direct : 3 A
P-1012980

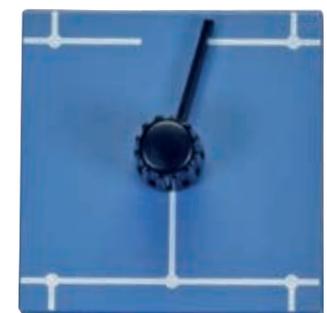


Relais avec commutateur

Tension de commande : 4–16 V CC
Résistance de la bobine : env. 150 Ω
Capacité de coupure maximale : 50 VA
P-1012992



Transformateur BF 1:2 **P-1012982**



Commutateur, unipolaire **P-1012993**



Commutateur, bipolaire

Commutateur mécanique sur corps de contact carré avec symbole de circuit approprié imprimé. Couplage mécanique interne avec deux commutateurs pour respectivement trois positions dans deux circuits.
Fonctions de commutation : 2 x MARCHE-ARRÊT, 2 x ARRÊT-MARCHE, 2 x MARCHE-ARRÊT-MARCHE, 2 x commutation
P-1012991



Douille de lampe E 10

Cat. N°	Type
P-1012986	Douille de lampe latérale
P-1012987	Douille de lampe supérieure

Autres équipements requis :

Lampe E10 de P-1010140, P-1010141, P-1010142, P-1010143, P-1010144, P-1010145, P-1010195, P-1010196, P-1010197, P-1010198 ou P-1010199



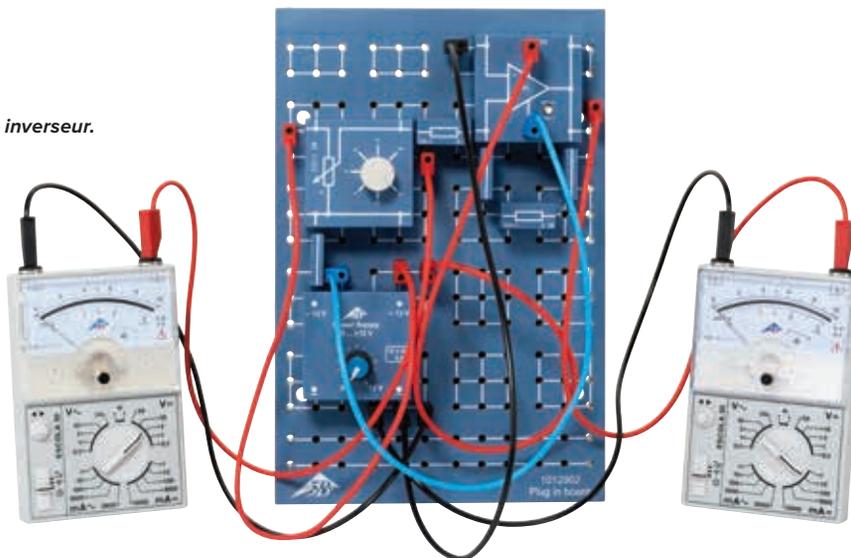
Jeu de 10 shunts

Jeu de 10 shunts avec ligne de connexion imprimée à utiliser a utiliser avec la plaque (P-1012902).
 Courant maximal toléré : 25 A
 Écart entre fiches : 19 mm
P-1012985

Compartiment à piles

Boîtier ouvert avec support pour piles de 15, V de type IEC R 20.
 Fiche : 2
 Écart entre fiches : 50 mm
P-1012994

Trigger de Schmitt non inverseur.



> NOUVEAU

Alimentation en tension ±12 V P4W50

Alimentation en tension continue symétrique réglable pour circuits électroniques, notamment avec l'amplificateur opérationnel LM 741 (P-1012981) tel par ex. amplificateur opérationnel non raccordé, inverseur et non inverseur, additionneur et soustracteur, circuit différentiateur et intégrateur ou trigger de Schmitt non inverseur. Avec alimentation enfichable, 12 V CA, 500 mA.

- Transformateur de sécurité selon EN 61558-2-6.
- Coupure sûre entre le réseau d'alimentation et les circuits de courant de sortie.

Tension de sortie : 0 ... +12 V, 0 ... -12 V (symétrique)
 Ondulation résiduelle : < 3 mV
 Courant de sortie (simultané par sortie) : 150 mA, à court terme 250 mA
 Sorties : broches 4 mm
 Écart des broches : 50x50 mm²
 Dimensions : env. 65x65x70 mm³
 Masse (avec alimentation enfichable) : env. 390 g

Alimentation en tension ±12 V P4W50 (230 V, 50/60 Hz)
P-1021621

Alimentation en tension ±12 V P4W50 (115 V, 50/60 Hz)
P-1021622



Thèmes des expériences :

- Mesure des courbes de charge et de décharge de paires RC
- Détermination des résistances intégrés
- Détermination des condensateurs intégrés
- Détermination de la valeur d'un condensateur électrolytique
- Evaluation des temps de rebondissement



Mesure d'une paire RC externe

Appareil de charge et décharge

Appareil compact pour l'enregistrement point par point des courbes de charge et de décharge de condensateurs. Comportant une alimentation secteur 12 V. L'appareil de charge et de décharge se compose de trois unités regroupées dans un boîtier : un comparateur de tensions, un compteur numérique et trois paires de condensateurs de résistances. Le comparateur compare la tension de charge ou de décharge avec une tension de comparaison, qui peut être présélectionnée en 11 pas jusqu'à 10 V. Le compteur numérique indique le temps de charge ou de décharge du condensateur, dès que la tension de comparaison réglée est atteinte. Des paires de douilles sont, en outre, disponibles pour raccorder une résistance et un condensateur externes.

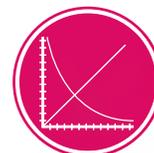
- Condensateur interne : 2067 μF
- Résistances internes : 2,2 k Ω , 5,1 k Ω , 10 k Ω
- Compteur numérique : à 4 chiffres, commandé par quartz
- Valeur maximum : 200 s
- Résolution : 100 ms
- Alimentation : via alimentation secteur 12 V CC, 2000 mA
- Dimensions : env. 260x220x55 mm³
- Masse : env. 1700 g, avec alimentation secteur

Appareil de charge et de décharge (230 V, 50/60 Hz) P-1017781

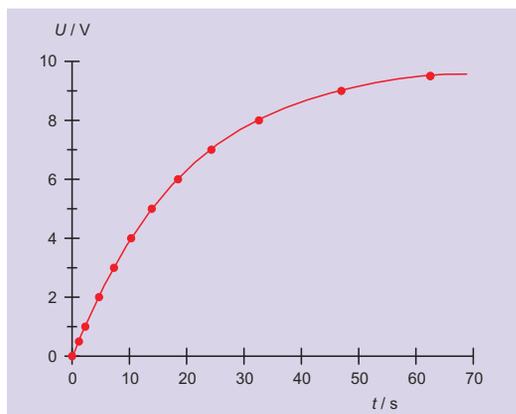
Appareil de charge et de décharge (115 V, 50/60 Hz) P-1017780

Equipements complémentaires recommandés :

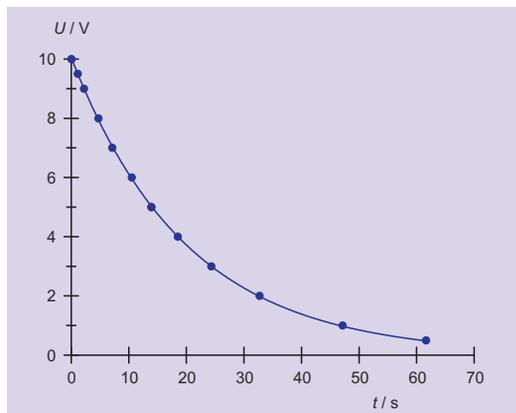
- P-1017806 Condensateur 1000 μF
- P-1012920 Résistance 4,7 k Ω
- P-1012922 Résistance 10 k Ω
- P-1012924 Résistance 22 k Ω



UE3050105
PDF online



Courbe de charge



Courbe de décharge



Thèmes des expériences :

- Mesure au niveau de sources de tension galvaniques.
- Élément Daniell, branchement en série et en parallèle
- Potentiels électrochimiques (série de tensions)
- Détermination des potentiels standards des éléments métalliques et non-métalliques
- Potentiels dépendant de la concentration
- Potentiels dépendant de la température
- Chargement et déchargement d'un accumulateur en acier
- Pile Leclanché
- Mesure de valeurs pH

Coffret d'électrochimie

Système d'expérimentation complet en coffret pour des expériences de base en électrochimie. Un bloc de cellules en plastique résistant facile à séparer en deux moitiés pour le nettoyage et à revisser, permet de monter quatre cellules galvaniques en parallèle. Un morceau de papier filtre est utilisé comme diaphragme tendu entre les deux moitiés du bloc de cellules.

Fourni avec un appareil de mesure pratique de valeur ohmique élevée pour la mesure, quasi sans courant, des différences de potentiel et la mesure des valeurs de pH en rapport avec la chaîne de mesure du pH à une tige.

Appareil de mesure

Affichage à 7 segments : 3 chiffres

Hauteur d'affichage : 13 mm

Plages de tension : 2 V CC et 20 V CC

Résolution : 1 mV

Résistance inhérente : 200 M Ω

Plage de mesure du pH : 0,0 – 14,0 pH

Alimentation : Alimentation enfichable 12 V/0,5 A (fournie) ou batterie compacte 9 V

Dimensions : env. 175x105x55 mm³

L'ensemble comprend :

1 coffret avec insert en mousse

1 instrument de mesure

1 électrode de mesure pH à borne BNC

1 bloc d'alimentation enfichable 12 V CC / 500 mA pour tension secteur 115/230 V CA

1 bloc de cellules prémonté avec papier filtre

2 électrodes Ag, 42x28 mm²

1 électrode Pt, 42x28 mm²

4 électrodes Zn, 42x28 mm²

2 électrodes Fe, 42x28 mm²

2 électrodes C, 42x28 mm²

2 électrodes Al, 42x28 mm²

2 électrodes Ni, 42x28 mm²

4 électrodes Cu, 42x28 mm²

1 électrode Mg, 42x28 mm²

1 jeu de papier filtre (50 pcs)

1 dé à polir pour nettoyer les électrodes

3 câbles d'expérimentation avec bornes crocodiles, 20 cm, rouges

3 câbles d'expérimentation avec bornes crocodiles, 20 cm, bleus

1 câbles d'expérimentation avec bornes crocodiles et fiche 2 mm, 30 cm, rouges

1 câbles d'expérimentation avec bornes crocodiles et fiche 2 mm, 30 cm, bleus

2 gobelets en plastique gradués, 25 ml

2 pipettes à capuchons avec drains

1 coffret de rangement

1 mode d'emploi sur CD-ROM

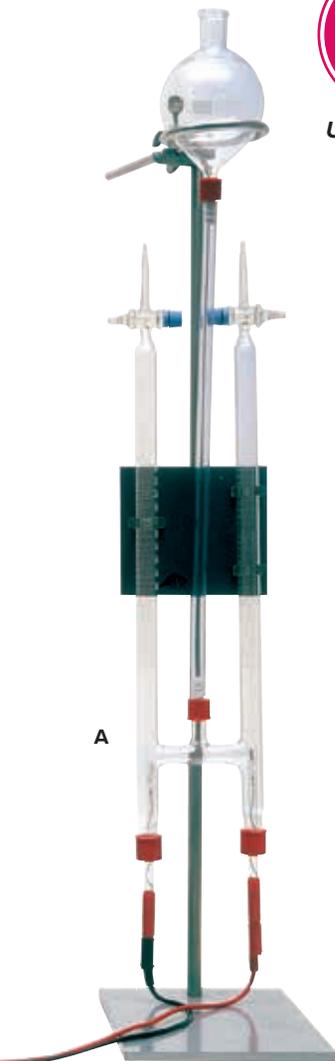
P-1002719

Autres équipements requis :

Produits chimiques



UE3020700
PDFonline



A

A. Voltamètre d'Hofmann

Appareil pour l'électrolyse de l'eau et la détermination quantitative des gaz qui se développent ainsi que pour l'initiation aux lois de Faraday. Constitué de deux tubes collecteurs de gaz gradués reliés par un tuyau flexible en plastique au récipient de détente servant à la compensation de pression, il permet une mesure exacte des volumes de gaz. Monté sur support, avec plaque de maintien. Fixation sûre des électrodes par un raccord à vis GL.

Dimensions : env. 800x150 mm²
Surface d'assise : env. 250x160 mm²
Tige : 750 mm x 12 mm Ø
Plaque de maintien : env. 120x110 mm²

L'ensemble comprend :

- 1 Tubes collecteurs de gaz
- 2 Paire d'électrodes de platine avec douilles de raccord 4 mm
- 1 Tuyau en plastique avec récipient de détente
- 1 Bague de support pour fixation du récipient de détente
- 1 Manchon universel
- 1 Plaque de support avec tige et plaque de maintien

P-1002899

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1003312** Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1003311** Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



B



C

B. Voltamètre d'Hofmann S

Le Voltamètre d'Hofmann s'utilise pour déterminer la composition chimique de l'eau en mesurant son volume. L'appareil se compose de trois tubes verticaux en verre assemblés les uns aux autres à la partie inférieure. Les robinets situés aux extrémités supérieures des tubes externes seront fermés tandis que le cylindre interne sera ouvert en haut afin de pouvoir ajouter de l'eau venant d'un réservoir. Les électrodes à feuille d'or se trouvent aux extrémités inférieures des tubes externes et sont connectées à une alimentation basse tension. La proportion d'hydrogène et d'oxygène produite par l'électrolyse de l'eau peut se lire sur les graduations des tubes latéraux. En ouvrant les robinets en haut des tubes, il sera possible de recueillir les gaz pour les analyser. Il existe également des électrodes de carbone permettant l'analyse de solutions où l'or s'avère inadapté.

Dimensions : env. 580x150 mm²
Support de base, de forme A : tige d'une longueur de 115 mm
Tension de fonctionnement : 4 – 12 V CC

P-1003507

Autres équipements requis :

- P-1003312** Alimentation CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1003311** Alimentation CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003508 Électrodes de carbone

C. Pile Daniell

Cellule galvanique nommée d'après John Frederic Daniell pour l'étude des propriétés d'une pile électrochimique. Constituée d'une électrode de zinc et de cuivre cylindrique ainsi que d'une cellule poreuse et d'un récipient en verre. Remplie, la pile Daniell fournit une tension d'env. 1,1 V. Elle est livrée vide (éléments de remplissage non fournis).

Connexions : douilles de 4 mm
Dimensions : 105 mm x 65 mm Ø
Remplissage approprié : solution de sulfate de cuivre (CuSO₄), concentration 10 %, solution de sulfate de zinc (ZnSO₄), concentration 10 %,

P-1002898

D. Électrodes de carbone

Paire d'électrodes de carbone, à placer dans le voltamètre d'Hofmann S (P-1003507) et permettant d'analyser des solutions ammoniacales, des solutions salines ou d'autres solutions chlorurées.

P-1003508



D

Kit d'électrochimie

Kit pour la mesure de potentiels électrochimiques de divers métaux lors de travaux pratiques en classe. Livré avec multimètre numérique.

Cuve : env. 85x70x45 mm³
 Electrodes : env. 76x40 mm²

L'ensemble comprend :

- 1 cuve plate
- 1 plaque en cuivre
- 1 plaque en zinc
- 1 plaque en fer
- 2 plaques en nickel
- 1 plaque en aluminium
- 2 plaques en charbon électrolytique
- 1 multimètre numérique avec 2 câbles à pinces crocodile

P-1002711



Plaques à électrodes (sans ill.)

Des Électrodes de rechange pour le kit d'électrochimie (P-1002711).

Dimensions: env. 76x40 mm²

Cat. N°	Matériau
P-1002712	Jeu de 10 plaques en cuivre
P-1002713	Jeu de 10 plaques en zinc
P-1002714	Jeu de 10 plaques en fer
P-1002715	Jeu de 5 plaques en nickel



Pile Leclanché

Le modèle d'une pile sèche a été inventé vers 1860 par le chimiste français Georges Leclanché. Constituée d'une électrode de zinc cylindrique et d'une électrode de charbon en forme de tige ainsi que d'une cellule en argile et d'un récipient en verre. Remplie, la pile Leclanché fournit une tension d'env. 1,5 V. Elle est livrée vide (solution de remplissage non fournie).

Connexions : douilles de 4 mm
 Dimensions : env. 175 mm x 65 mm Ø
 Remplissage approprié : solution de chlorure d'ammonium (NH₄Cl), concentration 20%

P-1002897

Thèmes des expériences :

- Conducteurs et isolants
- Détermination d'électrolytes
- Distinction de 5 électrolytes typiques

E. Testeur de conductivité

Appareil de mesure simple d'utilisation, servant à déterminer la conductivité d'électrolytes (cours d'eau) et à distinguer l'eau distillée, l'eau de pluie, l'eau potable, les cours d'eau salés et l'eau de mer de même que les acides et les lessives alcalines. Affichage de la graduation « très faible », « faible », « moyenne », « élevée » et « très élevée » par le biais de diodes s'allumant successivement. Même la faible conductivité de l'eau distillée est affichée. Peut être utilisé sans problème à l'extérieur grâce à la protection contre les éclaboussures. Marche au choix sur batterie de 9 V (non comprise à la livraison) ou sur le bloc d'alimentation 12 V/500 mA livré avec.

Plages de mesure :

- 2 – 20 µS/cm (très faible),
- 20 – 100 µS/cm (faible),
- 100 – 500 µS/cm (moyenne),
- 500 – 3000 µS/cm (élevée),
- > 3000 µS/cm (très élevée)

Dimensions : env. 85x35x170 mm³
 Autonomie de la batterie : env. 10h

P-1012890

Suppléments nécessaires :

P-1012889 Électrode conductométrique



F. Electrode conductométrique

Électrode conductométrique à utiliser avec le testeur de conductivité (P-1012890). Avec fils de platine et câble de 0,8 m avec deux prises de 4 mm. Constance de la cellule : env. 1/cm

Dimensions : env. 130 mm x 15 mm Ø

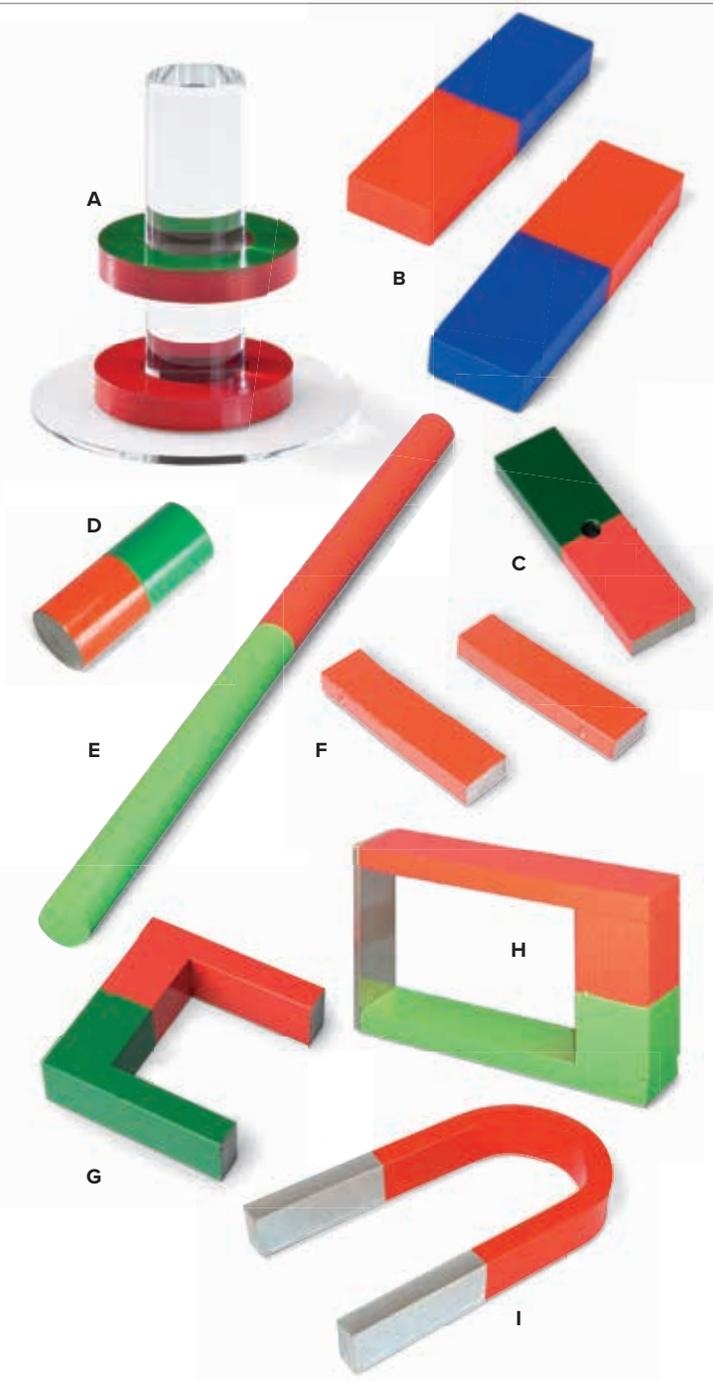
P-1012889

Coffret « aimants et boussoles »

Sélection de différents aimants pour l'introduction au thème du magnétisme. Sur plateau de rangement ayant la forme des appareils.

L'ensemble comprend :

- 3 aimants toriques AlNiCo, 12 mm, 19 mm, Ø 24 mm
 - 1 aimant AlNiCo en fer à cheval, 25 mm de long
 - 1 aimant en acier chromé en fer à cheval, 100 mm de long
 - 2 aimants droits en acier chromé, 100 mm x 6 mm Ø
 - 2 aimants droits en étui plastique, 80 mm de long
 - 5 aimants toriques en fer, 25 mm Ø
 - 5 aimants en fer, 19x19x5 mm³
 - 1 aimant naturel
 - 4 films magnétiques de couleur, 50x50 mm²
 - 2 boussoles Ø 19 mm
 - 2 boussoles Ø 16 mm
- P-1003089**



A. Aimant suspendu

Appareils permet de démontrer les forces répulsives entre les aimants. Deux aimants toriques sont disposés sur une barre, opposant l'un à l'autre le même pôle.

Pied : Ø 100 mm
Barre : 100 mm x Ø 30 mm
Masse : env. 410 g

L'ensemble comprend :

- 1 barre avec pied
 - 2 aimants toriques
- P-1000943**

B. Paire d'aimants droits, 80 mm

Paire d'aimants droits, dans un étui de protection en plastique, pôles marqués rouge et vert.

Dimensions : env. 80x22x10 mm³

P-1003085

C. Aimant droit AlNiCo 70 mm

Aimant droit AlNiCo aux pôles rouge et vert.

Dimensions : env. 70x20x8 mm³
Masse : env. 80 g

P-1003554

D. Aimant droit cylindrique 50x20

Aimant droit cylindrique aux pôles rouge et vert.

Dimensions : env. 50 mm x 20 mm Ø

P-1003556

E. Aimant droit cylindrique 200x10

Aimant droit cylindrique aux pôles rouge et vert.

Dimensions : env. 200 mm x 10 mm Ø

P-1003112

F. Paire d'aimants droits AlNiCo 60 mm, avec 2 culasses en fer

Paire d'aimants droits AlNiCo, couleur rouge, pôle nord marqué. Fourni avec deux jougs en fer.

Dimensions : env. 60x15x5 mm³

P-1003086

G. Aimant en fer à cheval 70 mm

Aimant AlNiCo en fer à cheval. Pôles rouge/vert.

Surface des pôles : 20x10 mm²
Écart entre les pôles : env. 50 mm

Longueur de côté : env. 70 mm
Masse : env. 400 g

P-1000929

H. Aimant en fer à cheval 130 mm, avec culasse

Aimant en fer à cheval avec joug de fermeture du circuit magnétique.

Pôles en rouge et vert.
Longueur : 130 mm

Écart entre les pôles : 60 mm

Force d'adhérence : env. 250 N

P-1003114

I. Aimant en fer à cheval 140 mm, avec culasse

Aimant en fer à cheval en acier chromé, avec joug de fermeture du circuit magnétique, couleurs rouge et argent.

Surface des pôles : 20x10 mm²
Écart entre les pôles : env. 60 mm

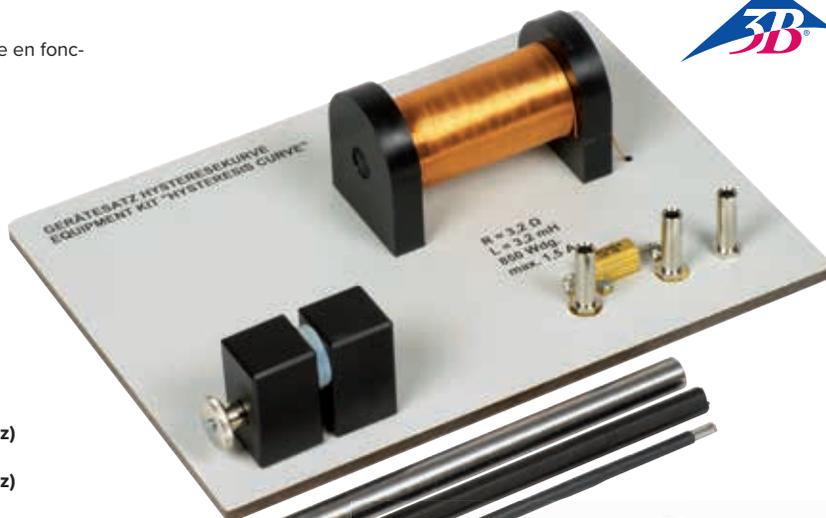
Longueur de côté : env. 140 mm

P-1003088

Kit « Bobine pour courbe d'hystérésis »

Ensemble permettant d'enregistrer la densité de flux magnétique en fonction de l'intensité du champ dans différents échantillons.

Dimensions des échantillons: 140 mm x 10 mm Ø
 Nombre de spires : 850
 Résistance interne : 3,2 Ω
 Inductance sans noyau : 3,2 mH
 Dimensions : env. 200x145x65 mm³
 Masse totale : env. 950 g



L'ensemble comprend :

Plaque de base avec bobine et fixation pour les sondes de Hall, 3 échantillons (Vacon 11, acier à ressorts et acier clair)

P-1018889

Autres équipements requis :

P-1009957 Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1001036 Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1001040 Sonde de champs magnétiques axial tangentiel

P-1008537 Teslamètre E

P-1020910 Oscilloscope numérique 2x30 MHz



Barres en fer doux

Jeu de 5 barres en fer doux magnétiques pour des expériences sur l'induction magnétique.

Dimensions : env. 155 mm x 10 mm Ø

P-1003090

Aimant naturel

Pierre magnétique brute en minerai de fer (magnétite), à la taille d'une noix.

P-1003091



Compass magnétique

Un aimant néodyme très puissant logé dans une boîte en matière plastique et laissé flotter librement sur l'eau, il s'orientera dans la direction Nord-Sud, une fois au repos. Fourni complet dans une enceinte plate en matière plastique translucide, marquée de des points cardinaux.

Aimant : env. 80 mm x 30 mm Ø max.

Boule plate : env. 40 mm x 115 mm Ø max.

P-1003096



Aiguille aimantée d'Oersted

Construction compacte et simple pour illustration d'expériences d'Oersted. Un courant électrique passant par un fil émaillé en cuivre génère un champ magnétique autour du fil, faisant bouger l'aiguille aimantée.

Dimensions

de la base : 200x80 mm²

Fil de cuivre : 3 mm Ø

Branchement électrique : Douilles de sécurité de 4 mm

Courant maximal toléré : 5 A

P-1009710

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)





Globe avec aimant droit

Pour illustrer le champ magnétique terrestre. Une boussole (P-1003093) ou un indicateur de champ magnétique (P-1003555) s'oriente à la surface du globe parallèlement aux degrés de longitude, en fonction du champ magnétique. Le capteur de champ magnétique permet également d'illustrer l'inclinaison.

Dimensions : env. 220x160x200 mm³

Diamètre (globe) : env. 120 mm

Masse : env. 340 g

P-1013123

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003555 Indicateur de champ magnétique

P-1003093 Boussole



Expérience : Déterminer les composantes horizontale et verticale du champ magnétique terrestre

Équipement de l'appareil :

P-1000906 Bobines de Helmholtz 300 mm

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1002781 Multimètre numérique P1035

P-1006799 Boussole d'inclinaison E

P-1003066 Rhéostat à curseur 100 Ω

P-1002843 Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm

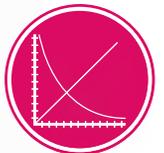
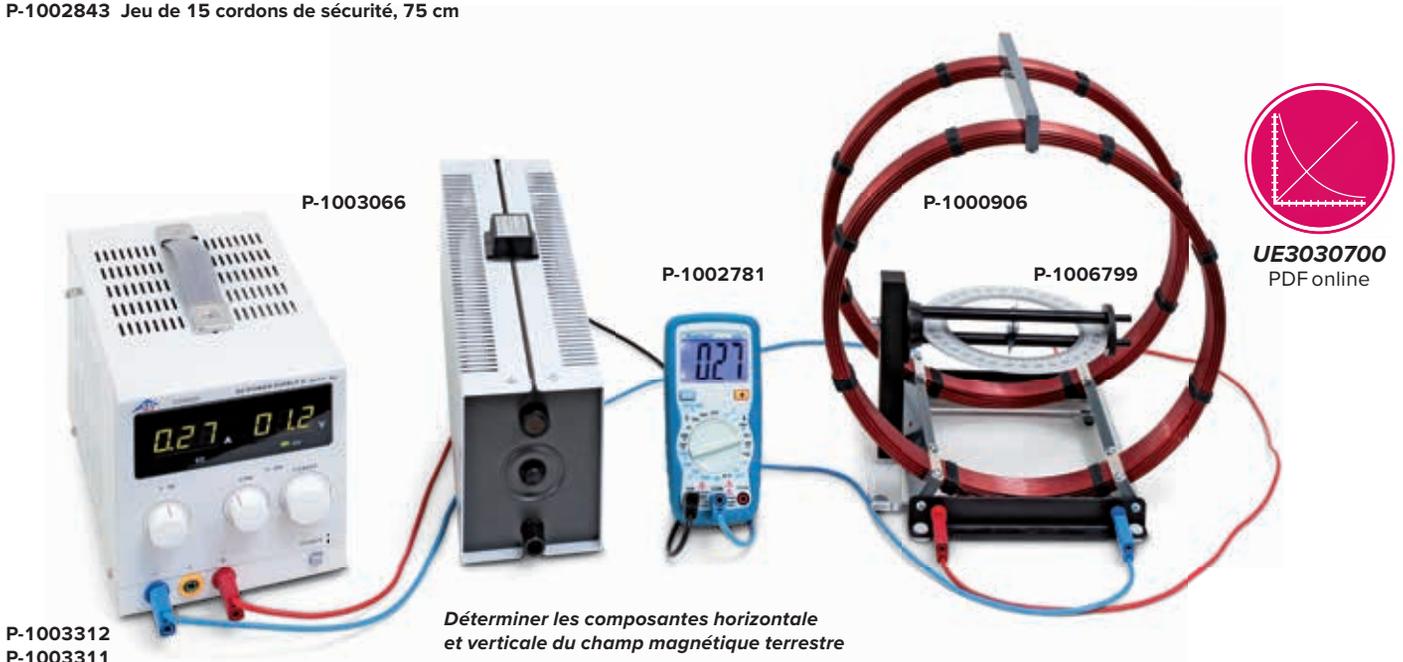
Indicateur de champ magnétique

Aimant droit libre, avec identification en couleur des pôles, pour un balayage en trois dimensions des champs magnétiques. Logement type cardan dans une pierre d'agate. La poignée et la suspension à la Cardan sont en plastique, permettant ainsi d'exclure toute influence du champ magnétique.

Aimant : env. 25x3x3 mm³

Longueur de poignée : env. 95 mm

P-1003555



UE3030700
PDF online

P-1003312
P-1003311

Déterminer les composantes horizontale et verticale du champ magnétique terrestre



Boussole d'inclinaison E

Appareil permettant de mesurer l'inclinaison du champ magnétique terrestre ainsi que de représenter le champ magnétique d'un conducteur traversé par le courant. L'aiguille aimantée empierrée dans une agate est montée dans un arceau avec gradué divisé. L'arceau est doté d'un cadran gradué supplémentaire. Sur l'arceau sont disposées deux douilles de 4 mm pour l'alimentation électrique.

Longueur de l'aiguille aimantée : 100 mm
 Dimensions : env. 180x100x220 mm³
 Masse : env. 620 g

P-1006799

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Boussole d'inclinaison

Appareil permettant de mesurer l'inclinaison du champ magnétique terrestre ainsi que de représenter le champ magnétique d'un conducteur traversé par un courant. Aiguille magnétique montée sur arceau en aluminium, avec douilles de sécurité de 4 mm, montage de haute précision, sur boussole transparente avec graduations angulaires, bonne rotation autour de l'axe horizontal sur socle en plexiglas.

Diamètre boussole : 110 mm
 Longueur aiguille magnétique : 100 mm
 Longueur arceau : 150 mm
 Branchement : douilles de sécurité de 4 mm
 Dimensions : env. 100x90x185 mm³

P-1003192

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



A. Boussole

Boussole en boîtier robuste, faibles frottements de l'aiguille, avec points cardinaux et graduation angulaire.

Pas de la graduation : 2°
 Diamètre : 45 mm

P-1003093

B. Aiguille aimantée, 80 mm

Aiguille aimantée montée sur pied avec pivot.

Longueur : 80 mm
 Hauteur : 110 mm

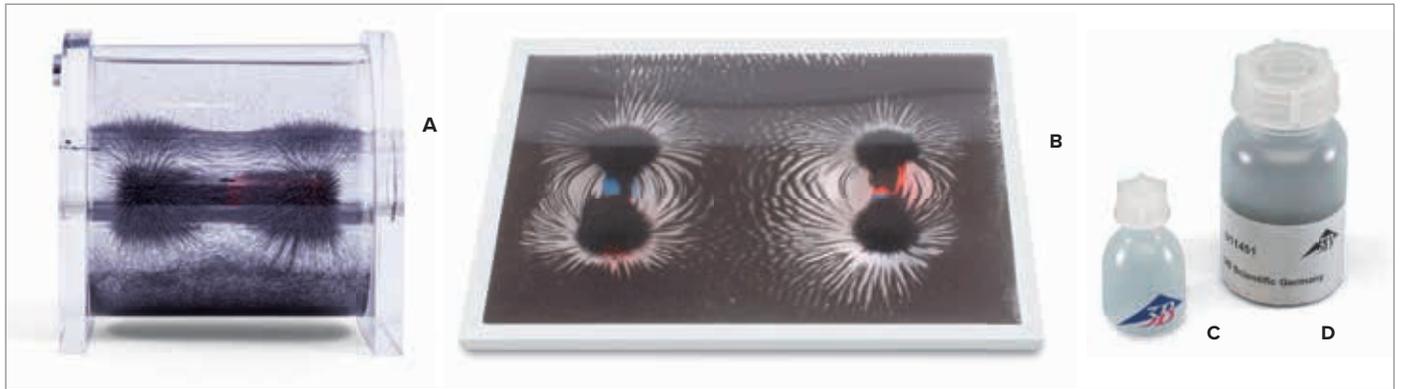
P-1000674

C. Boussole, jeu de 10 pièces

Jeu de 10 boussoles pour relever les lignes de champs. Boîtier aluminium, les deux faces sont en verre. Repères pour les points cardinaux.

Diamètre : 19 mm

P-1003095



A. Dispositif de représentation 3D des lignes du champ magnétique

Appareil destiné à la représentation en trois dimensions des lignes du champ magnétique d'un aimant droit. Le corps en plexiglas est rempli de limaille et d'un liquide spécial très visqueux. Lorsque l'aimant est inséré dans la perforation centrale, la limaille répartie de façon régulière dans le liquide suit l'orientation du champ magnétique. Une bulle d'air assure la répartition régulière de la limaille lorsque le dispositif est secoué.

Diamètre de l'alésage : 21 mm
 Dimensions : env. 120x110x110 mm³
 Masse : env. 1,48 kg

P-1009765

Autres équipements requis :

P-1003556 Aimant droit rond 50x20

B. Dispositif de représentation 2D des lignes du champ magnétique

Appareil de démonstration permettant la représentation bidimensionnelle des lignes de champs magnétiques en liaison avec un rétroprojecteur. Récipient en plastique transparent rempli de poudre magnétique plongée dans un liquide. Livré avec aimants et mode d'emploi des expériences (en anglais).

Dimensions : env. 220x120x10 mm³

P-1003092

Autres équipements requis :

Rétroprojecteur

C. Saupoudreur

Flacon en plastique à petit trou pour une répartition uniforme de la limaille.

P-1000581

D. Limaille de fer

250 g de limaille destinée à illustrer les lignes des champs magnétiques. Livré dans un flacon en plastique.

P-1000580

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000581 Saupoudreur



Modèle d'aimant hexagonal

Appareil de démonstration pour illustrer les propriétés du réseau cristallin de matériaux ferromagnétiques, notamment de domaines de Weiss, de sauts de Barkhausen, de saturation, de cycles d'hystérésis et de température de Curie. 118 aiguilles aimantées libres sont disposées selon un agencement hexagonal entre deux plaques en plexiglas reliées l'une à l'autre. Peut faire l'objet d'une projection sur rétroprojecteur.

Longueur des aiguilles aimantées : env. 11 mm
 Dimensions de la plaque : env. 150x150 mm²

P-1002975

Équipements complémentaires recommandés :

Rétroprojecteur

P-1000942 Paire de bobines plates



Modèle d'aimant cubique

Comme P-1002975, mais les aimants sont disposés en carré.

P-1002976

Équipements complémentaires recommandés :

Rétroprojecteur

P-1000942 Paire de bobines plates



Paire de bobines plates

Paire de bobines permettant de générer un champ magnétique pratiquement homogène pour les modèles d'aimant hexagonaux et cubiques (P-1002975 et P-1002976). Pour la saisie des modifications du flux magnétique en cas d'inversion magnétique.

Nombre de spires : 125
 Résistance : env. 7 Ω
 Courant admissible : 1 A
 Dimensions : env. 150x30x18 mm³
 Masse : env. 85 g

P-1000942

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Thèmes des expériences :

- Allure des lignes de force d'aimants droits et en fer à cheval
- Blindage magnétique
- Induction magnétique
- Allure des forces du champ magnétique d'un conducteur droit, d'un conducteur circulaire, d'une bobine cylindrique et d'un électroaimant.



Ensemble «lignes de champs magnétiques»

Ensemble pour réaliser des expériences portant sur les lignes de champs magnétiques d'aimants permanents et de conducteurs sous tension. Les expériences peuvent être projetées sur un rétroprojecteur. Les boîtiers en plexiglas recouverts de limaille présentent une rainure qui permet de remettre dans le flacon la limaille utilisée.

Boîtiers en plexiglas : env. 185x25x40 mm³
 Plateau de conservation : env. 430x380x25 mm³
 Masse : env. 1,5 kg

L'ensemble comprend :

- 1 circuit rectiligne
- 1 circuit circulaire
- 1 circuit solénoïde
- 1 support magnétique pour aimants en plexiglas
- 1 boîtier en plexiglas à surface lisse
- 2 barres en fer doux
- 1 barre plate en fer doux
- 2 aimants permanents en barres plates
- 1 anneau en fer doux
- 1 aiguille aimantée avec support
- 1 saupoudreur avec poudre de fer
- 1 plateau de rangement adapté aux appareils

P-1000925

Autres équipements requis :

P-1002771 Alimentation CC, 0 – 16 V, 0 – 20 A
 (115/230 V, 50/60 Hz)

Equipements complémentaires recommandés :
 Rétroprojecteur

Circuits magnétiques sur support transparent

Circuits pour la démonstration de conducteurs traversés par des champs magnétiques. Le champ magnétique est rendu visible par de la maille de fer. Plaque support en plexiglas avec deux douilles de sécurité de 4 mm. Sa transparence permet la projection avec un rétroprojecteur. Dimensions du support en plastique transparent : env. 185x150x30 mm³

Circuit rectiligne
P-1000926

Circuit circulaire
P-1000927

Circuit solénoïde
 Nombre de spires : 7
 Diamètre de bobine : env. 35 mm
 Longueur de bobine : env. 65 mm
P-1000928

Autres équipements requis :

P-1002771 Alimentation CC, 0 – 16 V, 0 – 20 A
 (115/230 V, 50/60 Hz)

P-1000580 Limaille de fer

P-1000581 Saupoudreur



Paire de bobines de Helmholtz sur support

Paire de bobines à distance variable servant à déterminer la configuration de Helmholtz et au contrôle qualitatif de l'homogénéité du champ magnétique. Le dispositif est constitué d'une paire de bobines parallèles montées sur une plaque métallique stable dotée d'un support pour une sonde permettant de mesurer le champ magnétique. L'une des bobines et le support sont mobiles. Avec graduations sur le support permettant de lire l'écartement des bobines ainsi que la divergence latérale de la sonde par rapport à l'axe des bobines.

Diamètre moyen de bobine : 125 mm
 Nombre de spires : 100 chacune
 Ecart de bobines max. : 240 mm
 Courant max. admissible : 5 A chacune
 Branchement : douilles de sécurité de 4 mm
 Dimensions support : env. 400x200 mm²

P-1003193



Bobine magnétisante

Ce solénoïde vous permettra de magnétiser et de démagnétiser des aimants ordinaires ou des barres en fer afin de compléter des expériences d'inductance. Cette unité robuste se compose d'un enroulement de fil de cuivre isolé monté sur un socle doté de douilles de 4 mm et d'un interrupteur.

Enroulements : 1000
 Longueur de la bobine : 250 mm
 Rayon interne de la bobine : de 35 mm
 Tension de fonctionnement : au maximum de 12 V CC ou de 12 V CA
 Dimensions : env. 305x200x100 mm³
 Masse : env. 2 kg

P-1003237

Support pour bobines cylindriques

En plexiglas.
 Dimensions : env. 155x120x75 mm³
 Masse : env. 185 g

P-1000964

Mesure du champ magnétique d'une bobine traversée par le courant



A. Bobine à densité de spires variable

Bobines cylindriques de différentes longueurs pour étudier l'intensité du champ magnétique en fonction de la densité des spires.

Diamètre de bobine : 100 mm
 Nombre de spires : 30
 Longueur de bobine : 490 mm
 Courant max. : 10 A, court terme 20 A
 Connexion : douilles de sécurité de 4 mm

P-1000965

Equipements complémentaires recommandés:

P-1000964 Support pour bobines cylindriques

Bobines de champ

Bobines cylindriques pour étudier l'intensité du champ magnétique en fonction de l'intensité du courant et le nombre de spires, pour la démonstration des rapports entre l'intensité du champ et la section de bobine, et pour d'autres expériences sur l'induction et les circuits électriques oscillants.

Corps des bobines en plexiglas.
 Nombre de spires : 120
 Longueur de bobine : 490 mm
 Courant max. : 10 A, court terme 20 A
 Connexion : douilles de sécurité de 4 mm

B. Bobine de champ 100 mm Ø

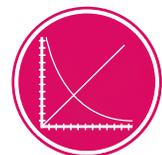
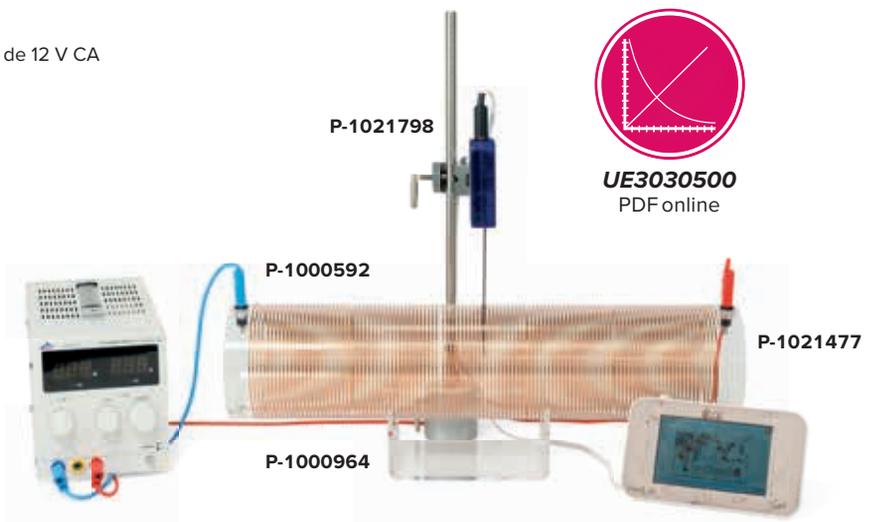
P-1000591

C. Bobine de champ 120 mm Ø

P-1000592

Equipements complémentaires recommandés:

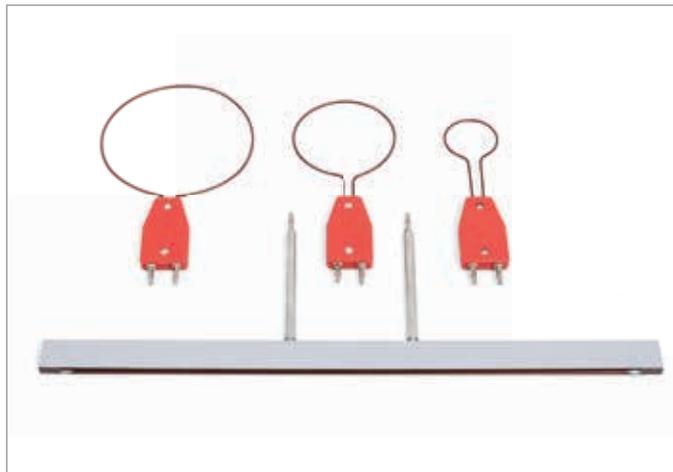
P-1000964 Support pour bobines cylindriques



UE3030500
 PDF online

Cat. N°	Description
P-1003193	Paire de bobines de Helmholtz sur support
P-1021669	Teslamètre N (230 V, 50/60 Hz)
OU	
P-1021671	Teslamètre N (115 V, 50/60 Hz)
P-1003312	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
OU	
P-1003311	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)
P-1002849	Paire de cordons de sécurité, 75 cm

Mesure du champ magnétique sur une paire de bobines à distance variable



Jeu de quatre conducteurs pour Biot et Savart

Jeu d'appareils constitué d'un conducteur droit et de trois conducteurs circulaires pour vérifier par l'expérience le calcul de la densité de flux magnétique selon la loi de Biot et Savart.

Connexion : douille 4 mm
 Courant permanent maximum : 20 A
 Diamètre des conducteurs circulaires : 120 mm, 80 mm et 40 mm
 Longueur du conducteur droit : 350 mm

P-1018478

Equipements complémentaires recommandés :

P-1018449 Support pour éléments enfichables
 P-1019212 Support pour sonde de champ magnétique
 P-1012892 Sonde flexible de champs magnétiques

ou

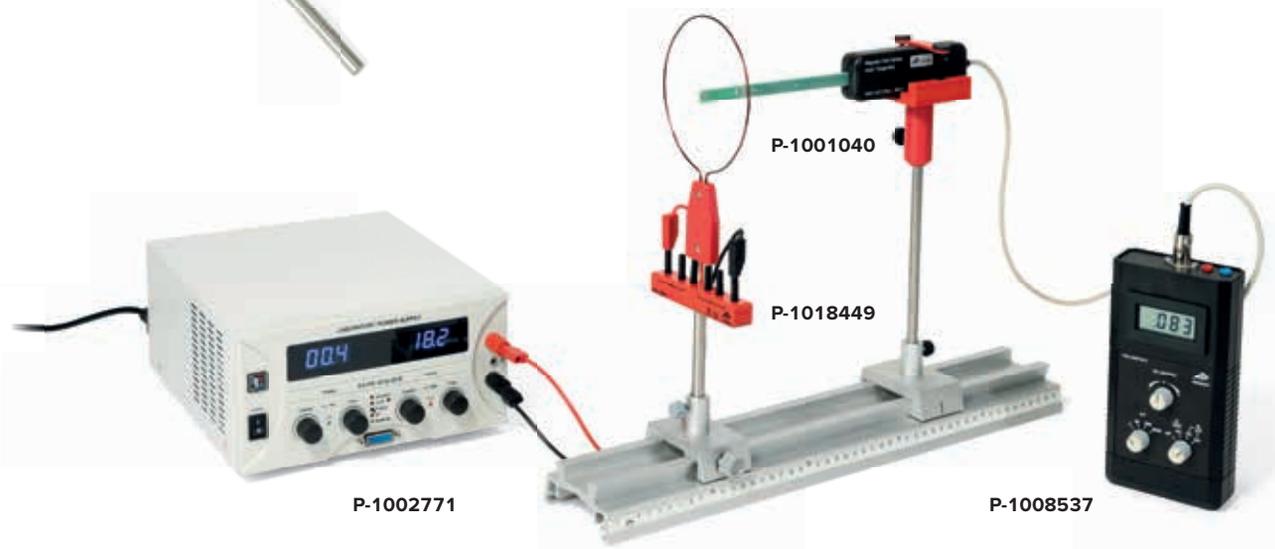
P-1001040 Sonde de champs magnétiques axial tangentiel
 P-1008537 Teslamètre E
 P-1003040 Banc optique U, 600 mm
 P-1003041 Cavalier optique U, 75 mm (2x)
 P-1002771 Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 20 A
 P-1002849 Paire de cordons de sécurité, 75 cm



Support pour sonde de champ magnétique

Support sur tige pour fixer la sonde de champ magnétique dans des expériences destinées à confirmer la loi de Biot et Savart.

P-1019212



Jeu d'appareils Balance ampèremétrique

Jeu d'appareils permettant de mesurer la force d'un conducteur sous tension dans le champ magnétique en fonction du courant, du champ magnétique et de la longueur du conducteur. La force est calculée à partir de la modification apparente de poids du support avec des aimants permanents, mesurée avec une balance sensible.

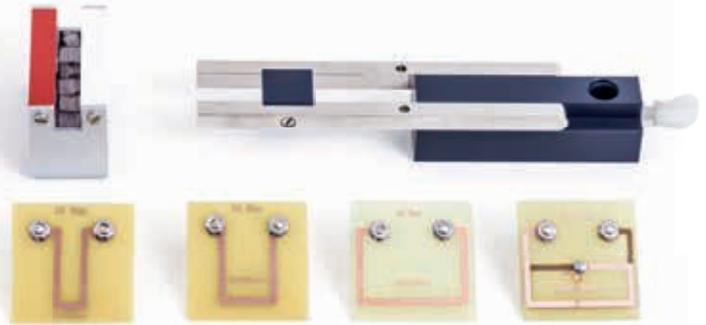
Courant max. : 5 A
Masse : env. 500 g

Matériel fourni:

6 Conducteurs électriques
Supports pour aimants permanents
6 aimants permanents
Support pour conducteurs électriques ajustable et orientable.
P-1021822

Autres équipements requis:

P-1002933 Tige pour statifs 25 cm
P-1002835 Socle pour statif, trépied, 150 mm
P-1002850 Paire de cordons
P-1020859 Balance électronique Scout SKX 420 g
P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
OU
P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Rails de Laplace avec aimant puissant en U

L'appareil se compose d'un aimant puissant en forme de U, d'une paire de rails en laiton, complétée de douilles de 4 mm et d'un axe en laiton. Un bloc d'alimentation est connecté aux rails. Le circuit électrique est complété en plaçant l'axe sur les rails ; l'axe sera alors repoussé le long des rails en direction ou à l'opposé du champ magnétique. Le renversement du courant produira l'effet contraire.

Dimensions : env. 175x65x70 mm³

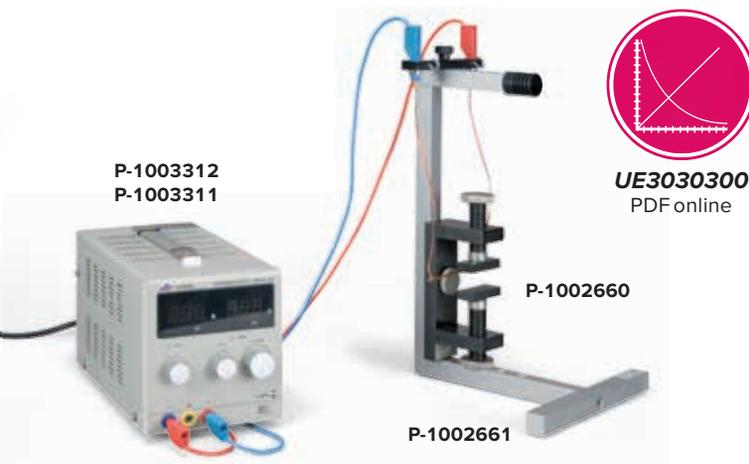
P-1003251

Autres équipements requis:

P-1003312 Alimentation CC , 0 – 20 V, 0 – 5A (230 V, 50/60 Hz)
OU
P-1003311 Alimentation CC , 0 – 20 V, 0 – 5A (115 V, 50/60 Hz)

Thèmes des expériences :

- Diamagnétisme et paramagnétisme
- Pendule de Waltenhofen
- Force exercée sur un conducteur dans le champ magnétique dans le cas d'une configuration parallèle et perpendiculaire
- Mesure de courants dans une balance électrodynamique



Ensemble « Électromagnétisme »

Support fixe et robuste en aluminium anodisé, avec positions d'aimant prédéfinies et logements d'accessoires. Déviation du balancier pour expériences avec la balance électrodynamique en pas de 0, 15, 30 et 45 mm.

L'ensemble comprend :

- 1 support en aluminium anodisé
- 1 balancier avec douilles de sécurité de 4 mm
- 2 pendules de Waltenhofen (massifs et rainurés)
- 1 barre en verre sur fil de polyester avec crochet
- 1 barre en aluminium sur fil de polyester avec crochet
- 1 vis moletée

P-1002661



Moteur de Lorentz

Induit de moteur sans noyau en fer pour emploi dans un aimant permanent avec écart réglable des pôles P-1002660. La rotation de la bobine est assurée par la force de Lorentz. Le sens de rotation dépend du sens du courant.

P-1002662

Autres équipements requis :

P-1002660 Aimant permanent avec écart de pôles réglable

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



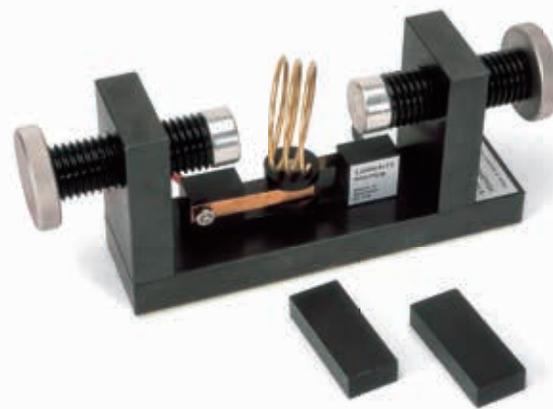
Autres équipements requis :

P-1002660 Aimant permanent avec écart de pôles réglable

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Aimant permanent avec écart de pôles réglable

Aimant permanent avec écart de pôles réglable et forte intensité de champ magnétique par l'emploi de deux aimants de néodymium. Joug en fer bruni de noir et poignées moletées en acier spécial ainsi qu'épanouissements polaires applicables. Possibilité de montage horizontal et vertical du système magnétique.

Aimant : 20x10 mm²

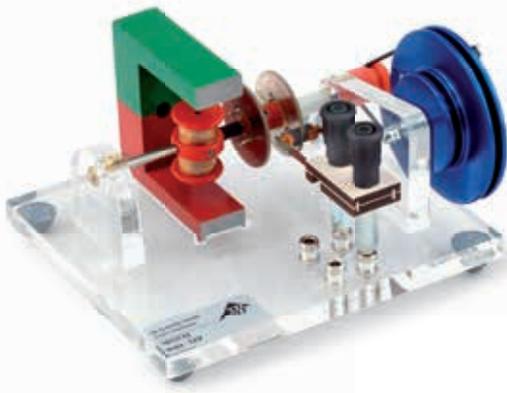
Epanouissements polaires : 20x50 mm²

Ecart entre les pôles : 2 – 80 mm

Intensités de champ

au milieu de la rainure : 20 mT – 1 000 mT

P-1002660



Moteur électrique et générateur, complet

Modèle fonctionnel pour la démonstration du fonctionnement d'un moteur à courant continu ou d'un générateur à courant continu et alternatif. Le modèle est doté d'un commutateur, d'une bague collectrice, d'un capteur de courant et d'une bobine d'induit ; il est monté sur une plaque en plexiglas avec des douilles de connexion, un galet d'entraînement et une courroie de transmission. Comprend 1 aimant en fer à cheval, 70 mm.

Dimensions : env. 130x150 mm²
 Masse : env. 850 g

P-1017801



Utilisation comme générateur CA



Utilisation comme générateur CC

Inductomètre

Appareil permettant de démontrer la tension d'induction dans une bobine-cadre qui se déplace à travers le champ magnétique d'une plaque aimantée limitée, ou le mouvement de roulement d'un conducteur traversé par un courant dans un champ magnétique de la plaque aimantée. La variation de la vitesse, du sens de déplacement et du nombre de spires de la bobine-cadre permet de démontrer par l'expérience la loi sur l'induction. Par la structure transparente de la plaque magnétique et de la bobine, l'ensemble peut être utilisé sur un rétroprojecteur. Un support rabattable permet en outre une position inclinée de l'inductomètre.

Tension d'alimentation : 2 – 12 V CC
 Bobine-cadre : env. 185x125 mm²
 Dimensions totales : env. 585x200x55 mm³
 Masse : env. 3 kg

L'ensemble comprend :

- 1 inductomètre avec plaque magnétique amovible
- 1 bobine-cadre
- 1 conducteur roulant

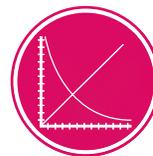
P-1000968

Autres équipements requis :

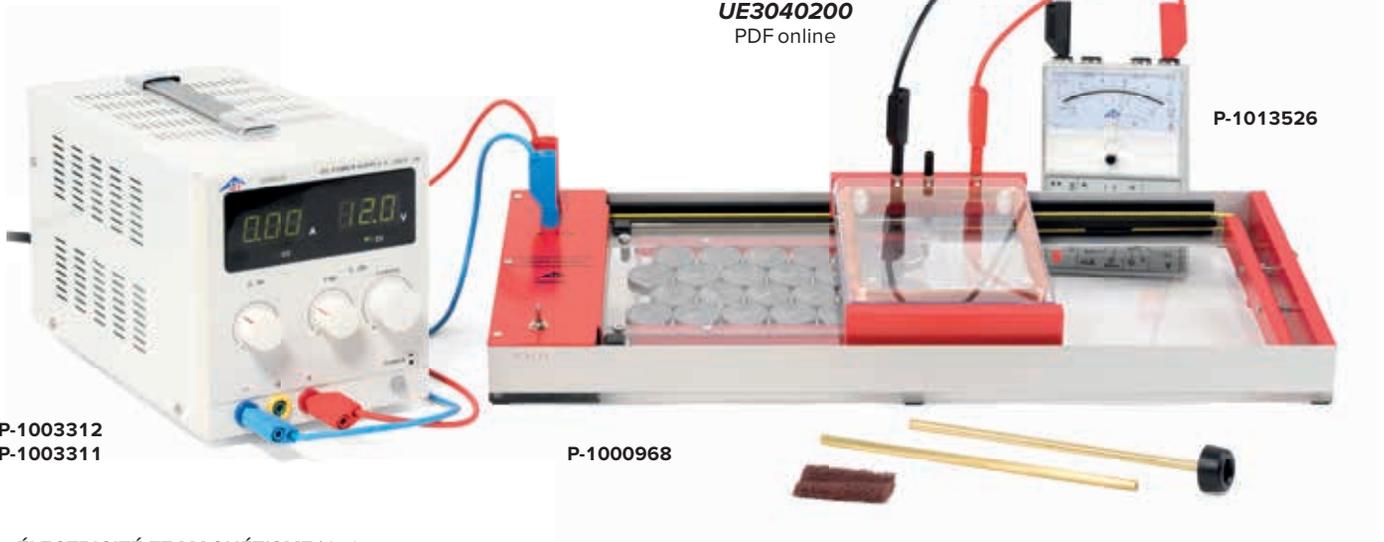
- P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) ou
- P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)
- P-1013526 Multimètre analogique Escola 30

Équipements complémentaires recommandés :

Rétroprojecteur



UE3040200
 PDF online



P-1003312
 P-1003311

P-1000968

P-1013526



Tube à 6 bobines d'induction

Tube en plastique avec six bobines d'induction identiques montées en série. La chute de l'aimant droit (fourni) à travers le tube induit une tension dans l'une des bobines. Comme la vitesse de l'aimant augmente au fur et à mesure de sa chute, les amplitudes des pics de tension et leur largeur diminuent. Les surfaces sous les pics de tension, quant à elles, restent constantes.

Largeur des bobines : 10 mm
 Ecart de bobines : 190 mm
 Dimensions : env. 1500 mm x 20 mm Ø
 Masse : env. 500 g

P-1001005

Autres équipements requis :

- P-1021478** €Lab
- P-1021681** Capteur de tension 500 mV, différentiel
- P-1021514** Câble spécial capteur

Bobine plate dans un cadre rotatif

Bobine plate montée dans un cadre rotatif en plexiglas, à employer avec les bobines de Helmholtz 300 mm (P-1000906). La rotation de la bobine plate dans le champ magnétique des bobines de Helmholtz induit une tension alternative. La connexion électrique avec la bobine est établie par des contacts frotteurs. Une bobine de fil et une manivelle sur l'axe du cadre servent à l'entraînement de la bobine.

Nombre de spires : 4 000
 Surface utile : 42 cm²
 Dimensions : env. 110x80x11 mm³
 Masse : env. 360 g

P-1013131

Autres équipements requis :

- P-1000906** Bobines de Helmholtz 300 mm
- P-1013526** Multimètre analogique Escola 30
- P-1003312** Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
ou
- P-1003311** Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Bobines de Helmholtz 300 mm

Paire de bobines avec grand diamètre dans la configuration de Helmholtz pour générer un champ magnétique homogène. Les bobines peuvent être montées en parallèle ou en série. Un ressort disposé permet de fixer une sonde de Hall.

Diamètre de bobine : env. 300 mm
 Spires par bobine : 124 chacune
 Résistance du courant continu : 1,2 Ω chacune
 Courant de bobine max. : 5 A chacun
 Connexions : douilles de sécurité de 4 mm
 Masse : env. 4,1 kg

P-1000906



Évolution de la tension induite



UE3040400
PDF online



Pendule de Waltenhofen

Kit pour démontrer le frein à courants de Foucault et son mode opératoire. Un corps pendulaire constitué d'une plaque métallique massive oscille entre les pôles d'un électro-aimant désactivé. Lorsque l'aimant est activé, le mouvement pendulaire de la plaque est rapidement arrêté sous l'effet du champ magnétique. Si la plaque présente des fentes, le temps d'arrêt est prolongé, c'est-à-dire que l'effet du freinage est fortement réduit. Jeu d'appareils comprenant une tige de pendule et quatre plaques en aluminium de différentes formes: rectangulaire / rectangulaire à fentes, rond, annulaire et annulaire à fentes.

Rectangle : env. 100x60 mm²
Anneau : Ø int. 30 mm, Ø ext. 60 mm

P-1000993

Autres équipements requis :

P-1000976 Noyau de transformateur D

P-1000978 Paire d'épanouissements polaires

P-1000989 Bobine à 1200 spires (2x)

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Jeu de 3 bobines d'inductance

Bobines permettant de réaliser des expériences sur l'induction au moyen de la bobine de champ Ø 120 mm (P-1000592) et sur les circuits électriques oscillants. Les bobines ne sont conçues que pour de petites tensions. Corps de bobine en plexiglas.

Connexion : douilles de sécurité de 4 mm
Longueur de bobine : 170 mm

Bobine 1

Nombre de spires : 300 avec bornes à 100 et 200 spires
Section de bobine : 50x50 mm²

Bobine 2

Nombre de spires : 300
Section de bobine : 50x30 mm²

Bobine 3

Nombre de spires : 300
Section de bobine : 50x20mm²

P-1000590

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000592 Bobine de champ 120 mm Ø



Bobine à inductance variable

Bobine permet de mesurer l'inductance et l'auto-induction d'une bobine sous tension en fonction du noyau de fer inséré ainsi que d'étudier des circuits de courant alternatif. Bobine de cuivre en boîtier plastique anti-chocs, avec poignées. Un noyau lamellé mobile en fer est disposé dans la bobine via une vis à broche. Avec graduation en cm permettant de lire la longueur du noyau en fer inséré dans la bobine.

Nombre de spires : 3.000
Tension max. admiss. : 30 V CA, 60 V CC
Courant max. admissible : 2 A
Inductance à 1 A : réglable en continu entre 0,15 – 1,4 H
Résistance : 12,5 Ω
Connexions : douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions : env. 265x145x130 mm³
Masse : env. 6,2 kg

P-1003194

Tube en cuivre pour loi de Lenz

Appareil de démonstration facile à manier, destiné à l'illustration de la loi de Lenz et de l'induction de courants de Foucault. Un petit cylindre en acier et un aimant de mêmes masses tombent à différentes vitesses dans un tube en cuivre car la vitesse de chute de l'aimant produit un champ magnétique par induction de courants de Foucault à l'intérieur du tube en cuivre, champ magnétique qui ralentit la vitesse de chute de l'aimant. Avec 2 bouchons en plastique pour utiliser le tube comme réservoir.

Longueur : env. 320 mm
Diamètre : env. 15 mm

P-1009716



P-1009716



Appareil sur la loi de Lenz

Appareil destiné à la démonstration qualitative de la loi de Lenz par l'approche d'un aimant. Une boucle de conducteur fermée et une boucle ouverte, montées sur pied avec pivot.

Longueur : 195 mm
Hauteur : 110 mm

P-1009959



P-1009959

Autres équipements requis :

P-1003112 Aimant droit cylindrique 200x10 mm

Moteur d'expérimentation à transmission

Moteur d'expérimentation universel pour des expériences sur les mouvements de rotation, par ex. en liaison avec la Pendule de Watt (P-1009695). Utilisable comme générateur en liaison avec la manivelle fournie. Moteur à courant continu robuste de rotation à gauche et à droite, avec engrenage planétaire et mandrin à serrage rapide en boîtier d'aluminium anodisé, avec barre de support amovible et réglable en acier inox. Réglage de la vitesse de rotation par la tension d'alimentation, couple réglable. Avec poulies à 3 rainures de différents diamètres, montés sur pied.

Vitesse à vide : env. 650 t/min en 18 V
Réglage de vitesse : env. 36 t/min par V
Serrage du mandrin : 0,8 - 10 mm
Poulie : Ø 10 mm, Ø 20 mm, Ø 40 mm
Barre de maintien : Ø 10 mm
Courroie de transmission : Ø 130 mm x 4 mm
Tension nominale : 1,5 - 18 V CC
Connexion : douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions : env. 210x110x70 mm³
Masse : env. 1,2 kg

L'ensemble comprend :

Moteur d'expérimentation
Barre de support avec vis moletée
Manivelle
Poulie
Courroie de transmission

P-1021806



P-1021806

Autres équipements requis :

P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

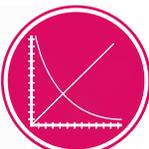
P-1003331 Stroboscope numérique (230 V, 50/60 Hz)



Également pour
des expériences
sur l'induction

Thèmes des expériences :

- Transformation de la tension
- Transformateur sous charge
- Transformation du courant
- Autotransformateur
- Expériences sur les champs de dispersion
- Fours à induction
- Soudage par points
- Expériences de fusion
- Expériences sur la haute tension



UE3040500
PDF online

Noyau de transformateur D

Noyau en U avec joug amovible, en tôle laminée haut de gamme pour transformateurs. Avec deux brides de serrage pour la fixation du joug ou des épaulements polaires perforés (P-1000978).

Section du noyau : 40x40 mm²
Noyau en U : env. 150x130 mm²
Longueur de joug : env. 150 mm
Masse : env. 6 kg

P-1000976

Bobine à haute tension D

Bobine secondaire du noyau de transformateur D (P-1000976) permettant de générer des tensions élevées qui risquent de provoquer des éclatements d'étincelles entre deux électrodes «antennes» blindées. En matière plastique résistante aux chocs, protégée contre les contacts.

Nombre de spires : 24000
Tension à vide : env. 9200 V
Résistance : 10 k Ω
Courant max. : 0,02 A
Inductance : 28 H

P-1000991

Autres équipements requis :

P-1000976 Noyau de transformateur D

P-1000987 Bobine secteur D avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1000986 Bobine secteur D avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)

Bobines primaire ou secondaires pour le noyau de transformateur D

Bobines protégées contre les contacts, en plastique résistant aux chocs, aux fins d'utilisation comme bobines primaires ou secondaires avec le noyau de transformateur D (P-1000976). Avec bornes de sécurité. Comme bobines secondaires, selon la tension primaire, les bobines conduisent une tension faible ou élevée ne doivent d'être utilisées pour des expériences réalisées par les élèves. sans certaines précautions préalables

	P-1000988	P-1000989	P-1000990
Nombre de spires	600	1200	6000
Prises	200/600	400/1200	2000/6000
Résistance	3 Ω	12 Ω	300 Ω
Courant max.	2,2 A	1,2 A	0,2 A
Inductance	15 mH	60 mH	1,5 H

Bobine pour petites tensions D

Bobine secondaire du noyau de transformateur D (P-1000976) permettant de générer de petites tensions inférieures à 24 V. Avec cinq prises. En matière plastique résistante aux chocs, protégée contre les contacts.

Connexions : bornes de sécurité
Nombre de spires : 72
Prises : 6/ 30/ 54/ 66/ 72
Résistance : 0,1 Ω
Courant max. : 12 A
Inductance : 0,23 mH

P-1000985

Autres équipements requis :

P-1000976 Noyau de transformateur D

P-1000987 Bobine secteur D avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1000986 Bobine secteur D avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)

Bobine secteur D avec cordon secteur

Bobine protégée contre les contacts, avec câble secteur, aux fins d'utilisation comme bobine primaire avec le noyau de transformateur D (P-1000976). En matière plastique résistante aux chocs, protégée contre les contacts.

Bobine à courant fort D pour expérience de fusion

Bobine secondaire du noyau de transformateur D (P-1000976) permettant de générer des courants élevés pour la fonte de clous. En matière plastique résistante aux chocs.

Nombre de spires : 6
Résistance : 3 m Ω
Courant max. : 60 A
Inductance : 0,25 mH

P-1000984



	P-1000987	P-1000986
Désignation	Bobine secteur D avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)	Bobine secteur D avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)
Nombre de spires	600	300
Résistance	3 Ω	0,75 Ω
Courant max.	2,2 A	4,4 A
Inductance	15 mH	7,5 mH



Expérience de Thomson

Bobine D, 900 spires

Bobine avec 900 spires et fusible de surcharge thermique. Pour générer de hauts champs magnétiques en lien avec le noyau U (P-1000979).

- Nombre de spires : 900
- Inductance : env. 34 mH
- Résistance : env. 4,8 Ω (à temp. ambiante)
- env. 6,0 Ω (avec intensité de courant maximale)

Intensité de courant maximale tolérée : 5 A (pour env. 7 min.)

- Délai d'attente pour la remise en marche selon la surcharge thermique : env. 10 min
- Masse : env. 1,6 kg

P-1012859



Anneau métallique

Anneau métallique pour réaliser l'expérience de Thomson en liaison avec la bobine secteur (P-1000987 ou P-1000986) et le noyau de transformateur (P-1000976). Au début, l'anneau métallique enveloppe le côté du tube en U et repose sur la bobine secteur. Le côté du tube en U est rallongé par le joug perpendiculaire. Lorsque la bobine secteur est mise en circuit, l'anneau est catapulté vers le haut.

Diamètre : 55 mm

P-1000992

Autres équipements requis :

- P-1000976** Noyau de transformateur D
- P-1000987** Bobine secteur D avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1000986** Bobine secteur D avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)



Bobine pour courant très fort à 5 spires

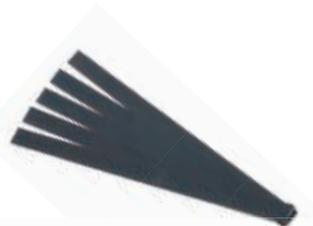
Bobine secondaire pour le noyau de transformateur D (P-1000976) permettant de générer des courants élevés pour le soudage par points de tôles d'une épaisseur max. de 2 mm.

- Spires : 5
- Courant de court-circuit : env. 260 A
- Diamètre de bobine : 57 mm
- Masse : env. 650 g

P-1000981

Autres équipements requis :

- P-1000982** Jeu de 5 rubans de tôle
- P-1000976** Noyau de transformateur D
- P-1000987** Bobine secteur D avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1000986** Bobine secteur D avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)



Jeu de 5 rubans de tôle

5 rubans de tôles pour démontrer le soudage par points en liaison avec la bobine à 5 spires (P-1000981).

Dimensions : 120x10 mm²

P-1000982



Jeu de 20 clous pour expérience de fusion

Jeu de 20 clous pour des expériences de fusion avec la bobine de courant fort (P-1000984).

P-1000983



Creuset

Creuset circulaire en cuivre à poignée isolante permettant de démontrer le principe de la fusion par induction en cas d'emploi comme bobine secondaire pour le noyau de transformateur 40x40 (P-1000976).

- Courant max. : env. 1300 A
- Diamètre intérieur : 57 mm
- Masse : env. 80 g

P-1000980

Matière de fusion appropriée :

Métal de Wood, Etain

Autres équipements requis :

- P-1000976** Noyau de transformateur D
- P-1000987** Bobine secteur D avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1000986** Bobine secteur D avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)



A. Portoir pour épanouissements polaires D

Portoir pour épanouissement polaire, à distance réglable, permettant de créer un champ magnétique uniforme sur noyau en U modèle D (P-1000979). Deux entretoises de 20 mm, quatre entretoises de 10 mm et quatre entretoises de 5 mm, toutes comprises dans la livraison.
Dimensions : env. 150x120x40 mm³
Masse : env. 5,7 kg

P-1008525

B. Noyau en U modèle D

Noyau en U du noyau de transformateur D (P-1000976).

P-1000979

C. Paire d'épanouissements polaires D

Paire d'épanouissements polaires aux extrémités coniques permettant de générer un champ magnétique fortement inhomogène sur le noyau en U modèle D (P-1000979). Avec perforation pour des expériences optiques dans le champ magnétique

Epanouissements polaires : 40x40 mm²

Masse : 1,7 kg

P-1000978

D. Paire de brides de fixation D

Paire de brides de serrage étendue de livraison du noyau de transformateur D (P-1000976).

P-1000977

E. Paire de cosses et étrier élastique D pour effet Hall

Paire de cosses pour des expérimentations de l'effet Hall de semi-conducteurs. Avec étriers élastiques pour le montage sur le noyau U modèle D (P-1000979).

Dimensions d'une cosse : 40x40x75 mm³

Poids total : env. 2 kg

P-1009935

Thèmes des expériences :

- Transformation de la tension
- Transformateur sous charge
- Transformation du courant
- Autotransformateur
- Expériences sur les champs de dispersion
- Expériences de fusion



Bobines de transformateur S

Bobines protégées contre les contacts, en plastique résistant aux chocs, pour montage d'un transformateur en liaison avec le noyau de transformateur S (P-1001004).

Tension maximale : 50 V (petite tension)

Ouverture du noyau : 20x20 mm²

Cat. N°	Nombre de spires	Courant max.	Inductance
P-1001000	600	800 mA	env. 6 mH
P-1001001	800	600 mA	env. 10 mH
P-1001002	1200	400 mA	env. 25 mH
P-1001003	2400	200 mA	env. 100 mH



Noyau de transformateur S

Noyau en U avec joug amovible, en tôle laminée aut de gamme pour transformateurs.

Section du noyau : 20x20 mm²

Noyau en U : env. 70x70 mm²

Longueur de joug : env. 70 mm

P-1001004



Bobine à courant fort S

Bobine secondaire pour le noyau de transformateur S (P-1001004) permettant de générer des courants élevés.

Nombre de spires : 22

Courant max. : 10 A

P-1000999

Thèmes des expériences :

- Ondes hertziennes (ondes électromagnétiques hautes fréquences)
- Absorption et transmission
- Décharge coronaire
- Décharge d'étincelles
- Transmission d'énergie sans fil vers un tube fluorescent
- Ondes stationnaires sur une bobine Tesla



Transformateur Tesla

Transformateur Tesla classique permettant de générer une haute tension inoffensive (les courants mis en jeu ne sont pas dangereux) à haute fréquence d'env. 100 kV. L'agencement clair et ouvert de tous les composants permet d'observer le principe et le fonctionnement. Exploité à faible tension, l'appareil ne présente aucun danger.

Nombre de spires bobine primaire :	2 – 10
Nombre de spires bobines secondaires :	1150
Tension primaire :	20 V CA
Tension secondaire :	>100 kV
Transformateur :	env. 330x200x120 mm ³
Bobines secondaires :	env. 240 mm x 75 mm Ø
Masse :	env. 3 kg

L'ensemble comprend :

- 1 Transformateur Tesla, appareil de base
- 1 Bobine manuelle
- 1 Bobine secondaire
- 1 Electrode à boule, courte
- 1 Electrode à boule, longue
- 1 Electrode d'aiguille, avec roue pulvérisatrice
- 1 Tube fluorescent
- 1 Réflecteur

P-1000966

Autres équipements requis :

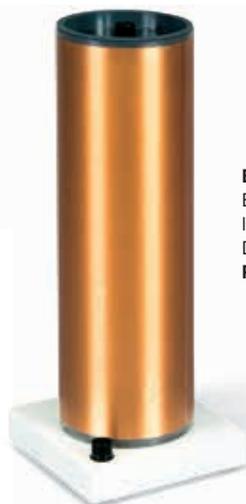
P-1003593 Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 6 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1008692 Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 6 A (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000967 Bobine supplémentaire pour le transformateur Tesla



Bobine supplémentaire

Bobine secondaire supplémentaire pour le transformateur Tesla (P-1000966).

Dimensions : env. 240 mm x 75 mm Ø
P-1000967



Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A

Bloc d'alimentation polyvalente avec sorties CA et CC distinctes et affichages séparés des tensions et courants des sorties. La sortie CC peut être utilisée comme source de courant ou de tension réglable en continu. La sortie CA est limitée en courant et dotée d'une protection électronique contre les surcharges.

Tension CC :	0 – 30 V
Courant CC :	0 – 6 A
Tension CA :	0 – 30 V
Courant CA :	max. 6 A
Dimensions :	env. 380x140x300 mm ³
Masse :	env. 12 kg

Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1003593

Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1008692

Remarque importante :

Selon la directive sur la CEM, les appareils utilisés dans des établissements de formation, de recherche et d'apprentissage et prévus pour l'étude de phénomènes électromagnétiques, peuvent dépasser les valeurs limites pour les émissions perturbatrices.

Les perturbations provoquées par l'appareil dépassent les valeurs limites des émissions perturbatrices selon les normes applicables sur la CEM et peuvent provoquer le dysfonctionnement d'autres appareils électroniques à l'intérieur du bâtiment et dans l'environnement. L'utilisateur est tenu de réduire et d'empêcher cette influence et de prendre les mesures requises si des perturbations apparaissent pouvant entraîner un problème.

Thèmes des expériences :

- Emission thermoïonique d'électrons
- Propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ
- Déviation dans un champ magnétique et électrique
- Détermination de la polarité de la charge des électrons
- Détermination de la charge spécifique e/m
- Collision inélastique d'électrons
- Luminescence
- Nature des ondes et des particules des électrons



TELTRON® Tubes à électrons D

Connu dans le monde entier et éprouvé depuis de nombreuses années : Tubes à électrons à cathodes incandescentes pour l'étude par l'expérience des propriétés de l'électron libre

- Emission thermoïonique d'électrons
- Propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ
- Déviation dans un champ magnétique et électrique
- Détermination de la polarité de la charge des électrons
- Détermination de la charge spécifique e/m
- Collision inélastique d'électrons
- Luminescence
- Nature des ondes et des particules des électrons

Des mesures de protection contre le rayonnement ionisant ne sont pas nécessaires, car l'emploi des tubes ne requiert pas des hautes tensions supérieures à 5 kV.

Tube à diffraction D

Tube électronique à vide poussé avec canon électronique pour démontrer la nature ondulatoire des électrons par l'observation des interférences qui proviennent d'un réseau graphite polycristallin après le passage des électrons (diffraction Debye-Scherrer) et sont visibles sur l'écran fluorescent. Détermine la longueur d'onde en fonction de la tension anodique à partir des rayons des anneaux de diffraction et les écartements des plans du graphite. Confirmation de l'hypothèse de Broglie.

Puissance thermique : 6,3 V CA
Tension anodique max : 5000 V
Courant anodique : env. 0,1 mA à 4000 V
Constante de réseau du graphite : $d_{10} = 0,213$ nm, $d_{11} = 0,123$ nm
P-1013885

Autres équipements requis :

- P-1008507** Support pour tube D
- P-1002847** Jeu de cordons pour tubes à électrons
- P-1003310** Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1003309** Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

- P-1009960** Adaptateur de protection tripolaire

Remarque :

Si une seule alimentation haute tension est utilisée, il n'est alors pas possible de choisir la tension de l'anode et celle du condensateur indépendamment l'une de l'autre.

Relevé dans un local assombri à 3 kV et 4,5 kV.



Tube à déviation D

Tube électronique à vide poussé avec canon électronique convergent et écran luminescent incliné contre l'axe du rayon. L'écran permet de visualiser le rayon et d'étudier ainsi le faisceau électronique dans des champs électriques et magnétiques. Le faisceau d'électrons peut être dévié électrostatiquement par un condensateur à plaques intégré et magnétiquement par l'emploi de bobines de Helmholtz D (P-1000644). La charge spécifique e/m et la vitesse des électrons peuvent être déterminées par la compensation de la déviation magnétique par la déviation électrique.

Puissance thermique : 6,3 V CA
Tension anodique max : 5000 V
Courant anodique : env. 0,1 mA à 4000 V
Tension de condensateur max : 5000 V
Ecran fluorescent : 90x60 mm²
Ampoule : env. 130 mm Ø
Longueur totale : env. 260 mm

P-1000651

Autres équipements requis :

- P-1008507** Support pour tube D
- P-1002847** Jeu de cordons pour tubes à électrons
- P-1000644** Paire de bobines de Helmholtz D
- P-1003310** Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz) (2x)
- P-1003312** Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)
- ou
- P-1003309** Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz) (2x)
- P-1003311** Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

- P-1009961** Adaptateur de protection bipolaire





Tube de Perrin D

Tube électronique à vide poussé avec canon électronique convergent, écran luminescent et cage de Faraday latérale. Pour démontrer la polarité négative des électrons et évaluer la charge électronique spécifique e/m par la déviation magnétique dans la cage de Faraday reliée à un électroscope (P-1003048). Le système permet en outre d'étudier la déviation des électrons dans deux champs alternatifs magnétiques perpendiculaires l'un à l'autre et de démontrer cette déviation par ex. en générant des figures de Lissajous.

Puissance thermique : 6,3 V CA
 Tension anodique max. : 5 000 V
 Courant anodique : env. 0,1 mA à 4 000 V
 Courant de faisceau : 4 μ A à 4000V
 Ampoule : env. 130 mm \varnothing
 Ecran fluorescent : 85 mm \varnothing
 Longueur totale : env. 260 mm

P-1000650

Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D
P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons
P-1000644 Paire de bobines de Helmholtz D
P-1003310 Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
P-1003312 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)
P-1003311 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003048 Electroscopie
P-1000645 Bobine auxiliaire
P-1009961 Adaptateur de protection bipolaire

Tube luminescent D

Tube électronique à vide poussé, avec canon électronique divergent et trois bandes lumineuses en rouge, vert et bleu. Aux fins de démonstration de l'excitation de l'émission de lumière pendant et après le bombardement des électrons.

Puissance thermique : 6,3 V CA
 Tension anodique max. : 5 000 V
 Courant anodique : env. 0,1 mA à 4 000 V
 Ampoule : env. 130 mm \varnothing
 Longueur totale : env. 260 mm

P-1000648

Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D
P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons
P-1003310 Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1009961 Adaptateur de protection bipolaire



Tube à croix de Malte D

Tube électronique à vide poussé avec canon électronique divergent, écran luminescent et croix de Malte. Pour la démonstration par projection d'ombre de la croix de Malte sur l'écran luminescent de la propagation linéaire des électrons dans un espace exempt de champ et pour l'introduction à l'optique électronique.

Puissance thermique : 6,3 V CA
 Tension anodique max. : 5 000 V
 Courant anodique : env. 0,1 mA à 4 000 V
 Ampoule : env. 130 mm \varnothing
 Ecran fluorescent : 85 mm \varnothing
 Longueur totale : env. 260 mm

P-1000649

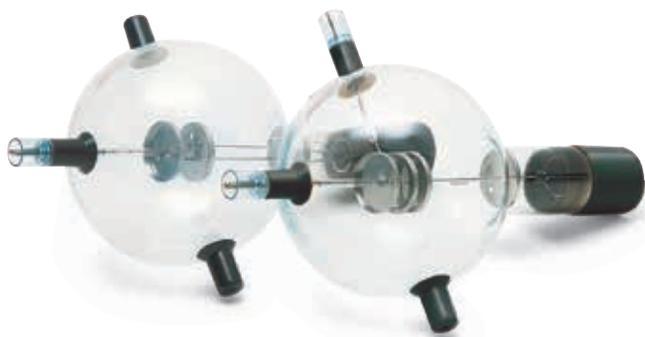
Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D
P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons
P-1003310 Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1009961 Adaptateur de protection bipolaire
P-1000644 Paire de bobines de Helmholtz D
P-1003312 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1003311 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)





Triode D

Tube électronique sous vide poussé, avec cathode incandescente, grille de commande et anode pour l'étude quantitative de tubes à vide poussé contrôlables, l'enregistrement des lignes caractéristiques d'une triode, la détermination de la polarité négative de la charge électronique ainsi que pour l'étude de l'application technique de la triode utilisée comme amplificateur et la génération d'oscillations non amorties dans les circuits LC.

Puissance thermique max : 7,5 V CA/CC
 Tension anodique, max. : 500 V
 Courant anodique : env. 2 mA avec une tension anodique de 200 V
 Ampoule : env. 130 mm Ø
 Longueur totale : env. 260 mm

P-1000647

Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D
P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100
P-1003308 Alimentation CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1003307 Alimentation CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1009961 Adaptateur de protection bipolaire

Diode D

Tube électronique sous vide poussé, avec cathode incandescente et anode permettant d'étudier l'effet thermoélectronique (effet d'Edison), de mesurer le courant d'émission en fonction de la puissance thermique ainsi que d'enregistrer les lignes caractéristiques d'une diode et démontrer l'effet redresseur d'une diode.

Puissance thermique max : 7,5 V CA/CC
 Tension anodique, max. : 500 V
 Courant anodique : env. 2 mA avec une tension anodique de 200 V

Ampoule : env. 130 mm Ø
 Longueur totale : env. 260 mm

P-1000646



Triode à gaz D

Tube électronique à vide partiel, rempli d'hélium, avec cathode incandescente, grille de commande et anode pour l'étude quantitative des propriétés caractéristiques d'une triode remplie de gaz, enregistrement de la caractéristique $I_A - U_A$ d'un thyatron, observation de la charge indépendante et semi-autonome ainsi qu'observation du dégagement discontinu d'énergie d'atomes Hé lors de la collision inélastique avec des électrons libres.

Puissance thermique max : 7,5 V CA/CC
 Tension anodique, max. : 500 V
 Courant anodique : env. 10 mA avec une tension anodique de 200 V

Ampoule : env. 130 mm Ø
 Longueur totale : env. 260 mm

P-1000653

Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D
P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100
P-1003308 Alimentation CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1003307 Alimentation CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1009961 Adaptateur de protection bipolaire

Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D
P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100
P-1003308 Alimentation CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1003307 Alimentation CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1009961 Adaptateur de protection bipolaire



	P-1000646	P-1000647	P-1000653
P-1008507	Support pour tube D	Triode D	Triode à gaz D
P-1002847	requis	requis	requis
P-1003308 ou P-1003307	Jeu de cordons pour tubes à électrons	requis	requis
P-1003310 ou P-1003309	requis	requis	requis
P-1000644	Alimentation CC, 500 V	requis	requis
P-1003312 ou P-1003311	requis	requis	requis
P-1013527	Alimentation haute tension, 5 kV	–	–
P-1009961	Paire de bobines de Helmholtz D	–	–
P-1009960	Alimentation CC 20 V	–	–
P-1000645	Multimètre analogique ESCOLA 100	requis	requis
P-1003048	Adaptateur de protection bipolaire	recommandé	recommandé
	Adaptateur de protection tripolaire	–	–
	Bobine auxiliaire	–	–
	Electroscope	–	–

Tube à double faisceau D

Tube électronique à vide partiel, rempli de néon, avec canon électronique tangentiel et axial. Pour déterminer la charge spécifique e/m à partir du diamètre d'orbite des électrons en cas de bombardement tangentiel et champ magnétique vertical et pour observer les orbites spirales des électrons en cas de bombardement axial et champ magnétique coaxial. Les orbites des électrons sont visibles sous forme d'un fin rayon lumineux par l'excitation de collision des atomes de néon.

Puissance thermique max : 7,5 V
 Tension anodique : env. 150 V CC
 Courant anodique max. : < 30 mA
 Tension de déviation max : 50 V CC
 Ampoule : env. 130 mm Ø
 Longueur totale : env. 260 mm

P-1000654

Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D

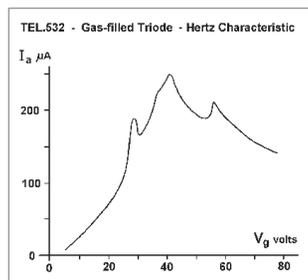
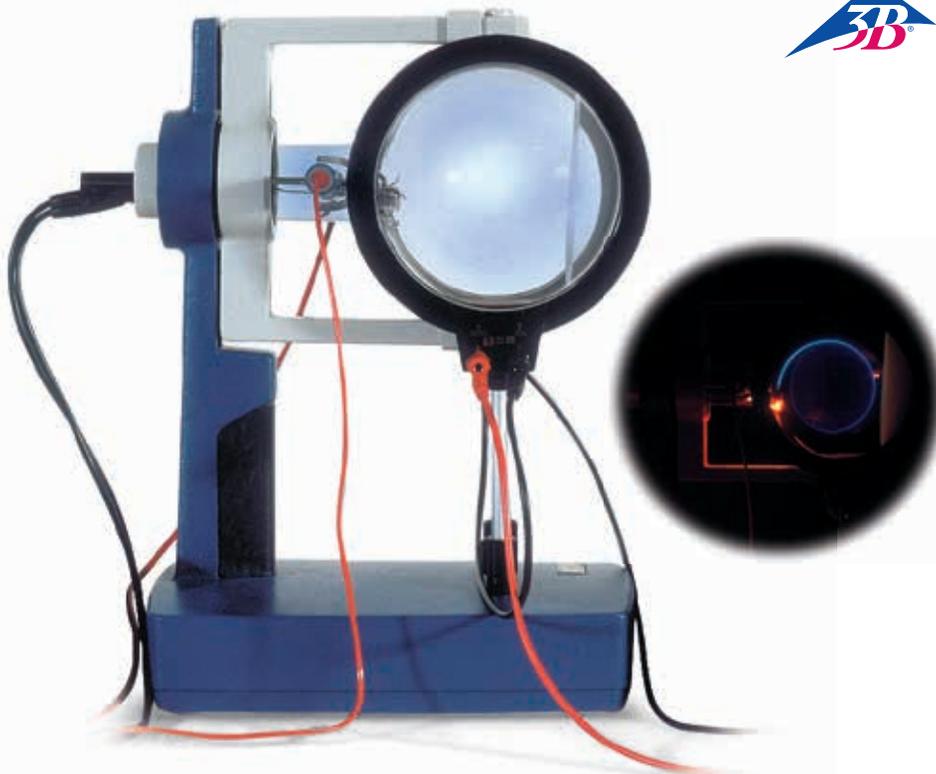
P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons

P-1000644 Paire de bobines de Helmholtz D

P-1003308 Alimentation CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)

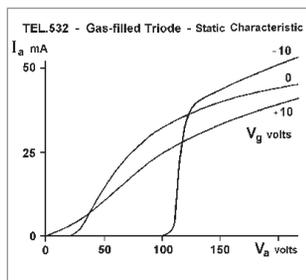
ou

P-1003307 Alimentation CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)



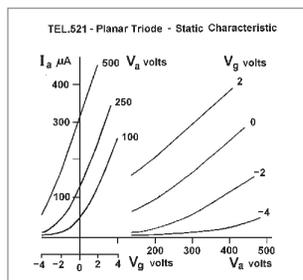
P-1000653 :

Excitation par la collision d'électrons dans l'Hélium comme fonction du courant d'accélération U_A



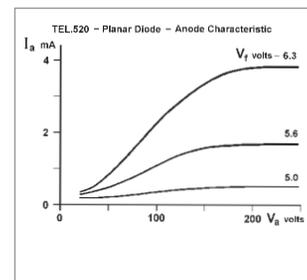
P-1000653 :

Tension d'anode I_A comme fonction du courant d'anode U_A à différents courants de grille U_G



P-1000647 :

Tension d'anode I_A comme fonction du courant de grille U_G et du courant d'anode U_A à différents courants de grille U_G



P-1000646 :

Tension d'anode I_A comme fonction du courant d'anode U_A

P-1000654	P-1000648	P-1000649	P-1000650	P-1000651	P-1013885
Tube à double faisceau D	Tube luminescent D	Tube à croix de Malte D	Tube de Perrin D	Tube à déviation D	Tube à diffraction D
requis	requis	requis	requis	requis	requis
requis	requis	requis	requis	requis	requis
requis	–	–	–	–	–
–	requis	requis	requis	2x requis	requis
requis	–	recommandé	requis	requis	–
–	–	recommandé	requis	requis	–
–	–	–	–	–	–
–	recommandé	recommandé	recommandé	recommandé	–
–	–	–	–	–	recommandé
–	–	–	recommandé	–	–
–	–	–	recommandé	–	–



Support pour tube D

Porte-tube en plastique robuste pour la réception de tous les tubes électroniques de la série D ainsi que de l'équivalent optique (P-1000656). Avec fourche de serrage en plastique réfractaire pivotable à 360° et deux perforations permettant la réception de la paire de bobines de Helmholtz D (P-1000644). Système antidérapant sur trois pieds en caoutchouc.

Dimensions : env. 230x175x320 mm³
Masse : env. 1,5 kg

P-1008507

Bobine auxiliaire

Bobine complémentaire permettant de générer un champ magnétique supplémentaire dans le tube de Perrin. Par exemple pour démontrer le fonctionnement d'un oscilloscope et générer des figures de Lissajous.

Nombre de spires : 1 000
Résistance effective : env. 7 Ω
Capacité de charge : max. 2 A
Branchement : douilles de 4 mm
Dimensions : 33 mm x 80 mm \varnothing

P-1000645



Adaptateur de protection, bipolaire

Adaptateur pour les tubes électronique D pour le branchement d'une tension chauffante avec câble de sécurité. Avec disjoncteur interne protégeant le filament contre les surtensions. Dimensions adaptées au capuchon de raccordement bipolaire du tube.

P-1009961



Adaptateur de protection, tripolaire

Adaptateur pour le tube de diffraction électronique D (P-1013885) pour le branchement d'une tension chauffante avec câble de sécurité. Avec disjoncteur interne protégeant le filament contre les surtensions. Dimensions adaptées au capuchon de raccordement tripolaire du tube.

P-1009960



Paire de bobines de Helmholtz D

Paire de bobines permettant de générer un champ magnétique homogène perpendiculaire à l'axe du tube en cas d'emploi dans le porte-tube D (P-1008507). Dans une douille en plastique montée sur une barre de support isolée.

Diamètre de bobine : 136 mm
Nombre de spires : 320 chacun
Résistance effective : env. 6,5 Ω chacun
Capacité de charge : 1,5 A chacun
Branchement : douilles de 4 mm
Support : env. 145 mm x 8 mm \varnothing

P-1000644

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003312 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)

Équivalent optique sur l'interférence de Debye-Scherrer

Disque aluminium avec réseau croisé optique monté sur roulement à billes, permettant d'illustrer l'interférence de Debye-Scherrer avec de la lumière visible. Le réseau tournant représente le modèle d'un réseau polycristallin de graphite dans le tube de diffraction. Avec sténopé et filtres couleur rouge et vert.

Réseau en croix : avec 20 points/mm, 3 mm \varnothing
Roue volante : 100 mm \varnothing
Écran troué : 1 mm \varnothing
Cadre d'écran : 50x50 mm²
Filtres : 80x100 mm²

P-1000656

Equipements complémentaires recommandés :

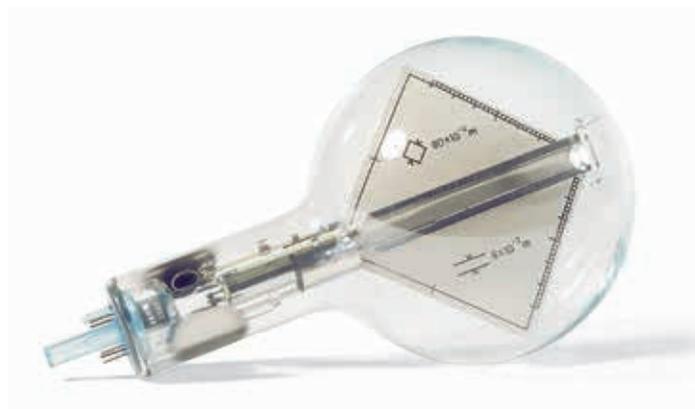
P-1008507 Porte-tube D
P-1020630 Lampe optique
P-1003023 Lentille convexe, f = 100 mm
P-1000855 Porte diaphragme sur tige
P-1000608 Écran de projection
P-1002835 Pied de support
P-1001046 Pied en tonneau (3x)



P-1000656

Thèmes des expériences :

- Emission thermoïonique d'électrons
- Propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ
- Déviation dans un champ magnétique et électrique
- Détermination de la polarité de la charge des électrons
- Détermination de la charge spécifique e/m
- Collision inélastique d'électrons
- Luminescence
- Spectres d'excitation de gaz nobles
- Résolution du nombre quantique principal et secondaire de niveaux d'excitation nucléaires
- Nature des ondes et des particules des électrons



TELTRON® Tubes à électrons S

Connu dans le monde entier et éprouvé depuis de nombreuses années :

- Tubes à électrons à cathodes incandescentes pour l'étude par l'expérience des propriétés de l'électron libre
- Emission thermoïonique d'électrons
- Propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ
- Déviation dans un champ magnétique et électrique
- Détermination de la polarité de la charge des électrons
- Détermination de la charge spécifique e/m
- Collision inélastique d'électrons
- Luminescence
- Spectres d'excitation de gaz nobles
- Résolution du nombre quantique principal et secondaire de niveaux d'excitation nucléaires
- Nature des ondes et des particules des électrons

Des mesures de protection contre le rayonnement ionisant ne sont pas nécessaires, car l'emploi des tubes ne requiert pas des hautes tensions supérieures à 5 kV.

Tube de Thomson S

Tube électronique à vide poussé avec canon électronique convergent et écran luminescent incliné contre l'axe du rayon. L'écran permet de visualiser le rayon et d'étudier ainsi le faisceau électronique dans des champs électriques et magnétiques. Le faisceau d'électrons peut être dévié électrostatiquement par un condensateur à plaques intégré et magnétiquement par l'emploi de bobines de Helmholtz S (P-1000611). La charge spécifique e/m et la vitesse des électrons peuvent être déterminées par la compensation de la déviation magnétique par la déviation électrique.

Puissance thermique :	6,3 V CA
Tension anodique max :	5000 V
Courant anodique :	env. 0,1 mA à 4000 V
Tension de condensateur max :	500 V
Ampoule :	env. 130 mm Ø
Longueur totale :	env. 250 mm

P-1000617

Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S

P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm

P-1000611 Paire de bobines de Helmholtz S

P-1003310 Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

P-1003308 Alimentation CC, 500 V (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

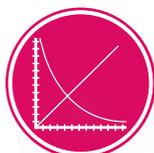
P-1003307 Alimentation CC, 500 V (115 V, 50/60 Hz)



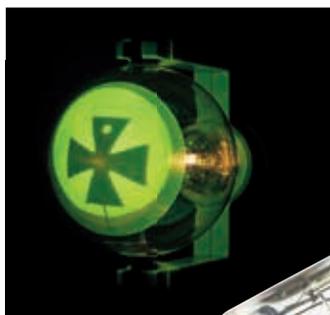
UE3070500

PDF online





UE3070300
PDF online



UE3070400
PDF online



Tube à croix de Malte S

Tube électronique à vide poussé avec canon électronique divergent, écran luminescent et croix de Malte. Pour la démonstration par projection d'ombre de la croix de Malte sur l'écran luminescent de la propagation linéaire des électrons dans un espace exempt de champ et pour l'introduction à l'optique électronique.

Puissance thermique : 6,3 V CA
Tension anodique max. : 5 000 V
Courant anodique : env. 0,1 mA à 4 000 V
Ampoule : env. 130 mm Ø
Ecran fluoescnt : 85 mm Ø
Longueur totale : env. 250 mm

P-1000011

Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S

P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm

P-1003310 Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000611 Paire de bobines de Helmholtz S

P-1003312 Alimentation CC 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)

Tube de Perrin S

Tube électronique à vide poussé avec canon électronique convergent, écran luminescent et cage de Faraday latérale. Pour démontrer la polarité négative des électrons et évaluer la charge électronique spécifique e/m par la déviation magnétique dans la cage de Faraday reliée à un électroscope (P-1003048). Le système permet en outre d'étudier la déviation des électrons dans deux champs alternatifs magnétiques perpendiculaires l'un à l'autre ou dans des champs alternatifs électriques et magnétiques parallèles, et de démontrer cette déviation par ex. en générant des figures de Lissajous.

Puissance thermique : 6,3 V CA
Tension anodique max. : 5 000 V
Courant anodique : env. 0,1 mA à 4 000 V
Courant de faisceau : 4 μ A à 4000V
Ampoule : env. 130 mm Ø
Ecran fluoescnt : 85 mm Ø
Longueur totale : env. 250 mm

P-1000616

Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S

P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm

P-1000611 Paire de bobines de Helmholtz S

P-1003310 Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

P-1003312 Alimentation CC 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

P-1003311 Alimentation CC 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003048 Electroscope

P-1000645 Bobine auxiliaire

Tube luminescent S

Tube électronique à vide poussé, avec canon électronique divergent et trois bandes lumineuses en rouge, vert et bleu. Aux fins de démonstration de l'excitation de l'émission de lumière pendant et après le bombardement des électrons.

Puissance thermique : 6,3 V CA
Tension anodique max. : 5 000 V
Courant anodique : env. 0,1 mA à 4 000 V
Ampoule : env. 130 mm Ø
Longueur totale : env. 250 mm

P-1000615

Autres équipements requis :

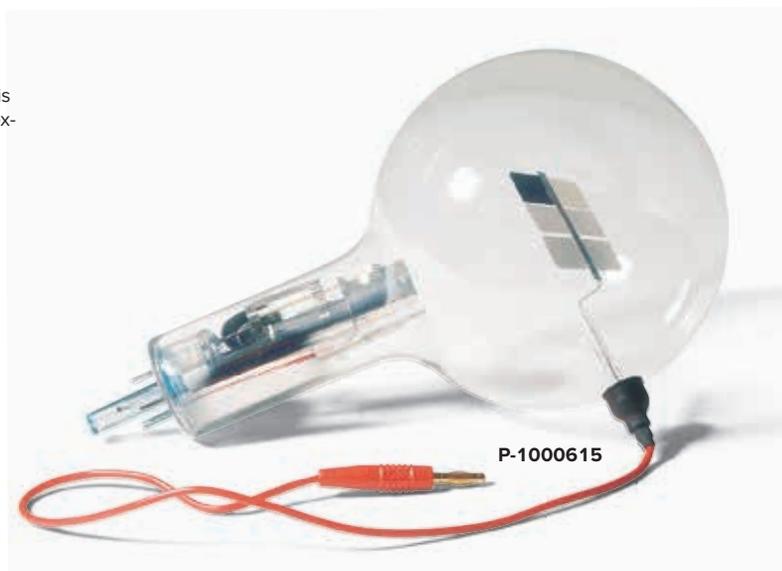
P-1014525 Support pour tube S

P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm

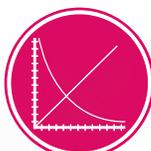
P-1003310 Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)



P-1000615



UE3070100
UE3070200
PDF online



P-1003308
P-1003307



P-1014525

P-1013527



P-1000614
P-1000618

Diode S

Tube électronique sous vide poussé, avec cathode incandescente et anode permettant d'étudier l'effet thermoélectronique (effet d'Edison), de mesurer le courant d'émission en fonction de la puissance thermique ainsi que d'enregistrer les lignes caractéristiques d'une diode et démontrer l'effet redresseur d'une diode.

Puissance thermique max : 7,5 V CA/CC
Tension anodique, max : 500 V
Courant anodique : env. 2 mA avec une tension anodique de 200 V
Ampoule : env. 130 mm Ø
Longueur totale : env. 250 mm

P-1000613

Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S
P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100
P-1003308 Alimentation CC, 500 V (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1003307 Alimentation CC, 500 V (115 V, 50/60 Hz)

Triode à gaz S

Tube électronique à vide partiel, rempli d'hélium resp. de néon, avec cathode incandescente, grille de commande et anode pour l'étude quantitative des propriétés caractéristiques d'une triode remplie de gaz, enregistrement de la caractéristique $I_A - U_A$ d'un thyatron, observation de la charge indépendante et semi-autonome ainsi qu'observation du dégagement discontinu d'énergie d'atomes He ou Ne lors de la collision inélastique avec des électrons libres.

Puissance thermique max : 7,5 V CA/CC
Tension anodique, max. : 500 V
Courant anodique : env. 10 mA avec une tension anodique de 200 V

Ampoule : env. 130 mm Ø
Longueur totale : env. 250 mm

Triode à gaz S remplissage d'hélium
P-1000618

Triode à gaz S, remplissage de néon
P-1000619

Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S
P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100
P-1003308 Alimentation CC, 500 V (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1003307 Alimentation, CC 500 V (115 V, 50/60 Hz)

Triode S

Tube électronique sous vide poussé, avec cathode incandescente, grille de commande et anode pour l'étude quantitative de tubes à vide poussé contrôlables, l'enregistrement des lignes caractéristiques d'une triode, la détermination de la polarité négative de la charge électroniques ainsi que pour l'étude de l'application technique de la triode utilisée comme amplificateur et la génération d'oscillations non amorties dans les circuits LC.

Puissance thermique max : 7,5 V CA/CC
Tension anodique, max : 500 V
Courant anodique : env. 2 mA avec une tension anodique de 200 V

Ampoule : env. 130 mm Ø
Longueur totale : env. 250 mm

P-1000614

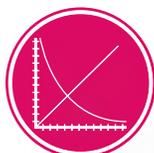
Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S
P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100
P-1003308 Alimentation CC, 500 V (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1003307 Alimentation, CC 500 V (115 V, 50/60 Hz)



P-1000613

P-1000614
P-1000618
P-1000619



UE5010500
PDF online



Tube à diffraction S

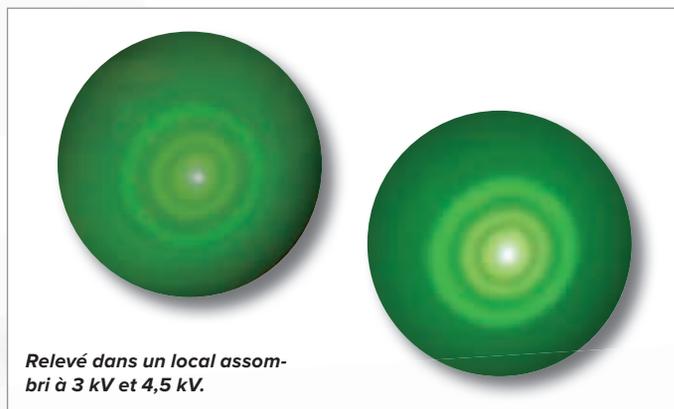
Tube électronique à vide poussé avec canon électronique pour démontrer la nature ondulatoire des électrons par l'observation des interférences qui proviennent d'un réseau graphite polycristallin après le passage des électrons (diffraction Debye-Scherrer) et sont visibles sur l'écran fluorescent. Détermine la longueur d'onde en fonction de la tension anodique à partir des rayons des anneaux de diffraction et les écartements des plans du graphite. Confirmation de l'hypothèse de Broglie.

Puissance thermique : 6,3 V CA
Tension anodique max : 5000 V
Courant anodique : env. 0,1 mA à 4000 V
Constante de réseau du graphite : $d_{10} = 0,213$ nm, $d_{11} = 0,123$ nm

P-1013889

Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S
P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm
P-1003310 Alimentation haute tension 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1003309 Alimentation haute tension 5 kV (115 V, 50/60 Hz)



Relevé dans un local assom-
bri à 3 kV et 4,5 kV.



Tube à double faisceau S

Tube électronique à vide partiel, rempli de néon, avec canon électronique tangentiel et axial. Pour déterminer la charge spécifique e/m à partir du diamètre d'orbite des électrons en cas de bombardement tangentiel et champ magnétique vertical et pour observer les orbites spirales des électrons en cas de bombardement axial et champ magnétique coaxial. Les orbites des électrons sont visibles sous forme d'un fin rayon lumineux par l'excitation de collision des atomes de néon.

Puissance thermique max. : 7,5 V CA/CC
Tension anodique : env. 150 V CC
Courant anodique max. : < 30 mA
Tension de déviation max. : 50 V CC
Ampoule : env. 130 mm Ø
Longueur totale : env. 250 mm

P-1000622

Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S
P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm
P-1000611 Paire de bobines de Helmholtz S
P-1003308 Alimentation CC, 500 V (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1003307 Alimentation CC, 500 V (115 V, 50/60 Hz)

	P-1000613	P-1000614	P-1000618	P-1000619
	Diode S	Triode S	Triode à gaz S, remplissage d'hélium	Triode à gaz S, remplissage de néon
P-1014525 Support pour tube S	requis	requis	requis	requis
P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm	requis	requis	requis	requis
P-1002839 Cordon de sécurité, connecteur de sécurité/borne	–	–	–	–
P-1003308 ou P-1003307 Alimentation CC, 500 V	requis	requis	requis	requis
P-1003310 ou P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV	–	–	–	–
P-1000611 Paire de bobines de Helmholtz S	–	–	–	–
P-1003312 ou P-1003311 Alimentation CC, 20 V	–	–	–	–
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100	requis	requis	requis	requis
P-1000645 Bobine auxiliaire	–	–	–	–
P-1003048 Electroscopie	–	–	–	–

Support pour tube S

Porte-tube pour la réception et le maniement simple et sûr de tous les tubes électroniques de la série S. Les socles à cinq pôles s'enfichent dans la douille du porte-tube. Le porte-tube comprend un circuit de protection cathodique qui protège la cathode contre les surtensions. La plaque d'assise présente une fente permettant le logement de la paire de bobines de Helmholtz S (P-1000611).

Connexions : douilles de sécurité de 4 mm
 Dimensions : env. 130x190x250 mm³
 Masse : env. 570 g

P-1014525



Platine de remplacement pour support pour tube S

La qualité du faisceau d'électrons dans le tube de diffraction S (P-1013889) est influencée par une résistance placée entre la douille C5 (cathode) et la douille F4 (filament incandescent) dans le tube. La résistance recommandée pour obtenir des résultats optimaux est de 390 kΩ. La résistance dans le support de tube (P-1014525) est modifiée en conséquence. Les supports de tubes plus anciens présentent une résistance bien plus importante et doivent être adaptés avant l'utilisation des nouveaux tubes de diffraction S (P-1013889).

Supports de tubes concernés : U18500, U185001, P-1000610

P-4008573



Paire de bobines de Helmholtz S

Paire de bobines permettant de générer un champ magnétique homogène perpendiculaire à l'axe du tube en cas d'emploi dans le porte-tube S (P-1014525).

Nombre de spires : 320 chacun
 Diamètre de bobine : 138 mm chacun
 Capacité de charge : 1,0 A chacun (mode permanent)
 1,5 A chacun (Court terme)
 Résistance effective : env. 6,5 Ω chacun
 Connexion : douilles de 4 mm

P-1000611

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003312 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003311 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)



P-1000622	P-1000615	P-1000011	P-1000616	P-1000617	P-1013889	P-1000624
Tube à double faisceau S	Tube luminescent S	Tube à croix de Malte S	Tube de Perrin S	Tube de Thomson S	Tube à diffraction S	Tube à décharge à gaz S
requis	requis	requis	requis	requis	requis	requis
requis	requis	requis	requis	requis	requis	–
–	–	–	–	–	–	2x requis
requis	–	–	–	requis	–	–
–	requis	requis	requis	requis	requis	requis
requis	–	recommandé	requis	requis	–	–
–	–	recommandé	requis	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	recommandé	–	–	–
–	–	–	recommandé	–	–	–



Tube à décharge à gaz S

Tube en verre à vide avec écrans luminescents aux deux extrémités, permettant d'observer les apparitions lumineuses de décharges électriques dans des gaz sous pression réduite ainsi que d'étudier les rayons cathodiques et canaux apparaissant sous pression réduite sur le parcours de décharge. Ensemble démontable, installation dans un support pour tube (P-1014525). Livré avec vanne d'aération à aiguille et tuyaux de vide.

Longueur : 280 mm
 Tension polarisante : 5 kV
 Courant de décharge : env. 1,2 mA
 Connexions : broches de contact 4 mm

P-1000624

Autres équipements requis :

P-1014525 Support pour tube S

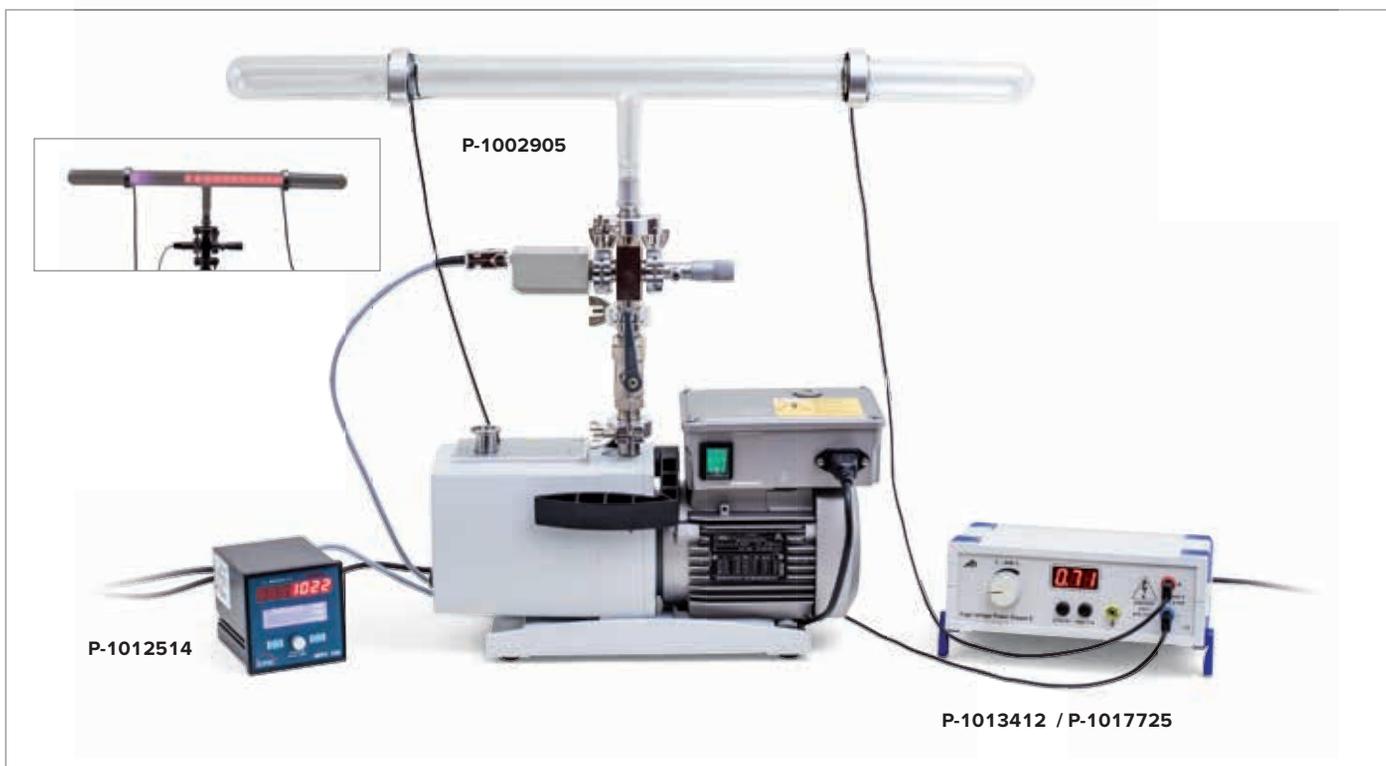
P-1002839 Cordon de sécurité, connecteur de sécurité/borne (2x)

P-1003317 Pompe à vide à palettes rotatives, biétagée

P-1003310 Alimentation haute tension 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003309 Alimentation haute tension 5 kV (115 V, 50/60 Hz)



Tube à décharge à gaz

Tube en verre à vide permettant d'observer les apparitions lumineuses des décharges électriques dans des gaz sous pression réduite. Tubes en verre avec rodage mâle et femelle, avec électrodes perforées en forme de disques et douilles de 4 mm pour le branchement à l'alimentation.

Matériau : verre

Dimensions : env. 700 mm x 40 mm Ø

Raccord de vide : rodage mâle et femelle NS 19/26

P-1002905

Équipements complémentaires recommandés :

P-1013412 Alimentation haute tension E, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1017725 Alimentation haute tension E, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

P-1002919 Pompe à vide à palettes rotatives, P 4 Z

P-1012514 Vacuomètre Pirani

P-1002923 Robinet sphérique à 2 voies DN 16 KF

P-1002924 Pièce en croix FS DN 16 KF

P-1002929 Bride d'adaptation DN 16–noyau NS 19/26

P-1002926 Vanne d'aération DN 16 KF

P-1002930 Anneau de serrage DN 10/16 KF (5x)

P-1002931 Anneau de centrage extérieur DN 10/16 KF (5x)



Thèmes des expériences :

- Propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ
- Déviation du faisceau d'électrons dans un champ électrique
- Déviation du faisceau d'électrons dans un champ magnétique
- Lentille magnétique
- Déphasage, superposition de champs magnétiques, figures de Lissajous
- Détermination de la charge spécifique de l'électron
- Détermination de la vitesse des électrons

Oscilloscope didactique

Tube électronique sur socle de connexion permet d'étudier la structure et le fonctionnement d'un tube de Braun. Le faisceau d'électrons est dévié dans le champ électrique par les plaques déviateuses montées dans le tube et dans le champ magnétique par trois bobines externes disposées sur un anneau. Un wehnelt focalise le faisceau. Le faisceau dans le tube peut être observé à l'aide d'un remplissage gazeux et d'un écran luminescent. Un générateur en dents de scie réglable en continu permet en outre d'étudier et de représenter les processus dans le temps. Support avec circuits imprimés fourni.

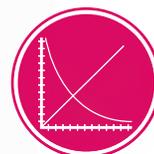
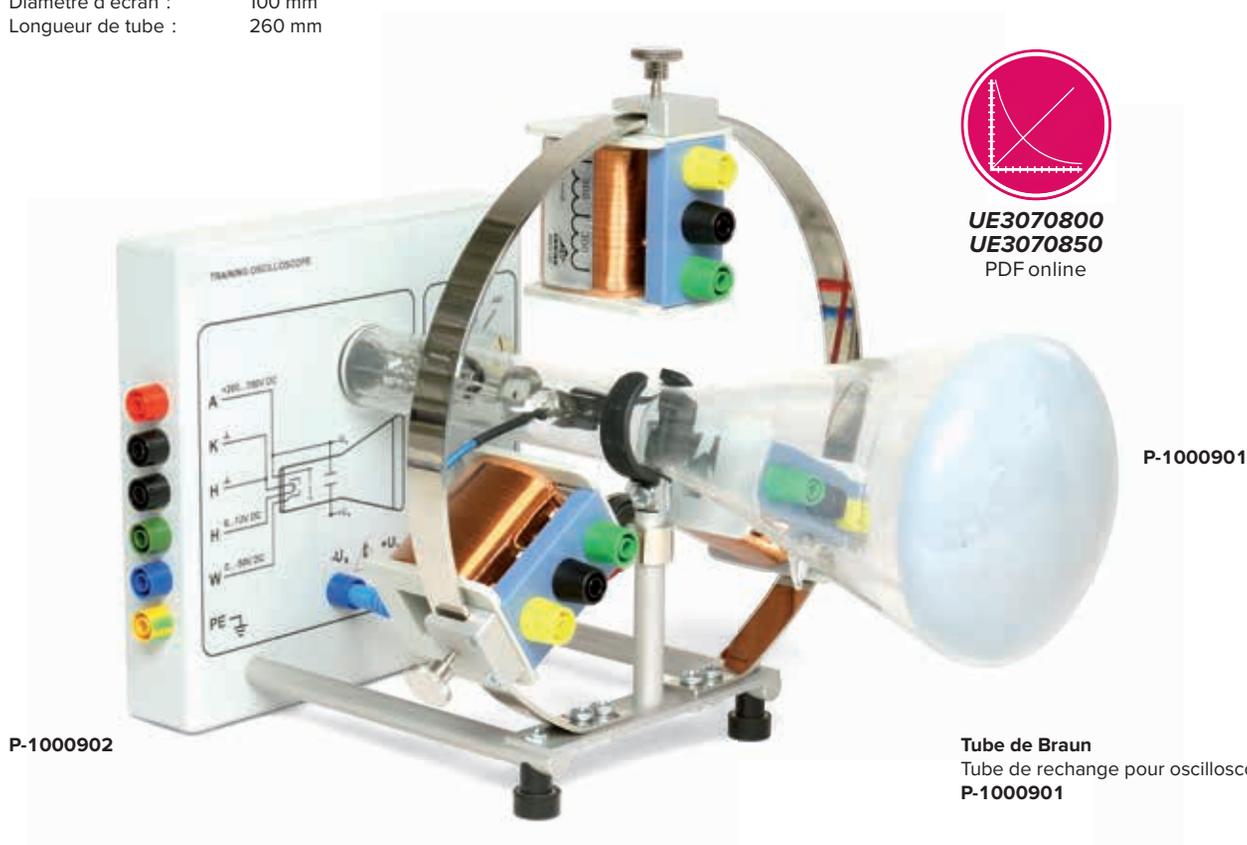
Tension anodique :	200 – 350 V CC
Courant anodique :	max. 1 mA
Tension de chauffage :	6 – 12 V CC
Courant de chauffage :	0,3 A
Tension Wehnelt :	0 – -50 V CC
Taille des plaques déviateuses :	12x20 mm ²
Ecart entre les plaques :	14 mm
Sensibilité de déviation électrique :	0,2 mm/V
Diamètre d'écran :	100 mm
Longueur de tube :	260 mm

Gaz résiduel :	néon
Pression gazeuse :	10 ⁻⁴ hPa
Fréquence de balayage :	10 – 200 Hz, réglable en continu
3 bobines de déviation :	600 répétitions chacune, à prise médiane
Masse :	env. 1,6 kg

P-1000902

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1003308** Alimentation CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)
- P-1009957** Générateur de fonctions FG100 (230 V, 50/60 Hz) ou
- P-1003307** Alimentation CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)
- P-1009956** Générateur de fonctions FG100 (115 V, 50/60 Hz)



UE3070800
UE3070850
PDF online

P-1000901

P-1000902

Tube de Braun

Tube de rechange pour oscilloscope (P-1000902).

P-1000901

Thèmes des expériences :

- Déviation des électrons dans un champ magnétique sur une trajectoire circulaire fermée.
- Détermination de la charge spécifique e/m de l'électron

Tube à pinceau étroit sur socle de connexion R

Pour l'étude de la déviation de faisceaux électroniques dans un champ magnétique homogène à l'aide de la paire de bobines Helmholtz (P-1000906) ainsi que pour la détermination quantitative de la charge spécifique e/m de l'électron. Piston en verre avec système de faisceau électronique incorporé, constitué d'une cathode d'oxyde à chauffage indirect, d'un wehnelt et d'une anode trouée, en atmosphère de gaz résiduel au néon avec une pression gazeuse ultra-précise, ainsi que de repères de mesure intégrés pour la détermination sans parallaxe du diamètre du pinceau étroit. Les atomes gazeux sont ionisés sur toute la trajectoire des électrons, formant un faisceau visible brillant à coupure nette. Le tube est monté sur une plaque présentant des douilles de connexion de couleur.

Remplissage de gaz :	néon
Pression gazeuse :	$1,3 \times 10^{-5}$ hPa
Tension de chauffage :	5 – 7 V CC
Courant de chauffage :	< 150 mA
Tension Wehnelt :	0 – 50 V
Tension anodique :	200 – 300 V
Courant anodique :	< 0,3 mA
Diamètre de la trajectoire circulaire :	20 – 120 mm
Ecart des repères :	20 mm
Diamètre de piston :	160 mm
Hauteur totale avec socle :	260 mm
Dimensions :	env. 115x115x35 mm ³
Masse :	env. 820 g

P-1019957

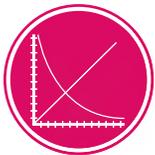
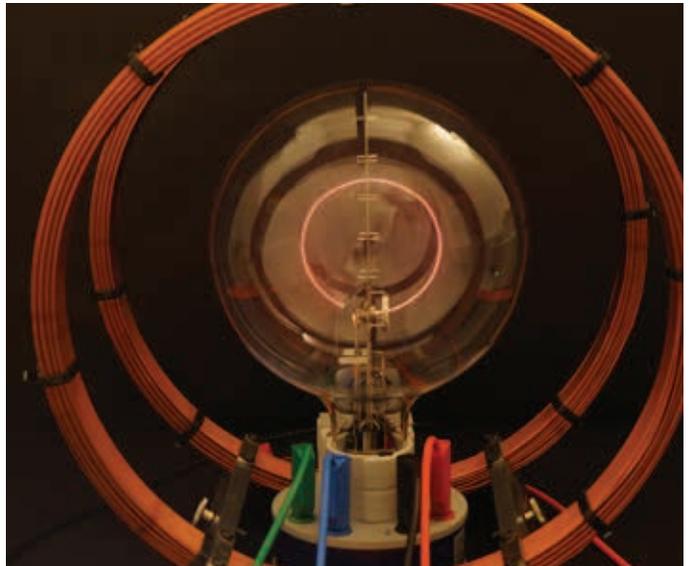
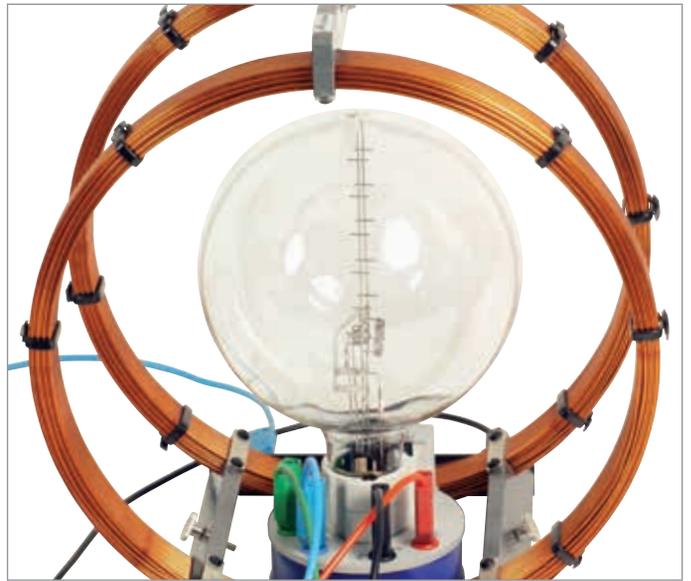
Autres équipements requis :

P-1000906 Bobines Helmholtz

P-1003308 Alimentation CC 0– 500 V (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003307 Alimentation CC 0– 500 V (115 V, 50/60 Hz)



UE3070700
PDF online



Thèmes des expériences:

- Déviation d'électrons dans un champ magnétique homogène
- Orbite fermée ou orbite spirale
- Détermination de la charge spécifique e/m de l'électron

Système complet de tube à pinceau étroit

Système complet d'expérimentation destiné à déterminer la charge spécifique de l'électron et à l'analyse de la déviation de rayons électroniques dans un champ magnétique homogène. Complet, avec tube à pinceau étroit, couple de bobines Helmholtz servant à générer un champ magnétique homogène et appareil d'exploitation pour l'alimentation électrique. Le tube à pinceau étroit et le couple de bobines Helmholtz sont montés sur l'appareil d'exploitation, sachant que le tube à pinceau étroit et l'axe vertical sont tournés. Tous deux sont raccordés à l'appareil d'exploitation sans qu'il n'y ait besoin d'un câblage externe. Tous les courants d'alimentation du tube de même que le courant traversant les bobines Helmholtz sont réglables. La tension des anodes et le courant des bobines sont indiqués sur un cadran numérique et peuvent être prélevés comme valeurs d'équivalence de courant. Dans le tube à pinceau étroit, un système de rayon électronique constitué d'une cathode à oxyde chauffée indirectement, d'une anode perforée et d'un cylindre Wehnelt génère une focalisation d'électrons fortement limitée. Par ionisation par choc d'atomes de néon, on obtient une trace lumineuse très claire et également fortement limitée de l'orbite électronique dans le tube. Lorsque le tube est idéalement orienté et que le courant passant dans les bobines Helmholtz est adapté, les électrons sont déviés sur une orbite. Leur diamètre est facile à déterminer lorsque les électrons rencontrent précisément une marque de mesure équidistante, si bien que leur extrémité brille.

Tube à pinceau étroit :

Remplissage de gaz : néon
 Pression du gaz : $1,3 \times 10^{-5}$ hPa
 Diamètre du piston : 165 mm
 Diamètre de l'orbite : 20 – 120 mm
 Distance entre les marques de mesure : 20 mm

Couple de bobines Helmholtz :

Diamètre des bobines : env. 300 mm
 Nombre de spires : 124
 Champ magnétique : 0 – 3,4 mT (0,75 mT/A)

Appareil d'exploitation :

Courant de la bobine : 0 – 4,5 A, affichage numérique à trois chiffres
 Sortie de mesure : $1 V_{\text{B}}^{\text{A}}$ / A
 Tension des anodes : 15 – 300 V, affichage numérique à trois chiffres
 Sortie de mesure : $0,01 \cdot U_{\text{A}}$
 Tension de chauffage : 5 – 7 V
 Tension Wehnelt : 0 – 50 V

Informations générales :

Angle de rotation du tube : -10° – 270°
 Tension de raccordement : 100–240 V, 50/60 Hz
 Câble de raccordement : EU, UK et US
 Dimensions : env. 310 x 275 x 410 mm³
 Poids : env. 7,5 kg

P-1013843

Le système complet de tube à pinceau étroit est composé de :

Tube à pinceau étroit T

P-1008505

Appareil d'exploitation de tube à pinceau étroit

P-1009948

➤ Relevé dans un local assombri



Trajectoire en spirale



Trajectoire circulaire



PHYSIQUE ATOMIQUE ET NUCLÉAIRE

PERIODENSYSTEM DER ELEMENTE PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

This is a standard periodic table of elements. It features two columns of headers: 'Hauptgruppen' (Main Groups) on the left and 'Main Group Elements' on the right. The main groups are labeled with Roman numerals I through VIII. The table is organized into seven horizontal rows labeled 'Periode' (Period) on the right. The elements are color-coded: yellow for main group elements, blue for transition elements, and green for lanthanoids and actinoids. The table includes the chemical symbols and atomic numbers for all elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og).

P-1017655

Periodensystem der Elemente
Periodic System of the Elements
Système périodique des éléments
Sistema periódico de los elementos

This version of the periodic table uses visual representations for each element. Each element's cell contains a small photograph of the element in its natural state. For example, Hydrogen is shown as a red gas cylinder, Lithium as a metal piece, and Helium as a gas cylinder. The table is organized into seven rows and 18 columns. The columns are labeled with Roman numerals I through XVIII. The table includes the chemical symbols and atomic numbers for all elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og).

P-1013907

Tableau périodique des éléments, avec configuration des électrons
Système périodique des éléments, avec configuration de l'enveloppe électronique. Sur caoutchouc résistant avec bâtons et cordon de suspension. En deux langues.
Dimensions : env. 1950x1380 mm²
Langues : anglais / allemand
P-1017655

Tableau périodique des éléments, avec représentation visuelle
Système périodique des éléments, avec représentation visuelle des éléments. Sur caoutchouc résistant avec bâtons et cordon de suspension. En quatre langues.
Dimensions : env. 1950x1380 mm²
Langues : anglais / allemand / français / espagnol
P-1013907

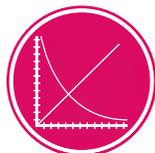
Thèmes des expériences :

- Expérience de Millikan
- Quantification de la charge électrique
- Charge électrique élémentaire
- Gouttelette d'huile chargée dans un champ électrique
- Frottement de Stokes, poids, poussée verticale
- Tension flottante
- Vitesse de descente et vitesse de montée



Avantages :

- Appareil compact avec unité de mesure et d'affichage intégrée
- Écran tactile pour un maniement simple et ergonomique
- Dispositif d'éclairage sans entretien pour un éclairage homogène avec deux LED vertes
- Capteurs de pression et de température intégrés pour déterminer automatiquement les paramètres significatifs (température, viscosité et pression)



UE5010400
PDF online

Notre solution
compacte et
économique



Appareil de Millikan

Appareil compact permettant de démontrer la quantification des charges électriques et de déterminer la charge élémentaire. Comprend une chambre d'expérimentation démontable avec condensateur à plaques et pulvérisateur d'huile connecté, dispositif d'éclairage avec deux LED vertes, microscope de mesure, régulateur de tension et commutateur pour la tension de condensateur, commutateur pour démarrer et arrêter la mesure des temps de montée et de chute ainsi qu'une unité de mesure et d'affichage à écran tactile. Mesures selon les méthodes d'immersion/descente et de montée/descente. Affichage sur l'écran tactile du temps de montée et de chute mesuré d'une gouttelette d'huile chargée, de la tension réglée ainsi que des paramètres significatifs pour l'évaluation (température, viscosité et pression). Avec alimentation enfichable 12 V CA, 1 A.

Dimensions (avec microscope de mesure) : env. 370x430x235 mm³
Masse (avec alimentation enfichable) : env. 4,3 kg

Fournitures :

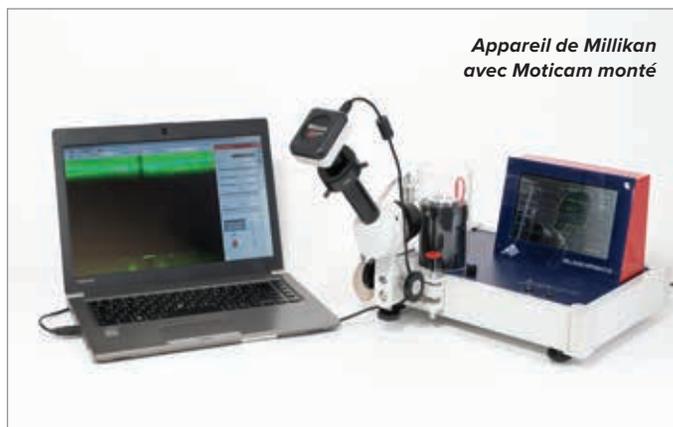
- 1 appareil de base avec chambre d'expérimentation et unité d'affichage
- 1 microscope de mesure
- 1 pulvérisateur d'huile
- 50 ml d'huile de Millikan
- 1 alimentation enfichable 12 V CA, 1 A

Appareil de Millikan (230 V, 50/60 Hz)
P-1018884

Appareil de Millikan (115 V, 50/60 Hz)
P-1018882

Équipements complémentaires recommandés :

- P-1021162 Moticam 1**
- P-1021536 Bague adaptatrice Moticam**



Appareil de Millikan
avec Moticam monté

Moticam 1

Appareil photo couleur bon marché pouvant être connecté à un PC ou un ordinateur portable via le port USB. L'appareil peut être monté sur l'oculaire du microscope de mesure de l'appareil de Millikan à l'aide de la bague adaptatrice (P-1021536). Il s'agit d'une extension de l'appareil de Millikan pour des expériences de démonstration et permettant un travail pratiquement sans fatigue. Pour plus d'informations sur le Moticam, voir p. 292.

P-1021162

Autres équipements requis :

P-1021536 Bague adaptatrice Moticam

Bague adaptatrice Moticam (sans ill.)

Adaptateur pour monter le Moticam sur l'oculaire du microscope de mesure de l'appareil de Millikan.

P-1021536

Huile de Millikan (sans ill.)

50 ml d'huile pour des expériences avec l'appareil de Millikan.

P-1019304



Kit de molécules minérale/organique D

Kit de molécules pour le montage de modèles tridimensionnels de molécules minérales et organiques permettant d'expliquer leurs topologies. De nombreuses liaisons chimiques peuvent être clairement représentées. On compte, entre autres, des molécules telles que l'hydrogène, l'oxygène et l'eau, des liaisons organiques telles que l'éthane, l'éthène, l'éthine, le benzène, l'alanine, le glucose, et le cyclohexane ainsi que des structures plus complexes telles qu'un ion tétraammine zinc ou du décaoxyde de tétraphosphore.

P-1005279

Composition :

Atomes					
Atomes					
14	C	noir	4 trous	tétraédrique	109°
6	C	bleu foncé	5 trous	tri-bipyramidal	90°, 120°
12	H	blanc	1 trou	unilatéral	
2	H	blanc	1 trou	linéaire	180°
16	O	rouge	2 trous	angulaire	105°
6	O	rouge	4 trous	tétraédrique	109°
6	N	bleu	4 trous	tétraédrique	109°
4	N	bleu	3 trous	pyramidal	107°
4	S	jaune	4 trous	tétraédrique	109°
1	S	jaune	6 trous	octaédrique	90°
8	S	jaune	2 trous	angulaire	105°
8	Cl, (F)	vert	1 trou	unilatéral	
4	P	pourpre	4 trous	tétraédrique	109°
1	P	pourpre	5 trous	tri-bipyramidal	90°, 120°
2	P	pourpre	3 trous	pyramidal	107°
4	Na	gris	1 trou	unilatéral	
3	Ca, Mg	gris	2 trous	angulaire	105°
2	Al	gris	3 trous	trigonal	120°
4	Si, Cu	gris	4 trous	tétraédrique	109°
1	atome de métal	gris	6 trous	octaédrique	90°

Nuages électroniques

6	paires d'électrons	beige clair
6	électrons p non hybridés	violette
6	électrons p non hybridés	rose

Raccords

38	moyen	gris clair
12	moyen	pourpre
36	longue, souple	gris



Kit de molécules organique S

Kit de molécules pour le montage de modèles tridimensionnels de molécules organiques permettant d'expliquer leurs topologies. Ceci permet de représenter clairement de nombreuses liaisons chimiques et d'expliquer des phénomènes tels que l'isomérisation structurale, l'isomérisation optique et l'isomérisation géométrique. Le spectre s'étend des molécules simples telles que l'alcane, l'alcène, l'alcyne, en passant par les alcools, les aldéhydes, les cétones, les acides carboxyliques, l'ester, l'éther, les liaisons halogènes, les amines, les amides, les cycloalcanes, jusqu'aux molécules biochimiques telles que les acides aminés, les molécules aromatiques et les polymères.

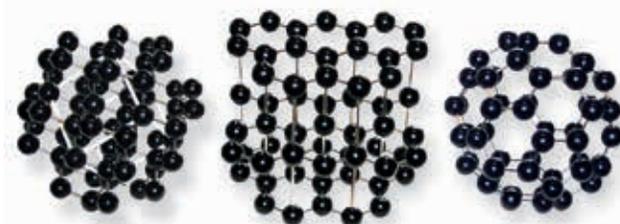
P-1005290

Composition :

Atomes					
12	C	noir	4 trous	tétraédrique	109°
20	H	blanc	1 trou	unilatéral	
6	O	rouge	2 trous	angulaire	105°
2	N	bleu	4 trous	tétraédrique	109°
2	N	bleu	3 trous	pyramidal	107°
1	S	jaune	4 trous	tétraédrique	109°
1	S	jaune	6 trous	octaédrique	90°
4	Cl, (F)	vert	1 trou	unilatéral	
1	P	pourpre	4 trous	tétraédrique	109°
1	Na	gris	1 trou	unilatéral	

Raccords

26	bref	blanc
6	moyen	gris clair
12	longue, souple	gris



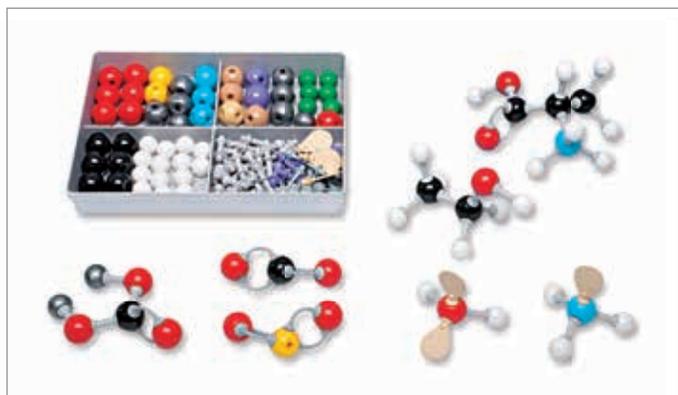
Lot de 3 configurations de carbone

Lot de 3 modèles maniables de configuration de carbone diamant, graphite et atpulgite pour démonstration de la différence fondamentale des configurations.

Diamètre des billes : env. 25 mm

Longueurs des arêtes : env. 150 mm

P-1012836



Kit de molécules minérale / organique S

Kit de molécules pour le montage de modèles tridimensionnels de molécules minérales et organiques permettant d'expliquer leurs topologies. De nombreuses liaisons chimiques peuvent être clairement représentées. On compte des molécules anorganiques telles que l'hydrogène, l'oxygène, les acides, les sels, l'oxyde métallique et l'oxyde non métallique, ainsi que des liaisons organiques telles que l'éthane, l'éthène, l'éthine, le benzène, l'alanine, le glucose et le cyclohexane.

P-1005291

Composition :

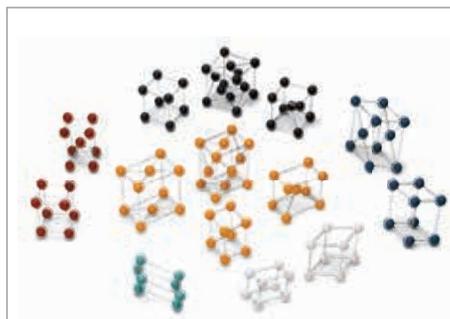
Atomes					
6	C	noir	4 trous	tétraédrique	109°
14	H	blanc	1 trou	unilatéral	
6	O	rouge	2 trous	angulaire	105°
1	O	rouge	4 trous	tétraédrique	109°
2	N	bleu	4 trous	tétraédrique	109°
1	N	bleu	3 trous	pyramidal	107°
1	S	jaune	4 trous	tétraédrique	109°
1	S	jaune	6 trous	octaédrique	90°
6	Cl, (F)	vert	1 trou	unilatéral	
1	P	pourpre	5 trous	tri-bipyramidal	90°, 120°
1	P	pourpre	3 trous	pyramidal	107°
2	Na	gris	1 trou	unilatéral	
2	Ca, Mg	gris	2 trous	angulaire	105°
1	Be	gris	2 trous	linéaire	180°
1	Al	gris	3 trous	trigonal	120°
1	Si, Cu	gris	4 trous	tétraédrique	109°
1	atome de métal	gris	6 trous	octaédrique	90°
1	B	beige clair	3 trous	trigonal	120°
1	atome	beige	4 trous	tétraédrique	109°
1	atome	beige	5 trous	tri-bipyramidal	90°, 120°
1	atome	beige	6 trous	octaédrique	90°

Nuages électroniques

3	paires d'électrons	beige clair
---	--------------------	-------------

Raccords

20	moyen	gris clair
5	moyen	pourpre
12	longue, souple	gris



Jeu de 14 réseaux de Bravais

Lot de modèles maniables des 14 types de réseaux fondamentaux (réseaux de Bravais) à partir desquels tous les réseaux de cristaux naturels peuvent être créés par déplacement dans le sens de l'axe, selon Auguste Bravais. Composé de tiges métalliques reliées par des billes de bois de six couleurs différentes permettant de distinguer les six systèmes selon lesquels les types de réseaux sont généralement divisés.

Diamètre des billes : env. 25 mm

Longueurs des arêtes : env. 150 mm

P-1012837



Kit de molécules organique D

Kit de molécules pour le montage de modèles tridimensionnels de molécules organiques permettant d'expliquer leurs topologies. Ceci permet de représenter clairement de nombreuses liaisons chimiques et d'expliquer des phénomènes tels que l'isomérisation structurale, l'isomérisation optique et l'isomérisation géométrique. Le spectre s'étend des molécules simples telles que l'alcane, alcène, alcyne, en passant par les alcools, les aldéides, les cétones, les acides carboxyliques, l'ester, l'éther, les liaisons halogènes, les amines, amides, les cycloalcanes, jusqu'aux molécules biochimiques telles que les acides aminés, les molécules aromatiques et les polymères.

P-1005278

Composition :

Atomes					
24	C	noir	4 trous	tétraédrique	109°
6	C	gris foncé	3 trous	trigonal	120°
2	C	gris foncé	2 trous	linéaire	180°
6	C	bleu foncé	5 trous	tri-bipyramidal	90°, 120°
40	H	blanc	1 trou	unilatéral	
12	O	rouge	2 trous	angulaire	105°
4	N	bleu	4 trous	tétraédrique	109°
1	S	jaune	4 trous	tétraédrique	109°
1	S	jaune	2 trous	angulaire	105°
8	Cl, (F)	vert	1 trou	unilatéral	
4	P	pourpre	4 trous	tétraédrique	109°
2	Na	gris	1 trou	unilatéral	
1	Ca, Mg	gris	2 trous	angulaire	105°

Nuages électroniques

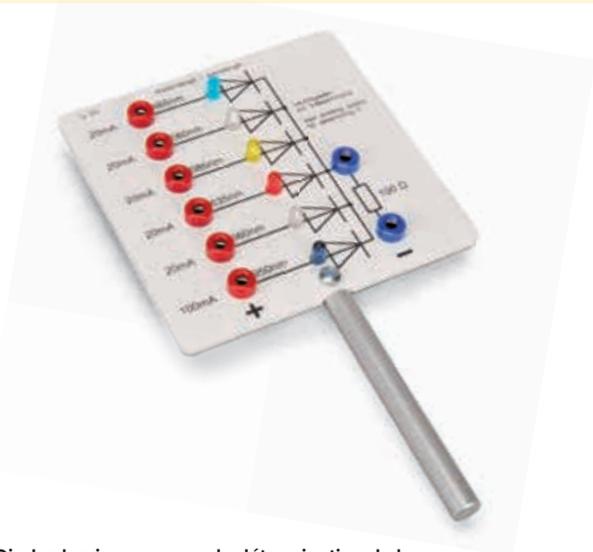
6	paires d'électrons	beige clair
6	électrons p non hybridés	violette
6	électrons p non hybridés	rose

Raccords

60	bref	blanc
55	moyen	gris clair
25	longue, souple	gris

Thèmes des expériences :

- Énergie du photon
- Longueur d'onde moyenne d'une diode lumineuse
- Caractéristique d'une diode lumineuse
- Tension de passage



Diodes lumineuses pour la détermination de h

Plateau de support avec six diodes électroluminescentes de couleur de différentes longueurs d'onde d'émission permettant de déterminer la constante de Planck h par la mesure de la tension de passage en fonction de la fréquence de la lumière émise. Diodes électroluminescentes avec résistance série, montées sur une plaque support équipée d'une tige de fixation. Contacts assurés par des fiches de sécurité.

Longueurs d'onde : 465 nm, 560 nm, 585 nm, 635 nm, 660 nm, 950 nm
 Résistance série : 100 Ω
 Tension max. : 6 V
 Dimensions : env. 115x115 mm²
 Masse : env. 120 g

P-1000917

Autres équipements requis :

P-1003312 Alimentation CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

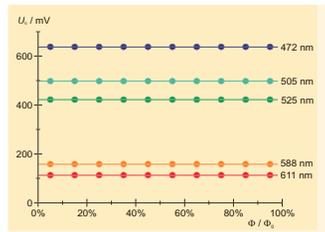
ou

P-1003311 Alimentation CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100

P-1001046 Pied conique à tige

Câbles de raccordements électriques



Tension limite U_0 en fonction de l'intensité (Appareil pour la constante de Planck)

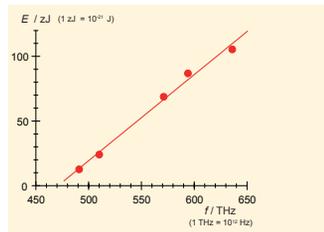


Diagramme énergie/fréquence (Appareil pour la constante de Planck)

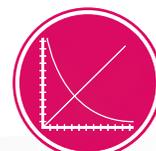
Thèmes des expériences :

- Énergie du photon
- Longueur d'onde moyenne d'une diode lumineuse
- Cellule photoélectrique
- Effet photoélectrique et énergie cinétique des électrons.
- Rapport entre l'énergie des électrons et leur longueur d'onde.
- Indépendance entre l'énergie des électrons et l'intensité de la lumière



Avantages :

- Appareil compact simple, sûr et facile à manipuler
- Écarts < 5 %
- Démonstration de l'indépendance par rapport à l'intensité lumineuse



UE5010200
PDF online



Appareil pour la constante de Planck

Appareil compact d'un maniement facile, fiable et rapide, à cellule photoélectrique intégrée, ainsi que volt-ampèremètre et nano-ampèremètre. Il permet de déterminer la constante de Planck et d'obtenir le travail d'extraction des électrons en appliquant une tension inverse. Au total, cinq diodes émettant de la lumière (LED) et dont la longueur d'onde moyenne est connue, servent de sources lumineuses de fréquences différentes. Il est possible de varier incrémentalement l'intensité de la lumière émise entre 0 % et 100 %.

Longueurs d'onde : 472 nm, 505 nm, 525 nm, 588 nm, 611 nm
 Dimensions : env. 280x150x130 mm³
 Masse : env. 1,3 kg

Fournitures :

- 1 appareil de base avec cellule photoélectrique, voltmètre, nano-ampèremètre et source de tension pour sources lumineuses
- 5 LED dans un boîtier avec cordon de raccordement
- 1 alimentation secteur 12 volts CA

Appareil pour la constante de Planck (230 V, 50/60 Hz)
P-1000537

Appareil pour la constante de Planck (115 V, 50/60 Hz)
P-1000536



Cellule photoélectrique à vide

Cellule photoélectrique à vide permettant de démontrer l'effet photoélectrique et le grossissement du courant d'électrons lorsque le flux lumineux augmente. Prête à l'emploi, montée sur une platine de connexion équipée d'une tige de fixation D 10mm.

Cathode :	césium sur argent oxydé
Surface de la cathode :	2,4 cm ²
Tension d'alimentation :	50 V, max. 200 V
Résistance de charge :	1 MΩ
Courant d'obscurité :	<0,05 μA
Sensibilité :	20 μA/lumen
Densité de courant photoélectrique :	máx. 3,0 μA/cm ²

P-1000915



Cellule photoélectrique à gaz

Cellule photoélectrique à gaz permettant de démontrer l'effet photoélectrique avec des instruments de mesure pour élèves et le grossissement du courant d'électrons lorsque le flux lumineux augmente. Prête à l'emploi, montée sur une platine de connexion équipée d'une tige de fixation D 10mm.

Cathode :	césium sur argent oxydé
Surface de la cathode :	2,4 cm ²
Tension d'alimentation :	50 V, max. 90 V
Résistance de charge :	1 MΩ
Courant d'obscurité :	<0,1 μA
Sensibilité :	125 μA/lumen
Densité de courant photoélectrique :	máx. 0,7 μA/cm ²

P-1000916

➤ Effet photoélectrique externe (effet Hertz-Hallwachs)

Équipement de l'appareil :

P-1000852 Lampe à vapeur de mercure haute pression

P-1006813 Accessoires pour électromètre

P-1002835 Socle pour statif, trépied, 150 mm

P-1002933 Tige statif, 250 mm

P-1002830 Noix universelle

P-1013526 Multimètre analogique Escola 30

P-1021409 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz)

P-1008535 Alimentation CC 450 V (230 V, 50/60 Hz)

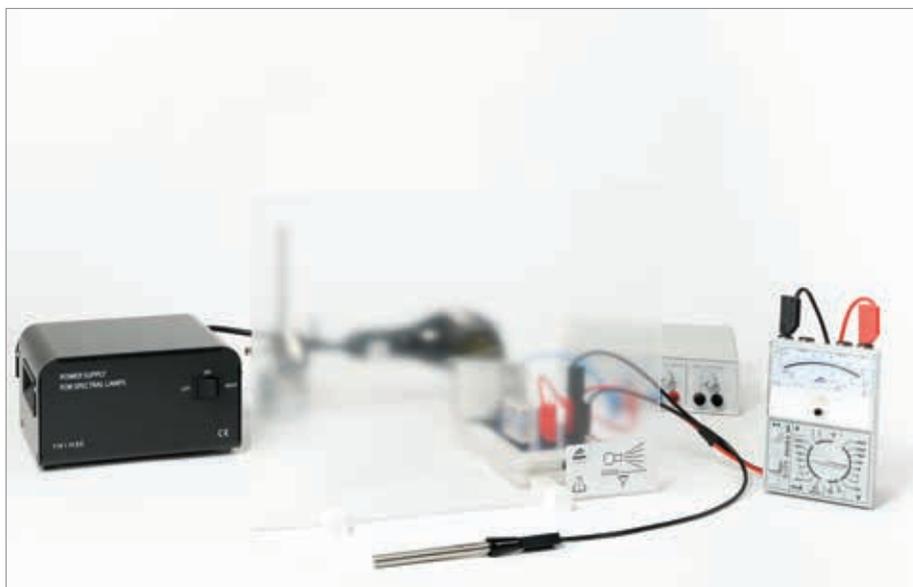
P-1001025 Électromètre (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003195 Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)

P-1008534 Alimentation CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)

P-1001024 Électromètre (115 V, 50/60 Hz)



Lampe à vapeur de mercure haute pression

Lampe à vapeur de mercure à haute pression, logée dans un boîtier en verre dur noirci, présentant une ouverture de forme tubulaire et permettant une émission de lumière ultraviolette sans affaiblissement. Douille de lampe E27 sur tige ainsi qu'écran transparent destiné à protéger l'observateur du rayonnement UV, compris tous deux dans la livraison.

Plage de rayonnement : UV-A, UV-B, UV-C

Puissance absorbée : 125 W

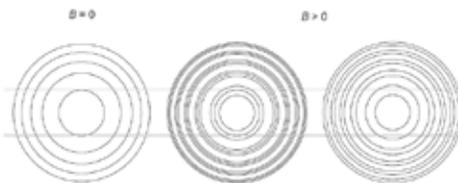
P-1000852

Effet photoélectrique externe avec la lampe à vapeur de mercure haute pression

➤ Montage expérimental : Effet Zeeman normal



UE5020700
PDF online



Modèle d'interférence de l'étalon (à gauche), séparation de triplet avec l'effet Zeeman transversal (au centre) et de doublet avec l'effet Zeeman longitudinal (à droite).

Thèmes des expériences :

- Étude de la séparation de la raie rouge de cadmium dans le champ magnétique extérieur.
- Effet Zeeman transversal et longitudinal
- Étude de la polarisation des composants de doublets et de triplets
- Magnéton de Bohr, charge spécifique des électrons

Expérience sur l'effet Zeeman normal

Étude de la séparation de la raie rouge de cadmium dans une configuration transversale verticale, ou longitudinale parallèle à un champ magnétique extérieur. L'observation dans la configuration longitudinale est rendue possible grâce à une perforation étagée dans la pièce polaire de l'électroaimant.

Lorsque la lumière de la lampe Cd traverse l'étalon de Fabry-Pérot, il se forme des anneaux d'interférence qui, comme la raie spectrale, se séparent en doublets ou triplets, selon l'orientation du champ magnétique extérieur. La séparation des anneaux est enregistrée à l'aide de l'appareil photo numérique Moticam 1. Un filtre rouge sur la lentille de focalisation du Moticam sélectionne la lumière rouge de la raie Cd, un diaphragme optimise la profondeur de champ. Le logiciel fourni permet l'étude qualitative de l'écran live ainsi que l'évaluation quantitative à l'aide des photos d'écran. L'apparition de la polarisation linéaire ou circulaire est analysée à l'aide du filtre de polarisation ou de la plaque de quart de longueur d'onde avec l'élément de polarisation. Toute l'expérience est montée sur un système à banc de précision optique robuste.

1 lampe Cd avec accessoires

1 noyau en U D

2 bobines D 900 spires

1 accessoire électromagnétique pour effet Zeeman

1 bloc d'alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A @230 V

Dans les pays avec une tension secteur de 110-120 V, une unité d'alimentation correspondant à l'unité d'alimentation P-1012857 est requise

1 jeu de 15 câbles d'expérimentation, 75 cm, 1 mm²

1 étalon de Fabry-Pérot

2 lentilles convergentes sur manche, f = 100 mm

1 plaque de quart de longueur d'onde sur manche

1 élément de polarisation

1 filtre de polarisation sur manche

1 banc optique D, 100 cm

1 pied optique D

5 cavaliers optiques D 90/36

1 support et filtre pour Moticam

1 appareil photo numérique Moticam 1

P-1021366

P-1000979

P-1012859

P-1021365

P-1012857

P-1002840

P-1020903

P-1003023

P-1021353

P-1021364

P-1008668

P-1002628

P-1009733

P-1012401

P-1021367

P-1021162



Lampe Cd avec accessoires

Pour l'expérience sur l'effet Zeeman normal. Le boîtier de la lampe est en matière plastique résistante aux températures et présente des orifices dans le sens longitudinal et transversal. Ainsi, entre la configuration transversale et longitudinale, il suffit de tourner l'électroaimant de 90°. L'alimentation électrique est assurée par le ballast spécialement conçu pour la lampe Cd et doté d'une mise à la terre au moyen d'un conducteur de protection entre le ballast et la pièce polaire. La lampe Cd dans l'entrefer de l'électroaimant est positionnée à l'aide de la plaque de montage, celle-ci est fixée sur les pièces polaires de l'électroaimant à l'aide des étriers de serrage de l'accessoire électromagnétique pour l'effet Zeeman (P-1021365).

Lampe Cd :

Puissance électrique : max. 15 W

Plage de température de travail : 5 – 40°C

Temps de réchauffement (90 % de la puissance lumineuse) : env. 5 min

Boîtier de lampe :

Dimensions : env. 110x70x20 mm²

Masse avec lampe : env. 160 g

Ballast :

Puissance électrique absorbée

en mode lampe : env. 110 W

Dimensions : env. 260x60x45 mm³

Masse : env. 930 g

Plaque de montage :

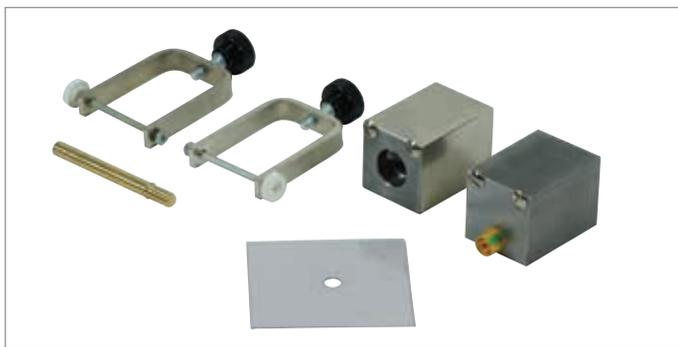
Dimensions : env. 130x80x5 mm³

Masse : env. 55 g

Classe de protection :

P-1021366

II



Accessoire électromagnétique pour effet Zeeman

Permet un logement pivotant sans grande friction du noyau en U D sur le pied optique D ainsi que la fixation des pièces polaires et de la plaque de montage de la lampe Cd sur le noyau en U D.

Pièce polaire avec connexion PE :

Dimensions : 40x40x70 mm³

Pièce polaire avec perforation étagée :

Dimensions : 40x40x70 mm³

Diamètre de perforation étagée : 5 – 20 mm

Étrier de serrage :

Dimensions : env. 95x52x16 mm³

Tige de pivot :

Dimensions : 8x80 mm²

Filetage : M8 x 14 mm

Masse : env. 1,6 kg

P-1021365



Étalon de Fabry-Pérot

Pour le filtrage optique et la génération des anneaux d'interférence dans l'expérience sur l'effet Zeeman normal. L'étalon fixe est constitué d'un substrat avec un miroir des deux côtés et de réflexion partielle de haute réflectivité. Le substrat et le miroir forment un résonateur optique qui satisfait à la condition de résonance pour la longueur d'onde spécifique 643,8 nm de la raie rouge de cadmium. L'inclinaison de l'étalon par rapport à l'axe optique peut être ajustée avec trois vis de réglage dans le boîtier, permettant ainsi de déplacer dans le sens horizontal et vertical le modèle représenté par les anneaux d'interférence.

Longueur d'onde : 644 nm

Matériau de substrat : Suprasil

Indice de réfraction : 1,4567

Coefficient de réflexion : 0,85

Planéité : 32 nm (N/20)

Ouverture : 22 mm

Diamètre extérieur : 130 mm

Diamètre de manche : 10 mm

Hauteur extrémité de manche – axe optique : 150 mm

P-1020903



Support et filtre pour Moticam

Extension du Moticam en système de saisie d'images pour l'expérience sur l'effet Zeeman normal. Un filtre rouge, qui peut être verrouillé sur la lentille de focalisation du Moticam, sélectionne la raie Cd rouge, un diaphragme optimise la profondeur de champ.

Support :

Dimensions sans manche et

douilles filetées :

env. 80x85x10 mm³

Diamètre de manche :

10 mm

Hauteur extrémité de manche – axe optique :

150 mm

Filtre rouge :

Diamètre

env. 41 mm

Épaisseur :

3 mm

Diaphragme :

Ouverture :

2,2 mm

P-1021367



Élément de polarisation

Pour le montage sur le filtre du quart de longueur d'onde P-1021353. La combinaison des deux composants permet d'étudier la polarisation des composants de doublets en cas d'effet Zeeman longitudinal. Une flèche marque la position 0° du filtre de polarisation.

Diamètre du filtre de polarisation : 32 mm

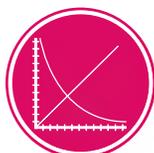
Diamètre extérieur : 100 mm

Dimensions des languettes de fixation : 20x12 mm²

Dimensions des perforations : 3x5,5 mm²

Masse : env. 62 g

P-1021364



UE5020300
PDF online



Expérience de Franck et Hertz au néon

Expérience de Franck et Hertz

La quantification de l'énergie ainsi que la génération, l'enregistrement et l'évaluation de spectres et la confirmation expérimentale de modèles font partie intégrante de la plupart des curricula du monde entier. La fameuse expérience de James Franck et Gustav Hertz de 1913 revêt une signification fondamentale pour la démonstration d'états discrets des atomes d'énergie.

Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz

Appareil d'alimentation d'énergie pour l'exploitation du tube de mercure de Franck et Hertz (P-1006795 ou P-1006794), le tube de néon Franck et Hertz (P-1000912) ou les tubes pour examen du potentiel critique (P-1000620 et P-1000621). L'appareil fournit toutes les tensions d'alimentation nécessaires à l'exploitation des tubes et possède un amplificateur de courant continu sensible intégré permettant de mesurer le courant de captage. Les tensions peuvent être lues simultanément sur un écran. La tension d'accélération peut être réglée manuellement ou être prélevée de l'appareil en dents de scie. Des sorties de mesure analogiques supplémentaires sont disponibles pour le courant anodique et la tension d'accélération.

Tension de chauffage U_F : 0 – 12 V, réglable en continu
Tension de commande U_G : 0 – 12 V, réglable en continu
Tension d'accélération U_A : 0 – 80 V
Modes de service : manuel / dents de scie
Contre-tension U_E : 0 – ± 12 V, réglable en continu, signe commutable

Sortie de mesure U_Y
pour courant collecteur I_E : $I_E = U_A * 38 \text{ nA/V}$ (0 – 12 V)
Sortie de mesure U_X pour tension d'accélération U_A : $U_X = U_A / 10$
Sorties : bornes de sécurité de 4 mm
Entrée : borne BNC
Dimensions : env. 160x132x210 mm³
Masse : env. 3,4 kg

Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (230 V, 50/60 Hz)
P-1012819

Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (115 V, 50/60 Hz)
P-1012818



UE5020400
PDF online



Expérience de Franck et Hertz au mercure



Tube de Franck et Hertz au néon sur platine de raccordement

Tube électronique à vide poussé avec remplissage de néon sur socle de connexion, pour étudier la libération d'énergie quantifiée d'électrons libres lors de l'impact avec des atomes de néon ainsi que pour déterminer l'énergie d'excitation de l'état 3P_0 et 3S_1 à env. 19 eV. Ces états sont désexcités par l'émission de lumière visible via des niveaux intermédiaires avec des énergies d'excitation d'env. 16,7 eV. La lumière émise se situe dans la gamme jaune-rougeâtre. Entre les réseaux de commande et d'accélération se forment des couches lumineuses planes-parallèles qui peuvent être observées à travers une fenêtre. Le tube de néon de Frank et Hertz peut être employé à température ambiante. Tétrode avec cathode à chauffage indirect, réseaux de commande et d'accélération réticulaires, électrode de captage. Monté sur un socle avec des douilles de connexion de couleur.

Tension de chauffage :	4 – 12 V
Tension de commande :	9 V
Tension d'accélération :	max. 80 V
Contre-tension :	1,2 – 10 V
Tube :	env. 130 mm x 26 mm Ø
Socle de connexion :	env. 190x115x115 mm ³
Masse :	env. 450 g

P-1000912

Autres équipements requis :

P-1012819 Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz
(230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1012818 Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz
(115 V, 50/60 Hz)

P-1020910 Oscilloscope numérique 2x30 MHz



Tubes de rechange pour l'expérience de Franck et Hertz

Tube de Franck et Hertz au Hg
P-1003549

Tube de Franck et Hertz au néon
P-4008614



Tube de Franck et Hertz au Hg et four de chauffage

Tube électronique de mercure à vide poussé dans un four de chauffage permettant de démontrer la libération quantifiée d'énergie lors de l'impact avec des atomes de mercure ainsi que de déterminer l'énergie d'excitation de la ligne de résonance du mercure ($6^1S_0 - 6^3P_1$) avec 4,9 eV. Afin d'obtenir la pression requise de la vapeur de mercure pour garantir une probabilité d'impact suffisante des électrons avec les atomes de mercure, il faut réchauffer le tube dans le four. Tube électronique à système d'électrodes plan-parallèle comprenant une cathode à chauffage indirect avec sténopé, réseau et électrode de captage. Plaque frontale avec symbole de tube imprimé parfaitement visible. Four de chauffage électrique avec régulation constante de la température et affichage numérique de la température prescrite et de la température réelle. En boîtier métallique vernis, avec deux fenêtres-regards, ouverture avec fixation à ressort pour thermomètre et poignée à isolation thermique. Mesure et réglage de la température via un microcontrôleur et un capteur PT100.

Chauffage :	4 – 12 V
Tension de grille :	0 – 70 V
Tension de freinage :	env. 1,5 V
Dimensions du tube :	env. 130 mm x Ø 26 mm
Puissance de chauffage :	400 W
Plage de température :	160° – 240° C
Constance de température :	env. ±1° C
Dimensions :	env. 335x180x165 mm ³
Masse :	env. 5,6 kg

Tube de Franck et Hertz au Hg et four de chauffage (230 V, 50/60 Hz)
P-1006795

Tube de Franck et Hertz au Hg et four de chauffage (115 V, 50/60 Hz)
P-1006794

Autres équipements requis :

P-1012819 Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz
(230 V, 50/60 Hz)

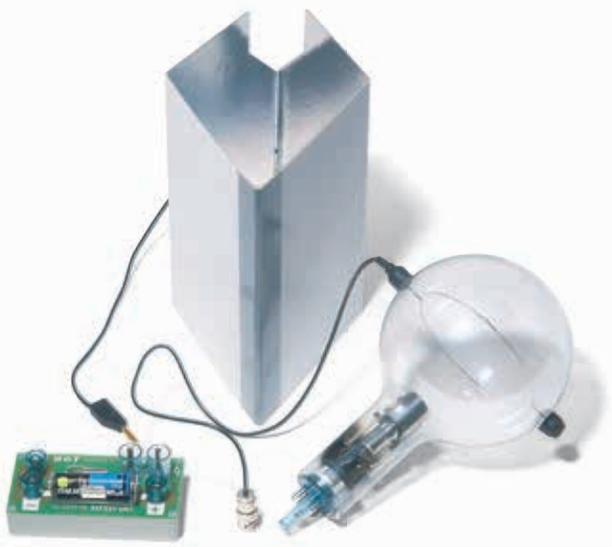
ou

P-1012818 Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz
(115 V, 50/60 Hz)

P-1020910 Oscilloscope numérique 2x30 MHz

Expérience selon Gustav Hertz :

L'agencement expérimental d'après Gustav Hertz représente un perfectionnement de l'expérience de Franck et Hertz : dans un tube sous vide, des atomes sont excités, voire ionisés par des chocs inélastiques. Si l'énergie cinétique des électrons correspond exactement à un potentiel critique des atomes, donc à une énergie d'excitation ou d'ionisation, les électrons cèdent toute leur énergie et peuvent être aspirés avec une faible tension de succion vers la bague collectrice dans le tube. Dans ce cas, le courant collecteur atteint un maximum.



Tubes à potentiels critiques S

Tube électronique d'après Gustav Hertz pour l'étude quantitative de la collision inélastique des électrons avec des atomes de gaz nobles, pour détermination de l'énergie d'ionisation de l'hélium/ Néon ainsi que pour résolution des états d'énergie de différents nombres quantiques principaux et de nombres quantiques de moments angulaires orbitaux. Livré avec blindage et une unité à pile pour la tension du collecteur (pile non fournie).

Chauffage cathodique : $U_F \leq 7 \text{ V}$
 Tension anodique : $U_A \leq 60 \text{ V}$
 Courant anodique : $I_A \leq 10 \text{ mA}$
 Tension de collecteur : $U_C = 1,5 \text{ V}$
 Courant de collecteur : $I_C \leq 200 \text{ pA}$

Tube à potentiels critiques S, Hélium

Potentiels critiques de l'hélium :

2³S : 19,8 eV
 2¹S : 20,6 eV
 2³P : 21,0 eV
 2¹P : 21,2 eV
 3³S : 22,7 eV
 3¹S : 22,9 eV
 3³P : 23,0 eV
 3¹P : 23,1 eV
 4³S : 23,6 eV
 4¹S : 23,7 eV
 Ionisation : 24,6 eV

P-1000620

Tube à potentiels critiques S, Néon

Potentiels critiques du néon :

2p5³s¹ : 16,6 eV
 2p5³p¹ : 18,4 eV
 2p5⁴s¹ : 19,7 eV
 2p5⁴p¹ : 20,3 eV
 2p5⁴d¹ : 20,6 eV
 Ionisation : 21,6 eV

P-1000621



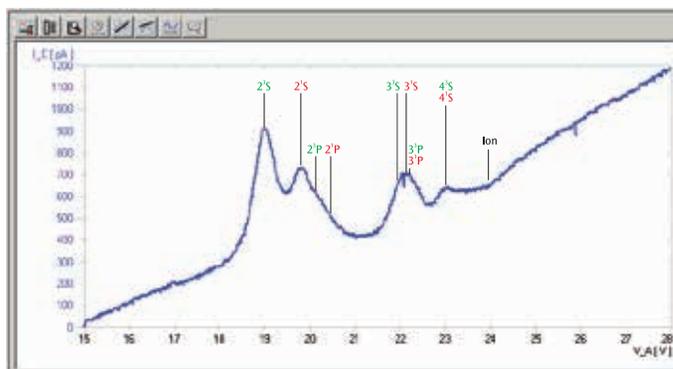
Commande pour tubes à potentiels critiques S

Unité de commande pour l'emploi de tubes au potentiel critique, avec sortie pour une tension d'accélération en dents de scie ; limites supérieure et inférieure de la tension d'accélération réglables. Amplificateur intégré du picoampèremètre pour la mesure du courant anodique. Une tension en dents de scie lente (env. 6 sec par cycle) permet d'enregistrer la tension d'accélération en fonction du courant anodique avec une interface ou un enregistreur XY, une tension en dents de scie avec une fréquence de répétition de 20 Hz est disponible pour une observation à l'oscilloscope. Livré avec alimentation à fiche.

Entrée: Mesure de courant anodique par douille BNC
 Sorties:
 Tube : Tension d'accélération en dents de scie 0 à 60 V, 20 Hz
 Fast : signal de tension 0 à 1 V proportionnel à la tension d'accélération pour observation à l'oscilloscope
 Slow : signal de tension 0 à 1 V proportionnel au courant d'accélération pour l'enregistrement des données avec un enregistreur XY ou une interface
 Courant anodique : signal de tension 0 à 1 V proportionnel au courant anodique (1V/nA)
 Tension d'alimentation: 12 V CA
 Dimensions: env. 170x105x45 mm³

Commande pour tubes à potentiels critiques S (230 V, 50/60 Hz) P-1008506

Commande pour tubes à potentiels critiques S (115 V, 50/60 Hz) P-1000633



Courant collecteur I_R en fonction de la tension d'accélération U_A . Remplissage de gaz : He.



➤ Montage expérimental avec l'unité de commande pour tubes à potentiels critiques

Autres équipements requis :

- P-1014525 Support pour tube S
- P-1008506 Commande pour tubes à potentiels critiques S (230 V, 50/60 Hz)
- P-1003312 Alimentation CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
- OU
- P-1000633 Commande pour tubes à potentiels critiques S (115 V, 50/60 Hz)
- P-1003311 Alimentation CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1002785 Multimètre numérique P3340
- P-1020857 Oscilloscope pour PC 2x25 MHz
- P-1002748 Cordon HF, BNC / douille 4 mm (2x)
- P-1002843 Jeu de 15 cordons de sécurité 75 cm

➤ Montage expérimental avec l'appareil pour l'expérience de Franck-Hertz

Autres équipements requis :

- P-1014525 Support pour tube S
- P-1012819 Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (230 V, 50/60 Hz)
- OU
- P-1012818 Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (115 V, 50/60 Hz)

Equipements complémentaires recommandés :

- P-1020857 Oscilloscope pour PC 2x25 MHz
- P-1002748 Cordon HF, BNC / douille 4 mm (2x)
- P-1002843 Jeu de 15 cordons de sécurité 75 cm





Montage expérimental pour traverser le tube de fluorescence de sodium avec un faisceau de lumière blanche

Thèmes des expériences :

- Fluorescence à résonance du sodium
- Absorption des raies spectrales de Na dans un brouillard de sodium



Tube fluorescent au sodium sur paroi de four

Tube en verre à vide poussé, chargé de sodium à distillation multiple, permettant de démontrer la fluorescence à résonance du sodium. Remplissage d'argon. Le tube est chauffé dans le four à des températures entre 180 et 200 °C pour obtenir une pression de vapeur de sodium suffisamment élevée.

Lorsqu'il est traversé à l'état chauffé par de la lumière spectrale au sodium, le tube entier s'allume après l'émission de la raie D jaune du sodium. La raie D de sodium clairement limitée apparaît dans le spectre. Si, en revanche, il est traversé par de la lumière par incandescence blanche, la raie D du sodium dans le spectre de la lumière transmise est remplacée par une ligne d'absorption sombre. Même sans spectromètre, il est possible de démontrer l'absorption par la nette formation d'ombre en cas de rayonnement avec de la lumière jaune de sodium.

Dimensions du tube : 170 mm x 42 mm Ø

Dimensions de la paroi de four : 230 x 160 mm²

Masse : env. 550 g

P-1000913

Autres équipements requis :

P-1012820 Four de chauffage (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1006796 Four de chauffage (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003541 Lampe spectrale à sodium

P-1021409 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003195 Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)

P-1020630 Source lumineuse DEL

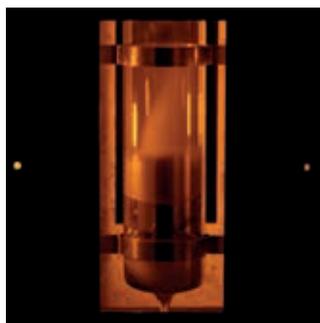
P-1002835 Socle pour statif, trépied, 150 mm

P-1003022 Lentille convergente sur manche, 50 mm

P-1001045 Pied en tonneau, 0,9 kg

P-1003531 Spectroscope manuel avec prisme d'Amici

Absorption de lumière blanche (à gauche) et de lumière jaune de sodium (à droite) dans un tube en verre contenant de la vapeur de sodium. La lumière est ouverte de manière à ce qu'elle puisse passer sans obstacle à gauche et à droite du tube en verre.



Observation du brouillard de vapeur de sodium dans la lumière jaune du sodium.

Four de chauffage

Four de chauffage électrique avec régulation constante de la température et affichage numérique de la température prescrite et de la température réelle. En boîtier métallique vernis, avec deux fenêtres-regards, ouverture avec fixation à ressort pour thermomètre et poignée à isolation thermique. Mesure et réglage de la température via un microcontrôleur et un capteur PT100.

Ouverture frontale : 230x160 mm²

Puissance de chauffage : 400 W

Température maximale : 300°C (230 V, 50/60 Hz)

250°C (115 V, 50/60 Hz)

Constance de température : env ±1°C

Dimensions : env. 335x180x165 mm³

Masse : env. 5,6 kg

Four de chauffage (230 V, 50/60 Hz)

P-1012820

Four de chauffage (115 V, 50/60 Hz)

P-1006796



Appareil à Rayons X

La chambre d'expérimentation est rangée dans un boîtier fermé résistant au rayonnement et recouvert d'un blindage transparent en verre synthétique. Lorsque le blindage est ouvert, la haute tension pour le tube à rayons X est automatiquement mise hors service. Le tube à rayons X à vide très poussé, avec cathode en tungstène et anode en cuivre directement chauffées, se trouve dans un verre de borosilicate pourvu d'une fenêtre concave à fines parois pour l'émission du rayon. Un capot en verre plombé avec collimateur laisse le rayon X sortir parallèlement au niveau d'expérimentation et offre un blindage contre le rayonnement diffusé. Le goniomètre horizontal à tube compteur, est constitué d'un porte-échantillon central ainsi que d'un bras pivotant. Le bras pivotant en forme de contenant pour diapositives sert à loger le tube compteur de Geiger-Müller (P-1000661), la chambre d'ionisation (P-1000668) ainsi que les appareils d'expérimentation au format de diapositives ou sur un socle de 50x50 mm (par exemple comme cela est le cas pour P-1000665, P-1000666, P-1000667). Le bras pivotant peut être tourné à la main, indépendamment du porte-échantillon ou avec un couplage angulaire fixe de ratio 2:1, notamment pour réaliser des expériences sur la réflexion de Bragg. L'appareil est équipé de graduations angulaires et millimétriques, de repères de positionnement pour les appareils d'expérimentation ainsi que de passages résistants aux radiations pour les câbles et les tuyaux. Avec câble pour mesurer le courant du tube.

Tension anodique :	20/30 kV commutable, stabilisé électroniquement
Courant d'émission :	réglage continu de 0 à 80 μ A, stabilisé électroniquement
Chauffage de cathode :	4 V, 1 A
Tache cathodique :	5x1 mm ²
Matériau de l'anode :	Cu
Collimateur verre plombé :	Diamètre d'ouverture de sortie du rayon 5 mm mieux que 10°
Divergence du rayon :	mieux que 10°
Longueur d'onde du rayonnement caractéristique :	Cu-K $_{\alpha}$: 154 pm, Cu-K $_{\beta}$: 138 pm
Câble :	env. 50 cm, fiche 2,5 mm / fiche 4 mm (rouge / noire)

Goniomètre à tube compteur :

Etendues de pivotement :	0°, +10° à +130° et -10° à +130° par rapport à l'axe du rayon
Couplage angulaire :	indépendant du porte-échantillon ou dans un rapport 2:1
Précision de mesure de l'angle de Bragg :	5 minutes d'arc
Minuterie :	0 à 55 min, réglable en continu
Puissance absorbée :	100 VA

Dimensions :

Appareil à rayons X :	env. 250 mm x \varnothing 370 mm
Tube à rayons X :	env. 100 mm x \varnothing 32 mm
Masse :	env. 9 kg

Appareil à Rayons X (230 V, 50/60 Hz)

P-1000657

Appareil à Rayons X (115 V, 50/60 Hz)

P-1000660

Tube de rechange pour appareil à rayons X (sans ill.)

Tube de rechange avec anode de Cu pour appareil à rayons X (P-1000657 et P-1000660).

P-1000664

Thèmes des expériences :

- Propriétés des rayons X :
 - radio exposition
 - propagation rectiligne
 - ionisation
 - radiographie
- Radiation fluorescente
- Blindage de rayons X
- Expériences sur l'absorption
- Loi sur la distance
- Dosimétrie et protection contre les radiations
- Diffraction de rayons :
 - méthode de Laue,
 - méthode de Debye-Scherrer,
 - réflexion de Bragg,
 - loi de déplacement de Duane-Hunt (détermination de h)
- Loi de Moseley

Entraînement moteur Debye-Scherrer (230 V, 50/60 Hz)

Pour l'étude des structures selon la méthode au cristal rotatif, adapté à la caméra Debye-Scherrer (compris dans P-1000665). Entraînement par roues dentées coniques.

Puissance absorbée : 3 VA

P-1019216

Recommandé pour un fonctionnement à tension secteur de 100 – 120 V :

Transformateur 120 V / 230 V (sans ill.)

P-1003649



Accessoires de cristallographie

En complément de l'équipement de base (P-1000665), ces accessoires sont utilisés pour des analyses cristallographiques avancées, pour l'élaboration de la loi de Moseley, de la méthode de Debye-Scherrer, de la réflexion de Bragg ainsi que pour l'étude de matériaux.

L'ensemble comprend :

- 4 films, Fe, V, Mn, Cr
- 2 monocristaux, KCl, RbCl
- 5 échantillons de poudre, NaF, SiC, NH₄Cl, MgO, Al
- 2 échantillons de fils, 3x Al, 3x Nb pour l'étude de la méthode de Debye-Scherrer
- 10 fils de polyéthylène
- 1 disque servant à calculer l'angle de Bragg

P-1000666



Accessoires de radiographie

En complément de l'équipement de base (P-1000665), ces accessoires vont servir entre autres pour les thèmes suivants : dispersion, absorption, rapport entre tension d'accélération / courant d'émission et capacité de pénétration, capacité de résolution ; blindage, épaisseur de demi-atténuation ; temps d'exposition, contrôle de matériau sans destruction.

L'ensemble comprend :

- 1 croix de Malte
- 1 fantôme
- 1 écran perforé
- 1 couche d'aluminium, étagée
- 5 absorbeurs d'aluminium, 0,1/0,25/0,5/1,0/2,0 mm
- 1 absorbeur de plomb, 0,5 mm
- 1 absorbeur de plastique
- 2 aimants
- 4 modèles d'essai de matériau (porosité, fissures, soudure, peint)

P-1000667





Tube de Geiger-Müller T

Tube compteur à halogène à impulsions non rémanent, pour l'enregistrement de rayons α , β , γ et X. En boîtier de plastique avec support pour le positionnement de l'appareil à rayons X (P-1000657 ou P-1000660) dans le bras pivotant ; équipé d'un câble BNC de série.

Livré avec agrafe pour autre fixation.

Plage du taux de dosage :	10^{-3} à 10^2 mGy/h
Occupation de masse de la surface active :	mica : 2,0 à 3,0 mg/cm ²
Tension de travail :	500 V
Dimensions :	env. 50x50 mm ² x \varnothing 22 mm
Longueur de câble :	1 m

P-1000661



Kit de base Bragg

Kit d'équipement de base pour les travaux pratiques portant sur la réflexion de Bragg et utilisant un cristal LiF et un cristal NaCl.

L'ensemble comprend :

- 1 collimateur avec diaphragme à fente simple, 1 mm
- 2 diaphragmes à fente simple, 1 mm/3 mm
- 1 cristal LiF et 1 cristal NaCl
- 1 tube de Geiger-Müller (P-1000661)

P-1008508



Équipement de base

Équipements pour des expériences qualitatives et quantitatives : propagation rectiligne, l'ionisation et la capacité de pénétration des rayons X ainsi que sur la radiographie, pour démontrer le caractère ondulatoire du rayonnement X, pour étudier le rayonnement X fluorescent et pour déterminer les coefficients d'absorption des masses. Livré dans un coffret de rangement spécial.

P-1000665

L'ensemble comprend :

- | | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 écran fluorescent | 1 diaphragme perforé, \varnothing 9,5 mm |
| 1 caméra Debye-Scherrer | 2 monocristal, LiF, NaCl |
| 2 cassettes film | 2 mini-cristaux, LiF |
| 1 masque en plomb | 1 échantillon de poudre, LiF |
| 2 électrodes à plaque sur broche de contact 4 mm | 10 fils de Cu |
| 1 collimateur à diaphragme à fente, 1 mm | 4 films d'absorption, Ni, Cu, Co, Zn |
| 1 collimateur à diaphragme perforé, \varnothing 1 mm | 1 revolver à film de diffusion, avec les éléments V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn |
| 1 magasin supplémentaire avec diaphragme circulaire | 1 lot d'accessoires pour le montage (colle à acétate, clips) |
| 2 diaphragmes à fente, 1 mm / 3 mm | 1 coffret de rangement adapté |



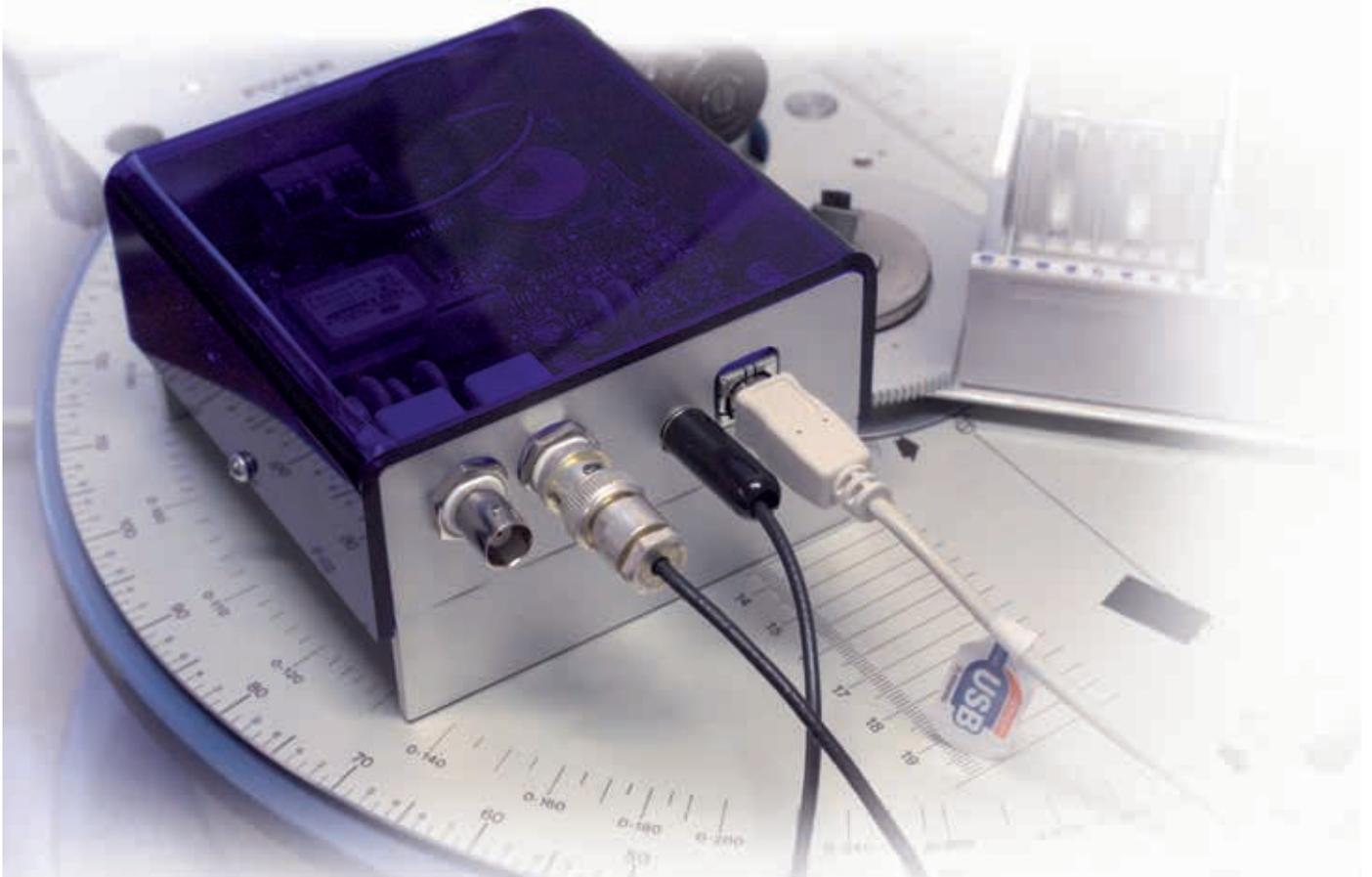
UE7010100
PDF online

Unité de contrôle Bragg

Cet ensemble « matériel + logiciel » qui, associé à l'appareil à rayons X (P-1000657 ou P-1000660), permet de collecter des mesures de diffraction de rayons X. Il fournit la haute tension et les circuits de comptage pour le tube Geiger Müller (P-1000661) et inclut un logiciel qui permet à l'utilisateur de piloter et collecter les données. Il comprend un lecteur USB alimenté, un pignon d'entraînement, un câble USB et un compresseur de poudre. Nous pourrions analyser tous les cristaux disponibles dans l'équipement de base (P-1000665) et les accessoires de cristallographie (P-1000666). Une fonctionnalité supplémentaire inclut la possibilité d'analyser des poudres et des feuilles. Le logiciel permet de choisir des angles de balayage, la résolution et temps par pas. Une fois que l'expérience est terminée, le logiciel permet de zoomer sur les données et d'ajouter des commentaires dans le fichier. Les données peuvent être exportées vers un tableur pour d'autres exploitations.

Enregistrement automatique des données toutes les :	30 s
Plage angulaire:	12° – 120°
Temps / pas :	≥ 0,1 s
Pas angulaire :	≥ 0,05°
Tension du tube GM :	0 – 1000 V

P-1012871



Equipement complémentaire recommandé :

Cat. N°		Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
P-1000657 ou P-1000660	Appareil à rayons X	oui	oui	oui
P-1000661	Tube de Geiger-Müller T	oui	oui	oui
P-1012871	Bragg Contrôle	oui	oui	oui
P-1000665	Equipement de base	oui	oui	oui
P-1000666	Accessoires de cristallographie		oui	oui
P-1000667	Accessoires de radiographie			oui
P-1019216	Entraînement moteur		oui	oui
P-1000669	Lot de feuilles #2	oui	oui	oui
P-1000670	Lot de feuilles #4	oui	oui	oui

Niveau 1 :

Expériences de base utilisant les techniques photographiques et le tube Geiger Müller :

- expériences de Laue,
- expériences de diffraction de Bragg,
- expériences sur la loi de l'inverse des carrés,
- l'émission, la propagation rectiligne,
- la pénétration et l'absorption des rayons-X.

Niveau 2 :

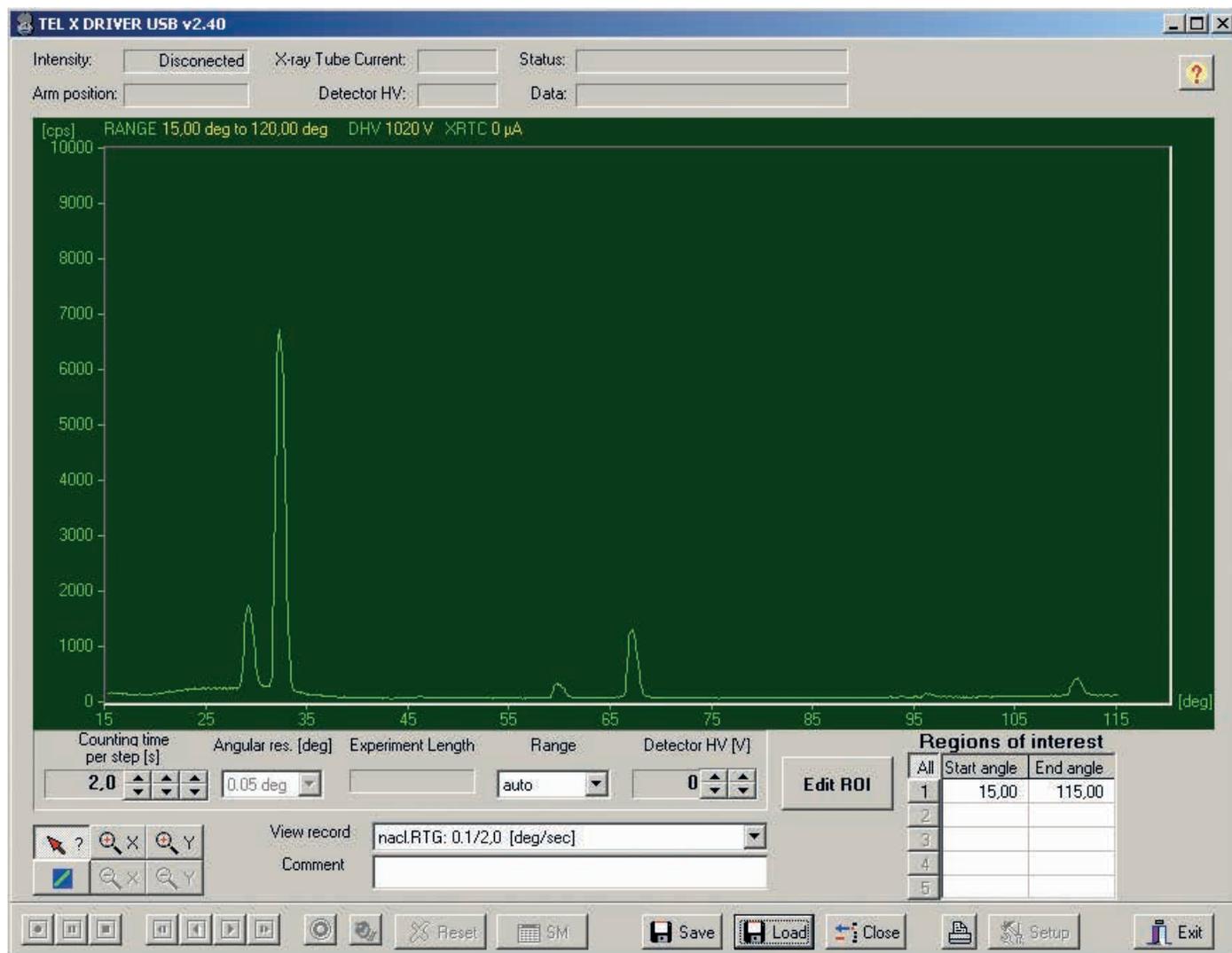
Expériences de base et

- expériences de Moseley,
- la diffraction de Debye-Scherrer,
- détermination de la taille de la cellule élémentaire dans les cristaux de sel.

Niveau 3 :

Recherches expérimentales sur la radiographie, le cinéma et les propriétés des rayons X.

Courbe de Bragg sur le LiF



Détecteur d'énergie de rayons X

Ce détecteur de rayons X permet d'enregistrer les spectres de l'énergie émise par les rayons X ou par le rayonnement γ dans une plage d'énergie allant d'environ 2 keV à 60 keV. Il se compose principalement d'une photodiode PIN silicium, intégrée dans un boîtier métallique ; il dispose d'un pré-amplificateur de charges, d'un amplificateur principal à formation d'impulsions et d'un circuit pour le traitement numérique du signal. Le support de détecteur a été particulièrement conçu pour accueillir le bras pivotant de l'appareil à rayons X (P-1000657 et P-1000660). L'alimentation électrique est assurée via le port USB d'un ordinateur. CD-ROM comprenant un logiciel de mesure et d'évaluation pour ordinateur, inclus dans la livraison.

Plage d'énergie :	allant d'environ 2 keV à 60 keV
Résolution énergétique (FWHM) :	0,55 keV pour $E_{FeK\alpha} = 6,40$ keV
Fenêtre d'entrée :	Matières plastiques (absorption équivalente à celle du graphite pour $d = 40 \mu\text{m}$)
Détecteur :	photodiode PIN silicium
Zone active :	$\varnothing 0,8$ mm
Épaisseur :	env. 200 μs
Temps mort par impulsion :	env. 200 μs
Connexion :	USB
Longueur du câble :	1,75 m
Dimensionnements :	env. 80 mm x 22 mm \varnothing
Masse :	env. 150 g

P-1008629

Autres équipements requis :

P-1000657 Appareil à rayons X (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000660 Appareil à rayons X (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1012868 Lot d'échantillons pour la fluorescence

Thèmes des expériences:

- Spectroscopie de l'énergie émise par les rayons X
- Effet Compton
- Spectroscopie de la fluorescence émise par les rayons X
- Travaux pratiques portant sur l'absorption
- Réflexion de Bragg
- Loi du déplacement (loi de Duane et Hunt)
- Loi de Moseley



UE7020100
PDF online

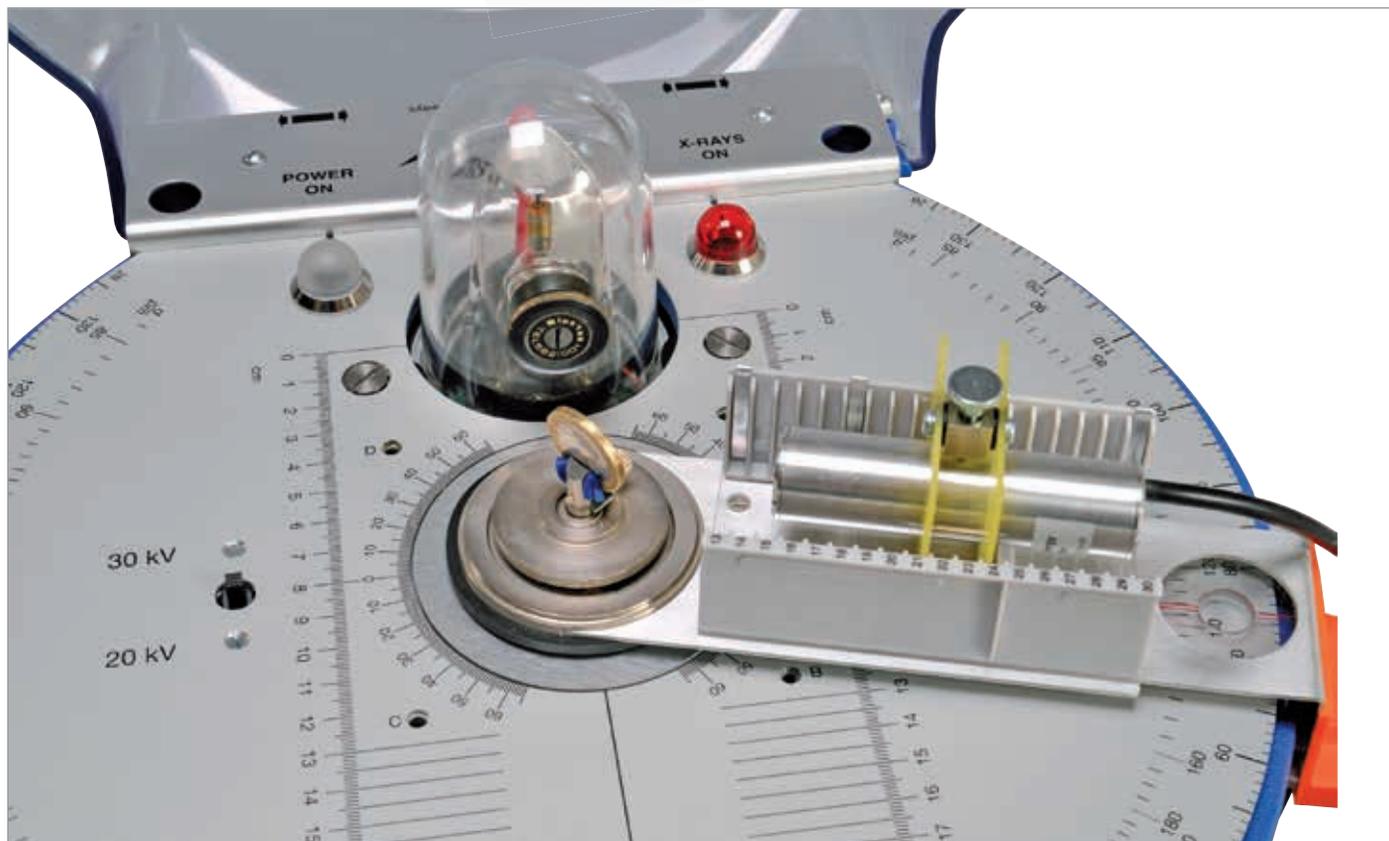
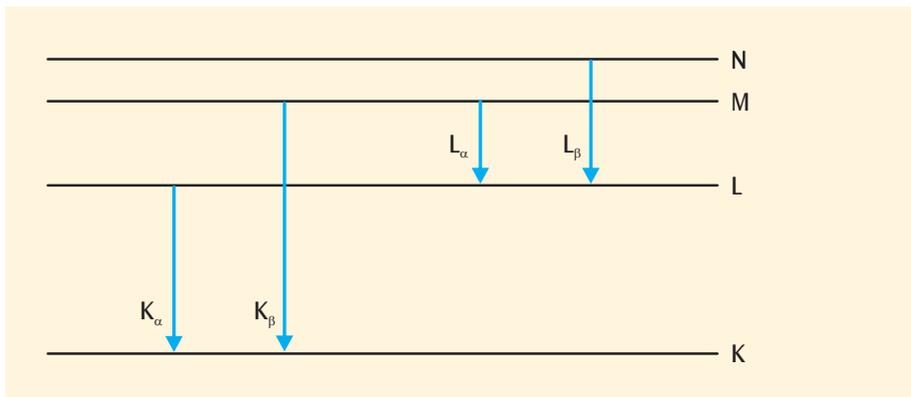
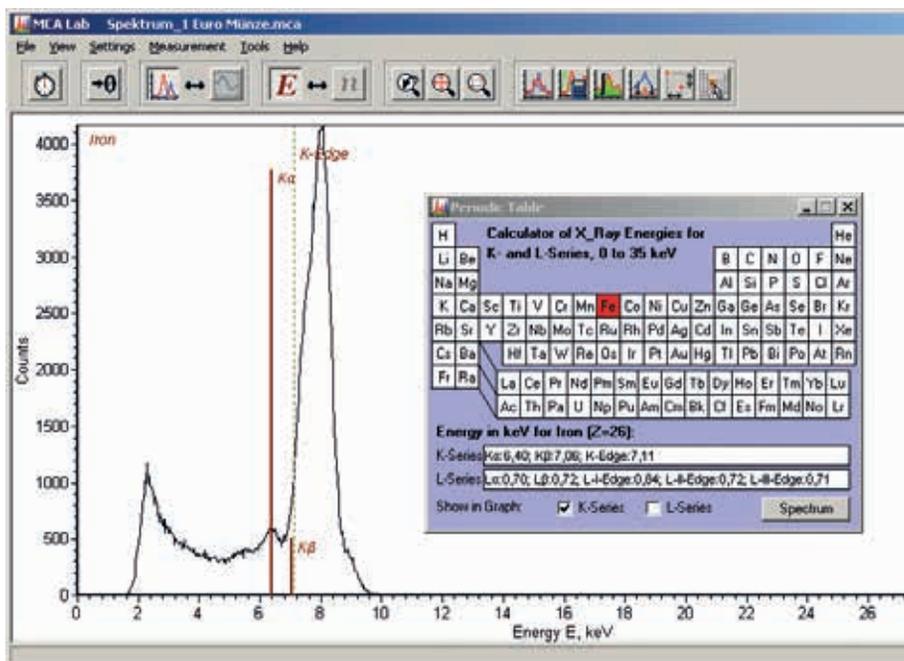


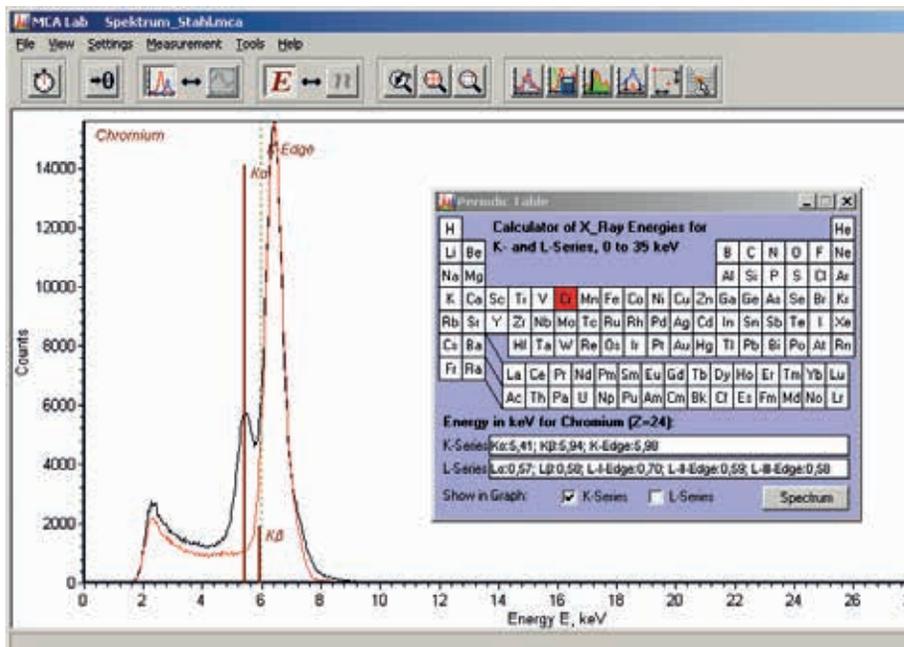
Diagramme de Grotrian simplifié d'un atome avec les raies X caractéristiques



Spectre de fluorescence X d'une pièce de 1 euro



Spectre de fluorescence X du fer forgé (rouge) et de l'acier inox (noir)





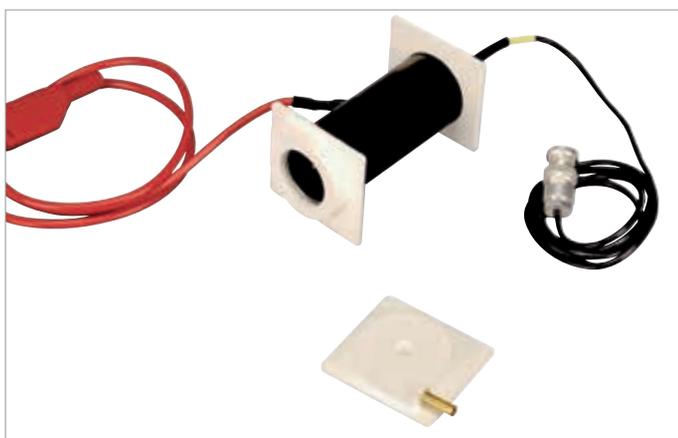
Lot d'échantillons pour la fluorescence

Lot de 7 échantillons pour l'analyse des matériaux avec le détecteur d'énergie à rayons X (P-1008629). La composition du matériau peut être déterminée à partir des énergies des raies de fluorescence X-Ray appropriées. Ainsi, par exemple la différence entre l'acier inoxydable et l'acier à faible teneur en carbone, ou entre le cuivre, le laiton et le bronze peut être observée clairement.

Matériaux :

Acier inoxydable S321, acier à faible teneur en carbone, cuivre C101, laiton C260, bronze C220, zinc et plomb.

P-1012868



Chambre d'ionisation

Pour l'étude de l'ionisation de l'air et d'autres gaz sous différentes pressions par le rayonnement X (caractéristique de saturation, modèle d'un tube compteur de Geiger-Müller, dosimétrie). Cathode cylindrique avec anode à barre. Raccord de tuyau pour l'évacuation et le remplissage de gaz.

Tension de service : max. 2 kV
 Courant d'ionisation : 10^{-11} à 10^{-10} A
 Electrode : env. 75 mm de long
 Chambre : env. 85 mm x Ø 25 mm
 Arbre de tuyau : env. Ø 5 mm

P-1000668

Autres équipements requis:

P-1003310 Alimentation haute tension 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

P-1001025 Électromètre (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003309 Alimentation haute tension 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

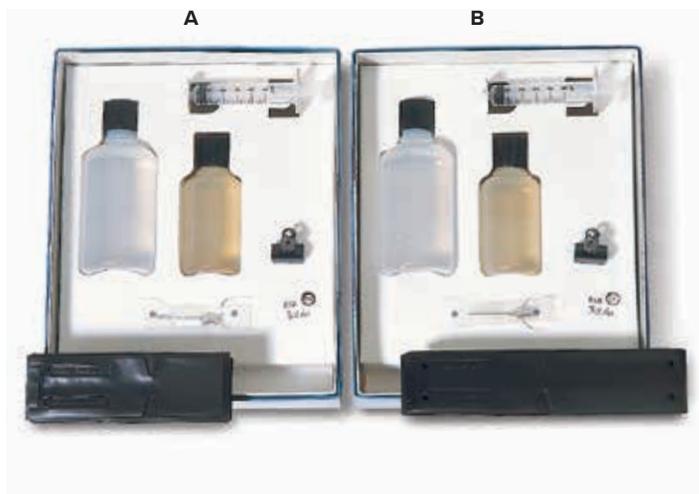
P-1001024 Électromètre (115 V, 50/60 Hz)

P-1006813 Accessoires pour électromètre

P-1013527 Multimètre analogique Escola 100

P-1002751 Adaptateur BNC / fiches mâle 4 mm

P-1002849 Paire de cordons de sécurité, 75 mm



A. Lot de feuilles #2

Films hautement sensibles (format 38x35 mm²) pour rayons β , γ et X. Un emballage individuel dans des boîtes plastique opaques permet un développement et un fixage à la lumière du jour. (Durée env. 6 min.)

L'ensemble comprend :

- 20 feuilles 38x35 mm² dans des boîtes plastique opaques
- 1 flacon de révélateur pour radiographies
- 1 flacon de fixage pour radiographies
- 1 seringue avec canule pour remplir les produits chimiques dans les boîtes du film
- 1 agrafe métallique

P-1000669

B. Lot de feuilles #4

Comme P-1000669, mais 12 feuilles 150x12 mm² dans des boîtes plastique opaques pour la caméra Debye-Scherrer.

P-1000670

A. Tube compteur Geiger-Müller

Tube compteur halogène à impulsions non rémanent, pour l'enregistrement de rayons α , β , γ et X. Dans un boîtier métallique à fenêtre de mica, arceau amovible à manche. Longue durée de palier.

Remplissage :	mélange de néon et d'argon halogène en substance d'extinction
Dimensions de cathode :	39x14 mm ²
Fenêtre :	mica, 9 mm \varnothing
Occupation de la masse :	1,5 – 2,0 mg/cm ²
Durée du palier :	400 V – 600 V
Tension d'alimentation :	400 – 600 V (recommandé : 500 V)
Pente relative de palier :	0,04 %/V
Temps mort :	90 μ s
Résistance de limitation :	10 M Ω , intégrée à la douille
Manche :	100 mm x 10 mm \varnothing
Dimensions :	env. 85 mm x 25 mm \varnothing
Masse :	env. 160 g

P-1001035

Autres équipements requis :

P-1002746 Cordon HF, 1 m

P-1001033 Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1001032 Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)

B. Compteur numérique

Compteur numérique permettant de mesurer des durées de fonctionnement, des temps de passage, des périodes, des durées d'oscillations pendulaires et des fréquences ainsi que de compter des événements et des impulsions de tubes compteurs. Avec haut-parleur activable, alimentation tension pour la connexion directe des barrières lumineuses (P-1000563) ainsi que tension d'alimentation du tube compteur Geiger-Müller (P-1001035). Pour le comptage d'événements, il est possible de régler des temps de comptage fixes. Il est également possible de programmer un temps de comptage entre 1 et 99999 s. Le processus de comptage (Start, Stop) peut être déclenché au choix par un signal sur les bornes d'entrée ou manuellement à l'aide d'un interrupteur. Avec bloc d'alimentation secteur.

Mesure de temps :	0,1 ms – 99999 s
Résolution :	0,1 ms / 1 ms / 0,1 s
Mesure de fréquence :	1 – 100 kHz à $U > 1,5 V_{pp}$
Résolution :	1 MHz (1 – 100 Hz), 1 Hz (1 – 100 kHz)
Temps de comptage :	1/10/60 s et manuel
Entrée A :	mini-borne DIN8, bornes de sécurité 4 mm
Entrée B :	mini-borne DIN8, bornes de sécurité 4 mm
Tension d'entrée à A :	0,5 V – 15 V CA
Tension d'entrée à B :	1 V – 15 V CA
Flanc actif :	ascendant/descendant
Entrée du tube compteur :	borne BNC
Tension d'alimentation :	550 V / 1 M Ω
Affichage :	LED à 5 chiffres
Tension d'alimentation :	9 - 12 V CC par bloc d'alimentation secteur
Dimensions :	env. 250x100x160 mm ³
Masse :	env. 0,8 kg

Compteur numérique (230 V, 50/60 MHz)

P-1001033

Compteur numérique (115 V, 50/60 MHz)

P-1001032



C. Compteur Geiger

Appareil de précision compact universel facile à manier, pour la mesure des rayonnements α , β et γ . Avec sélecteur frontal en amont du tube Geiger-Müller pour limiter le type de rayonnement (γ ; β et γ ; α , β et γ), grand afficheur et connexion USB. Livré avec câble USB, programme Windows et mode d'emploi. Les mesures sont réalisées avec les fonctions et modes de fonctionnement suivants :

- Mode standard pour l'affichage du rayonnement actuel. Affichage de l'équivalent de dose sous forme numérique et de diagrammes, ainsi que de la durée jusqu'au cumulé de la valeur limite prédéfinie (par défaut 5 μ Sv/h). En supplément, signal acoustique et optique du seuil d'avertissement ainsi qu'affichage du rayonnement moyen de la journée précédente.
- Comptage d'impulsions continu ou avec durée d'ouverture réglable. Durée d'ouverture en secondes, minutes ou heures. Au choix, signalisation acoustique des impulsions.
- Mesure du taux d'impulsions. Les impulsions enregistrées sont mesurées en continu et converties en taux d'impulsions (nombre par seconde).
- Affichage intégré de la date et de l'heure pour une consignation correcte du rayonnement mesuré.
- Le nombre d'impulsions enregistrées est sauvegardé dans la mémoire interne. Il est possible ainsi de retenir par ex. les valeurs hebdomadaires de dix années.
- Possibilité de connexion à un ordinateur. Le logiciel permet d'évaluer et d'éditer les données sous Windows.

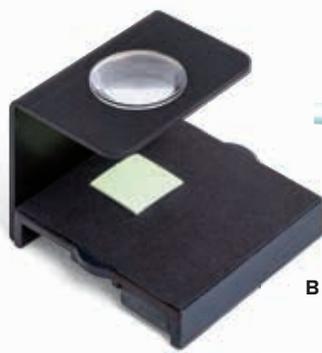
Types de rayonnement : α à partir de 4 MeV, β à partir de 0,2 MeV, γ à partir de 0,02 MeV

Grandeurs de mesure :	équivalent de dose in Sv/h, mSv/h, μ Sv/h impulsions/s, impulsions/intervalle réglable
Ecran :	LCD numérique à 4 chiffres, grand affichage des grandeurs, diagramme à barres pratiquement analogique, indicateurs des modes de service
Détecteur de rayons :	tube Geiger-Müller, boîtier en acier spécial à remplissage halogène au néon
Longueur de mesure :	38,1 mm
Diamètre de mesure :	9,1 mm
Fenêtre de mica :	1,5 à 2 mg/cm ²
Sensibilité γ :	114 imp/min au rayonnement ⁶⁰ Co = 1 μ Sv/h dans la bande d'énergie du rayonnement écologique
Taux zéro :	env. 10 impulsions par seconde
Mémoire interne :	2 kbyte
Durée de vie des piles :	env. 3 ans
Dimensions :	env. 163x72x30 mm ³
Masse :	env. 155 g

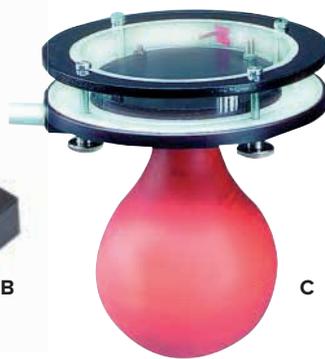
P-1002722



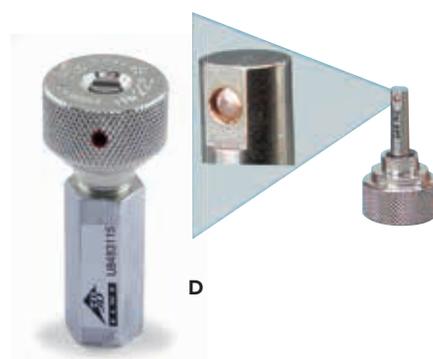
A



B



C



D

Note :

Selon les principes fondamentaux de protection contre les rayonnements, quiconque prévoyant ou exerçant une activité sur des substances radioactives ou sur un rayonnement ionisant s'engage à

- éviter toute exposition inutile au rayonnement ou toute contamination de personnes et de l'environnement
- et de réduire au maximum, même en deçà des limites imposées, l'exposition inévitable au rayonnement ou toute contamination de personnes et de l'environnement en tenant compte des connaissances actuelles de la science et de la technique et en observant toutes les conditions de chaque cas particulier.

A. Dosimètre Radex RD 1706

Mesureur de radiation servant à déterminer la dose d'exposition en rayon $\mu\text{Sv/h}$ pour rayon β , γ et X. Bien qu'il soit comparable à un dosimètre professionnel, son utilisation ne requiert aucune connaissance spéciale. Avec deux tubes compteur Müller Geiger et grand écran LCD. L'appareil mesure l'activité des particules β et γ et en déduit la dose d'exposition. La durée de mesure et de calcul requise dépend de la dose d'exposition et varie de 26 à 1 sec. en cas de dose d'exposition élevée. La détection de chaque particule est accompagnée d'un signal sonore afin de faciliter la recherche d'une source radioactive. En mode « arrière-plan », la différence entre la dose d'exposition moyenne et la dose d'exposition de l'arrière-plan et la dose d'exposition de l'arrière-plan sont affichées. Cela simplifie par ex. l'analyse d'espaces fermés et de matériaux de construction. Le dépassement d'un seuil d'alerte réglable est signalé soit par un signal sonore soit par une vibration. Après l'arrêt de l'appareil, les valeurs de mesure sont sauvegardées.

Compteur :	deux tubes compteur GM SBM20-1
Mesurande :	dose d'exposition d'équivalence de l'environnement $H^*(10)$
Plage de mesure :	0,05 – 999,0 $\mu\text{Sv/h}$
Seuil d'alerte :	réglable de 0,10 à 99,0 $\mu\text{Sv/h}$
Alarme :	signal sonore ou vibration
Durée de la mesure et du calcul :	26 sec.
	1 sec. (avec $H^*(10) > 3,5 \mu\text{Sv/h}$)
Durée de l'affichage des valeurs :	continu
Plage énergétique du rayonnement X et γ décelable :	0,03 à 3,0 MeV
Rayon β :	0,25 à 3,5 MeV
Piles :	1,5 V, AAA (1 x ou 2 x)
Durée de fonctionnement :	500 h, avec 2 piles (1350 mAh) dans des conditions normales
Dimensions :	env. 105x60x26 mm ³
Poids (sans piles) :	env. 90 g

P-1012894

B. Spintharoscope

Appareil permettant d'observer les scintillations provoquées par la désintégration radioactive. Après avoir vissé un bâtonnet radioactif ^{226}Ra , 4 kBq (P-1006797), dont le côté de sortie du rayon est tourné vers le bas en direction de l'écran au sulfure de zinc, on peut observer dans l'obscurité totale et à travers la loupe de l'appareil des éclairs de lumière répartis statistiquement et résultant de la désintégration radioactive.

Écran : 15x15 mm²

P-1000918

Autres équipements requis :

P-1006797 Bâtonnet radioactif ^{226}Ra , 4 kBq

C. Chambre à brouillard

Chambre à brouillard d'expansion permettant d'observer les trajectoires de rayons α . Couvercle et paroi latérale en plexiglas. Avec taraudage pour le logement du bâtonnet radioactif ^{226}Ra , 4 kBq (P-1006797), feuille d'absorption orientable pour la fermeture et l'ouverture du côté de sortie du rayon et manche latéral. Par la compression, suivie de l'expansion de la balle en caoutchouc reliée, un mélange de isopropanol et d'eau est saturé dans la chambre de brouillard. Ensuite, à la lumière d'une lampe optique, on peut voir les trajectoires des rayons α qui se manifestent sous la forme de gouttelettes.

P-1000921

Autres équipements requis :

P-1006797 Bâtonnet radioactif ^{226}Ra , 4 kBq

D. Bâtonnet radioactif ^{226}Ra , 4 kBq

Préparation libre d'emploi selon la législation allemande, avec récipient en laiton protégé contre les rayonnements. Sulfate de radium laminé dans une feuille en or et inséré dans l'extrémité aplatie d'un bâtonnet en acier inox fermé.

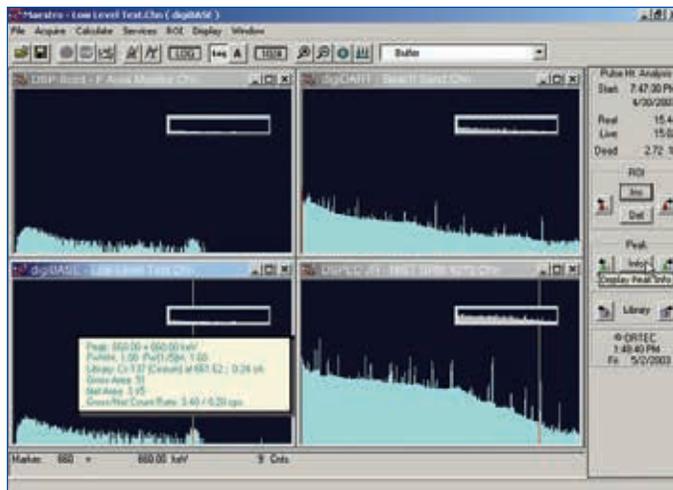
Activité :	env. 4 kBq
Tolérance :	-10% / +40%
Masse :	env. 400 g

P-1006797

Attention : Produit dangereux.

Des frais de transport supplémentaires sont facturés en sus.

Note : En Allemagne, le bâtonnet radioactif ^{226}Ra est une préparation libre d'emploi. Son activité est d'environ 4 kBq et peut varier de max. 40% vers le haut ou de max. 10% vers le bas. La quantité limite du ^{226}Ra se situant à 10 kBq. En Allemagne, le bâtonnet radioactif ^{226}Ra peut être utilisé individuellement sans homologation ni déclaration, tant que la règle des sommes est respectée. Dans les autres cas, il faut une autorisation délivrée par les autorités compétentes. Selon la règle des sommes, la somme des quantités libres de tous les nucléides et préparations ne doit pas dépasser 100 %. Dans les autres pays, observer les prescriptions légales en vigueur.



Visualisation à l'écran du logiciel de mesure et d'évaluation, MAESTRO-32

Détecteur à scintillation NaI(Tl)

Détecteur à résolution énergétique, offrant un rendement élevé de détection pour les rayons γ et les rayons x de fluorescence; il permet d'enregistrer des spectres d'énergie pouvant être calibrés et de mesurer également l'intensité relative du rayonnement. Le rayonnement tombant dans un cristal d'iodure de sodium activé au thallium y crée des impulsions lumineuses courtes qu'un photomultiplicateur à couplage fixe convertit en impulsions électriques proportionnelles à l'énergie du rayonnement. Le cristal est protégé de l'incidence de la lumière extérieure par une mince couverture en aluminium. Le photomultiplicateur est protégé des champs magnétiques perturbateurs par un métal μ .

Résolution énergétique

(relative) : d'environ 8 % à 662 keV

Socle connecteur : 14 pôles, avec centrage

Dimensions du cristal : d'environ 51 mm x 51 mm \varnothing

Protection en aluminium : env. 0,5 mm

Dimensions totales: env. 185 mm x 58 mm \varnothing

P-1008707

Autres équipements requis :

P-1008708 Unité d'exploitation et d'évaluation NaI

Équipements complémentaires recommandés :

P-1006797 Bâtonnet radioactif ^{226}Ra , 4 kBq

Unité d'exploitation et d'évaluation NaI

Unité complète d'exploitation et d'évaluation permettant de mesurer les spectres d'énergie et de les évaluer en profondeur. Comprend un palier de connexion 14 pôles, doté d'une alimentation en haute tension pour le photomultiplicateur d'un détecteur à scintillation NaI(Tl). Comprend un amplificateur intégré, doté d'une mise en forme d'impulsion et d'un traitement de signal numérique pour l'analyse multicanal. L'alimentation en tension de l'unité complète s'effectue via l'interface USB d'un ordinateur. Le logiciel de mesure et d'évaluation, MAESTRO 32 pour ordinateur, est compris dans la livraison. Ce logiciel de mesure et d'évaluation dispose d'une interface graphique polyvalente; il supporte l'identification des énergies de rayonnement mesurées en s'appuyant sur des bibliothèques intégrées et permet de régler directement sur l'ordinateur tous les paramètres de mesure, y compris celui de la haute tension.

Résolution : 1 024 canaux

Amplification : 1, 3 ou 9 (grossière)

0,4 -1,2 (fine)

Non linéarité intégrale : <0,05 % pour 99 % de la plage

Non linéarité différentielle : <1 % pour 99 % de la plage

Influence du temps mort : <5 % en-dessous de 50 000 événements/seconde

Haute tension : entre 0 et 1 200 volts CC

Dérive de gain : <0,15 $\times 10^{-3}$ par $^{\circ}\text{C}$

Dérive d'offset : <0,05 $\times 10^{-3}$ par $^{\circ}\text{C}$

Mise en forme d'impulsion : entre 0,75 et 2 μs

P-1008708

Autres équipements requis :

P-1008707 Détecteur à scintillation NaI(Tl)



Armoire en acier pour préparations radioactives

Armoire en acier avec deux compartiments pour la conservation sûre des préparations radioactives, en conformité avec les prescriptions de protection contre les rayonnements.

Dimensions : env. 140x300x360 mm³

Masse : env. 3 kg

P-1000920



P-1000638
P-1000637

Équipement de base pour RSE/RMN

Cet ensemble d'équipement permet de mettre en évidence la résonance du spin d'électrons (RSE) sur l'électron non accouplé d'un échantillon DPPH ainsi que la résonance magnétique nucléaire (RMN) sur la glycérine, le téflon et le polystyrène. Les résonances sont observées par les passages induits à haute fréquence lors de la modification du champ magnétique externe. Les courbes d'absorption par résonance peuvent être représentées par un simple oscilloscope analogique à deux canaux.

L'ensemble comprend :

- 1 Unité de base
- 1 Paire de bobines
- 1 Console de commande
- 1 Alimentation secteur 12 V CA (230 V, 50/60 Hz)
ou
- 1 Alimentation secteur 12 V CA (115 V, 50/60 Hz)

La base sert à loger mécaniquement les échantillons, la tête de mesure RSE (article P-1000640) ou la tête de mesure RMN (article P-1000642), la paire de bobines ainsi que l'aimant permanent (article P-1000642).

Dimensions : env. 165x105x135 mm³
Masse : env. 1,25 kg

Paire de bobines destinée à la génération du champ magnétique lors de la résonance du spin électronique et, en liaison avec l'aimant permanent (de P-1000642), lors de la résonance du spin nucléaire.

Densité de flux magnétique : 0 – 3,7 mT
Connexion : connecteur creux
Dimensions : env. 20 mm x 74 mm Ø chacune
Masse : env. 0,2 kg chacune

La console de commande fournit les tensions d'alimentation et de commande pour la tête de mesure et pour la paire de bobines, prépare le signal de mesure à sa représentation à l'aide d'un oscilloscope et affiche la fréquence du signal HF.

Raccordement des têtes de mesure : Connecteur femelle LEMO, 4 pôles
Raccordement de la paire de bobines : Source d'énergie : courant en dent de scie
0 – 250 mA, 50 ms, paire de douilles creuses proportionnelle au courant parcourant la bobine, entre 0 et 1 Volt, douille BNC
Sortie champ :
Signal de sortie : Signal de résonance, entre 0 et 1 Volt, douille BNC
Plage de fréquences : entre environ 45 et 75 MHz (RSE)
entre environ 10 et 15 MHz (RMN)
Dimensions : env. 170x105x45 mm³
Masse : env. 0,5 kg

Thèmes des expériences :

- Absorption par résonance d'un circuit d'oscillations HF
- Rapport entre fréquence de résonance et champ magnétique
- Largeur de ligne
- Spin d'électrons
- Moment magnétique de l'électron
- Détermination du facteur g de l'électron
- Spin de protons
- Moment magnétique du proton et du noyau
- Détermination du facteur g du noyau
- Tomographie du spin nucléaire

Équipement de base pour RSE/RMN (230 V, 50/60 Hz)
P-1000638

Équipement de base pour RSE/RMN (115 V, 50/60 Hz)
P-1000637

Autres équipements requis :

- P-1000640 Équipement complémentaire « RSE »
ou
- P-1000642 Équipement complémentaire « RMN »
- P-1020910 Oscilloscope numérique 2x30 MHz



Équipement complémentaire « RMN »

Équipement complémentaire à celui de base pour RSE/RMN (P-1000638/P-1000637) permettant d'étudier la résonance de spin nucléaire sur trois échantillons différents. Comprenant une tête de mesure RMN à bobine haute fréquence, un puissant aimant permanent homogène, un échantillon de glycérine, un échantillon de polystyrène, un échantillon de téflon, un échantillon comparatif non rempli et deux bagues de montage.

Connexion de la tête de mesure : connecteur LEMO 4 pôles

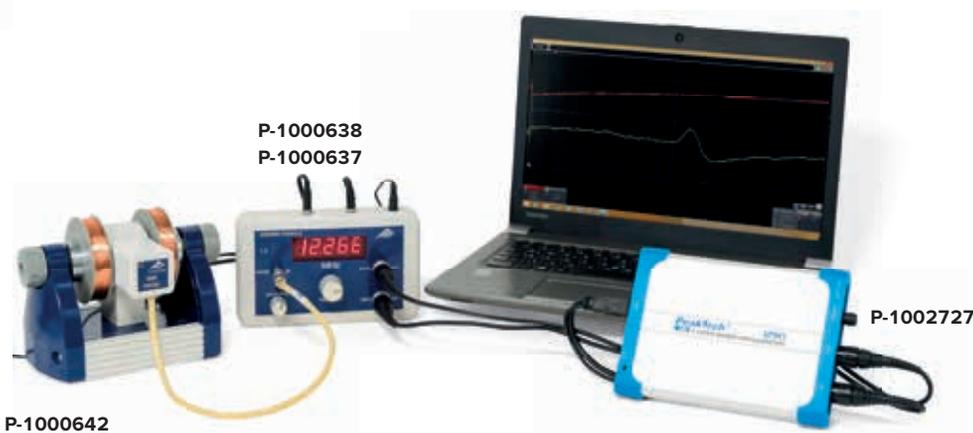
Densité de flux magnétique

des de l'aimant permanent : env. 300 mT

P-1000642



UE5030200
PDF online



P-1000642



Équipement complémentaire « RSE »

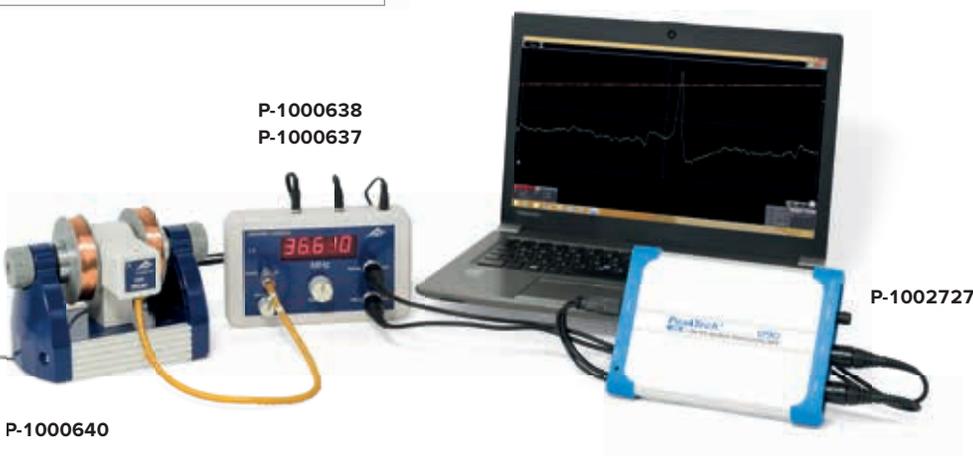
Équipement complémentaire à celui de base pour RSE/RMN (P-1000638/P-1000637) permettant d'étudier la résonance de spin électronique sur du DPPH. Comprenant une tête de mesure RSE à bobine haute fréquence, un échantillon de DPPH (diphényl-picryl-hydrazyl), un échantillon comparatif non rempli, deux bagues et deux vérins de montage.

Connexion de la tête de mesure : connecteur LEMO 4 pôles

P-1000640



UE5030100
PDF online



P-1000640

Thèmes des expériences :

- Effet Hall dans les semi-conducteurs
- Conduction extrinsèque
- Conduction intrinsèque
- Mobilité des électrons et des trous
- Vitesse de dérive des porteurs de charge
- Concentration de porteurs de charge
- Intervalle entre deux bandes

Montage expérimental : La conduction électrique dans les semi-conducteurs



Appareil de base pour l' effet Hall

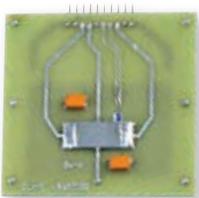
Appareil de base pour le contact et l'alimentation des cristaux Ge sur la plaque à circuit imprimé (P-1008522, P-1009810 et P-1009760) pour les expériences sur la mesure de l'effet Hall et de la conductibilité. Avec source de courant constant intégrée, amplificateur de mesure avec circuit de compensation offset pour la tension Hall et chauffage du cristal jusqu'à 170°C avec réglage de la température et affichage de la tension Hall, du courant d'essai, de la tension d'essai et de la température ajustable. La tension de Hall et le courant d'essai peuvent être directement mesurés à l'avant. Trois valeurs équivalentes à la tension peuvent également être mesurées sur le côté pour la tension de Hall, le courant d'essai et la température d'essai. Avec fixation pour monter l'appareil dans le noyau en U (P-1000979) du transformateur démontable.

Sorties pour les valeurs équivalentes à la tension :

Bornes de sécurité de 4 mm
Fiches miniDIN 8 broches

Alimentation : 12 V CA, 3 A via des bornes de sécurité de 4 mm
Dimensions: env. 180x110x50 mm³
Masse: env. 0,5 kg

P-1009934

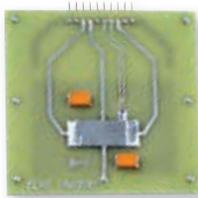


Ge dopé n sur plaque à circuit imprimé

Platine de haute qualité interchangeable avec cristal Ge dopé n permettant d'étudier la conductibilité et la tension Hall du germanium dopé n en fonction de la température. Avec des contacts pour le courant transversal et la tension Hall, chauffage à résistance intégré avec palpeur thermique placé directement sous le cristal et connecteur multiple pour la connexion de la plaque à circuit imprimé à l'appareil de base à effet Hall (P-1009934).

Dimensions de cristal : env. 20x10x1 mm³
Dimensions : env. 70x70x10 mm³
Masse : env. 30 g

P-1009760



Ge non dopé sur plaque à circuit imprimé

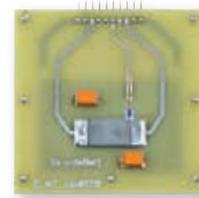
Platine de haute qualité interchangeable avec cristal Ge non dopé permettant d'étudier la conductibilité du germanium non dopé en fonction de la température. Avec des contacts pour le courant transversal, chauffage à résistance intégré avec palpeur thermique placé directement sous le cristal et connecteur multiple pour la connexion de la plaque à circuit imprimé à l'appareil de base à effet Hall (P-1009934).

Dimensions de cristal : env. 20x10x1 mm³
Dimensions : env. 70x70x10 mm³
Masse : env. 30 g

P-1008522

Autres équipements requis :

P-1009934 Appareil de base à effet Hall



Ge dopé p sur plaque à circuit imprimé

Platine de haute qualité interchangeable avec cristal Ge dopé p permettant d'étudier la conductibilité et la tension Hall du germanium dopé p en fonction de la température. Avec des contacts pour le courant transversal et la tension Hall, chauffage à résistance intégré avec palpeur thermique placé directement sous le cristal et connecteur multiple pour la connexion de la plaque à circuit imprimé à l'appareil de base à effet Hall (P-1009934).

Dimensions de cristal : env. 20x10x1 mm³
Dimensions : env. 70x70x10 mm³
Masse : env. 30 g

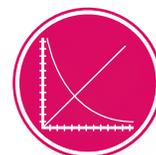
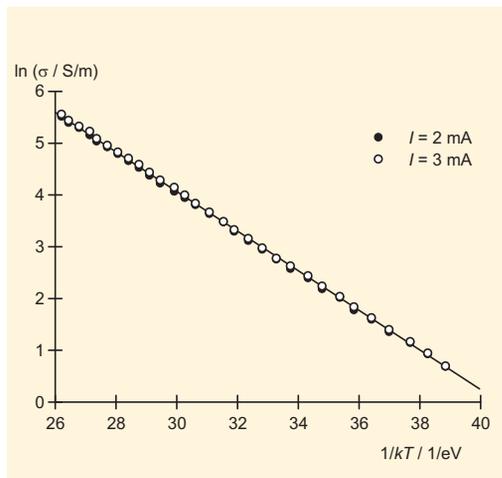
P-1009810

Autres équipements requis :

P-1009934 Appareil de base à effet Hall

Expérience « La conduction électrique dans les semi-conducteurs – Calcul de l'énergie de gap (intervalle de bande) du germanium »

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 Appareil de base pour l' effet Hall | P-1009934 |
| 1 Ge dopé p sur plaque à circuit imprimé | P-1008522 |
| 1 Pied en tonneau, 1000 g | P-1002834 |
| 1 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz) | P-1003316 |
| ou | |
| 1 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz) | P-1003315 |
| 1 Multimètre numérique P3340 | P-1002785 |
| 1 Paire de cordons de sécurité, 75 cm | P-1002849 |
| 1 Paire de cordons de sécurité, 75 cm, rouge/bleu | P-1017718 |

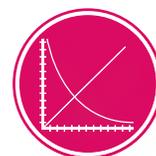
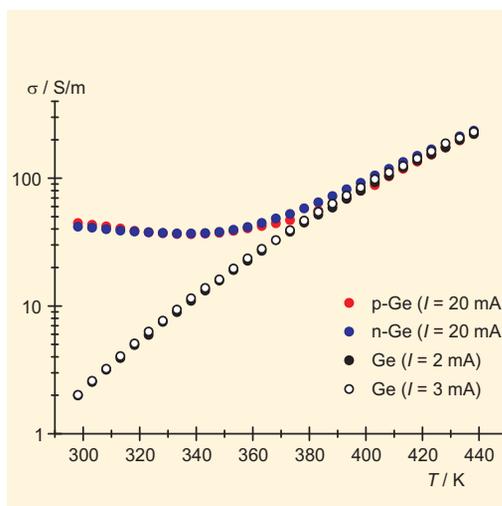


UE6020100
PDF online

Comparaison des conductivités du germanium et du germanium dopé.

Expérience « Effet Hall dans le germanium dopé p et n »

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 Appareil de base pour l' effet Hall | P-1009934 |
| 1 Ge dopé n sur plaque à circuit imprimé | P-1009760 |
| 1 Ge dopé p sur plaque à circuit imprimé | P-1009810 |
| 1 Capteur de champ magnétique FW ±2000 mT | P-1021766 |
| 1 Bobine D à 600 spires | P-1000988 |
| 1 Noyau en U | P-1000979 |
| 1 Paire d'épanouissements polaires pour l'effet de Hall et paire de brides de serrage | P-1009935 |
| 1 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz) | P-1003316 |
| ou | |
| 1 Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz) | P-1003315 |
| 1 Bloc d'alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) | P-1003312 |
| ou | |
| 1 Bloc d'alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz) | P-1003311 |
| 1 Multimètre numérique P3340 | P-1002785 |
| 1 Jeu de 15 cordons de sécurité 75 cm | P-1002843 |
| 1 VinciLab | P-1021477 |
| 1 Software Coach 7 | |



UE6020200
PDF online

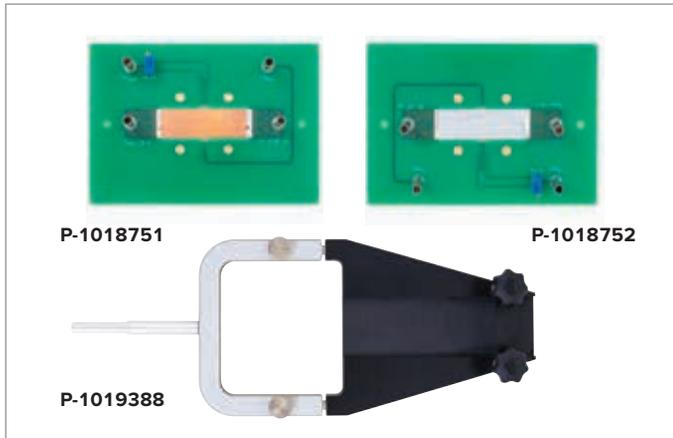
Tension Hall dans le germanium dopé p et n comme fonction de la tension T

Montage expérimental : Effet Hall dans les semi-conducteurs



Thèmes des expériences :

- Effet Hall sur des métaux
- Effet Hall normal et anormal
- Coefficient de Hall



Effet Hall sur les métaux

Démonstration de la tension de Hall sur un échantillon de cuivre ou de zinc traversé par un courant I , qui se trouve dans un champ magnétique agissant perpendiculairement par rapport au sens du courant. Échantillons prêts à l'emploi soudés sur une platine équipée de douilles de connexion de 4 mm. Le support combiné à effet Hall est nécessaire pour la fixation des échantillons dans le champ magnétique d'un électro-aimant.

Épaisseur de l'échantillon en cuivre :	17,5 μm
Flux de courant transversal	
maxi. de l'échantillon en cuivre :	20 A CC
Épaisseur de l'échantillon en zinc :	25 μm
Flux de courant transversal	
maxi. de l'échantillon en zinc :	15 A CC
Surface de l'échantillon :	10x44 mm ²
Dimensions :	env. 130x90x25 mm ³
Poids :	env. 45 g

Échantillon de cuivre pour effet Hall

P-1018751

Échantillon de zinc pour effet Hall

P-1018752

Support combiné pour effet Hall

P-1019388

Nécessaire à la génération du champ magnétique :

- P-1000988 Bobine D à 600 spires (2x)
- P-1000979 Noyau en U modèle D
- P-1009935 Paire de cosses et étrier élastique pour effet Hall-D
- P-1003312 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
ou
- P-1003311 Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Autres équipements requis :

- P-1002771 Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 16 A
- P-1020742 Amplificateur de mesure U (230 V, 50/60 Hz)
ou
- P-1020744 Amplificateur de mesure U (115 V, 50/60 Hz)
- P-1002781 Multimètre numérique P1035
- P-1008537 Teslamètre E
- P-1012892 Sonde flexible de champs magnétiques
- P-1002843 Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm



P-1020742
P-1020744

Amplificateur de mesure U

L'amplificateur de mesure U amplifie les signaux de faible amplitude provenant de sources de faible résistance ohmique pour réaliser des mesures au moyen d'un voltmètre ou d'un oscilloscope. Lorsqu'une résistance shunt est utilisée, il est également possible de mesurer des courants de faible intensité. Les tensions d'offset peuvent être compensées avec des boutons pour réglage fin et grossier. Le gain peut être sélectionné par pas de 0 à 5 puissances de dix. Les bruits de haute fréquence ou autres signaux perturbateurs sont éliminés par un filtre passe-bas avec constante de temps commutable en continu entre 0 et 3 s. La tension de sortie a le même signe (+, -) que la tension d'entrée.

Impédance d'entrée (résistance):	10 k Ω
Impédance de sortie (résistance):	300 k Ω
Dérive de la tension d'offset :	< 2 $\mu\text{V/K}$ (après env. 15 min. de fonctionnement)
Facteur de gain :	10 ⁰ ; 10 ¹ ; 10 ² ; 10 ³ ; 10 ⁴ ; 10 ⁵
Tolérance des facteurs de gain :	< 2,5 %
Tension d'entrée :	max. ± 12 V (protection contre les surcharges jusqu'à 100 V temporaire)
Tension de sortie :	0 ... ± 12 V (protection contre les courts-circuits)

Alimentation électrique (via l'adaptateur secteur livré avec l'appareil) :	12 V CA
Température ambiante :	5°C ... 23°C ... 40°C
Température de stockage :	-20 ... 70°C
Humidité relative de l'air :	<85% sans condensation
Position de fonctionnement :	horizontale
Degré de salissure :	2
Type de protection :	IP20
Dimensions :	env. 170x105x50 mm ³
Masse :	env. 335 g

Amplificateur de mesure U (230 V, 50/60 Hz)

P-1020742

Amplificateur de mesure U (115 V, 50/60 Hz)

P-1020744



Montage expérimental : Effet Hall sur des métaux

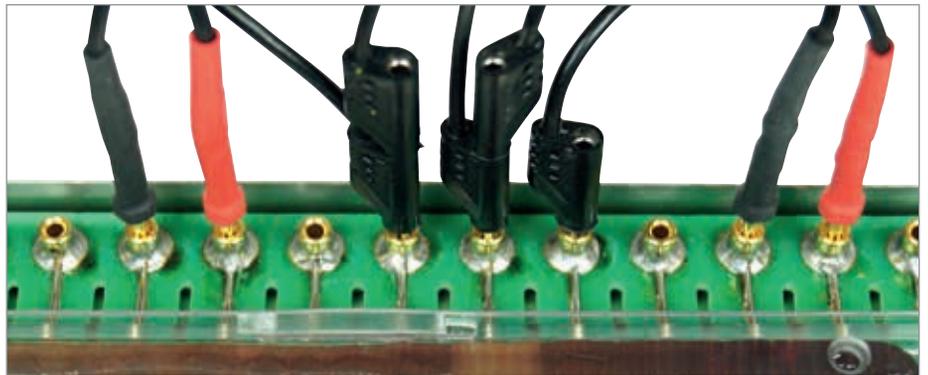
Aux alentours de 1790 déjà, Galvani démontrait sur des cuisses de grenouilles que la fonction des nerfs et des muscles était régie par des processus électriques. Aujourd'hui encore, les préparations de ce type sont utilisées pour la recherche sur la fonction nerveuse et la contraction musculaire.

Une alternative à ces expériences sur les grenouilles sont celles menées sur des vers de terre vivants intacts. Elles ont toute une série d'avantages :

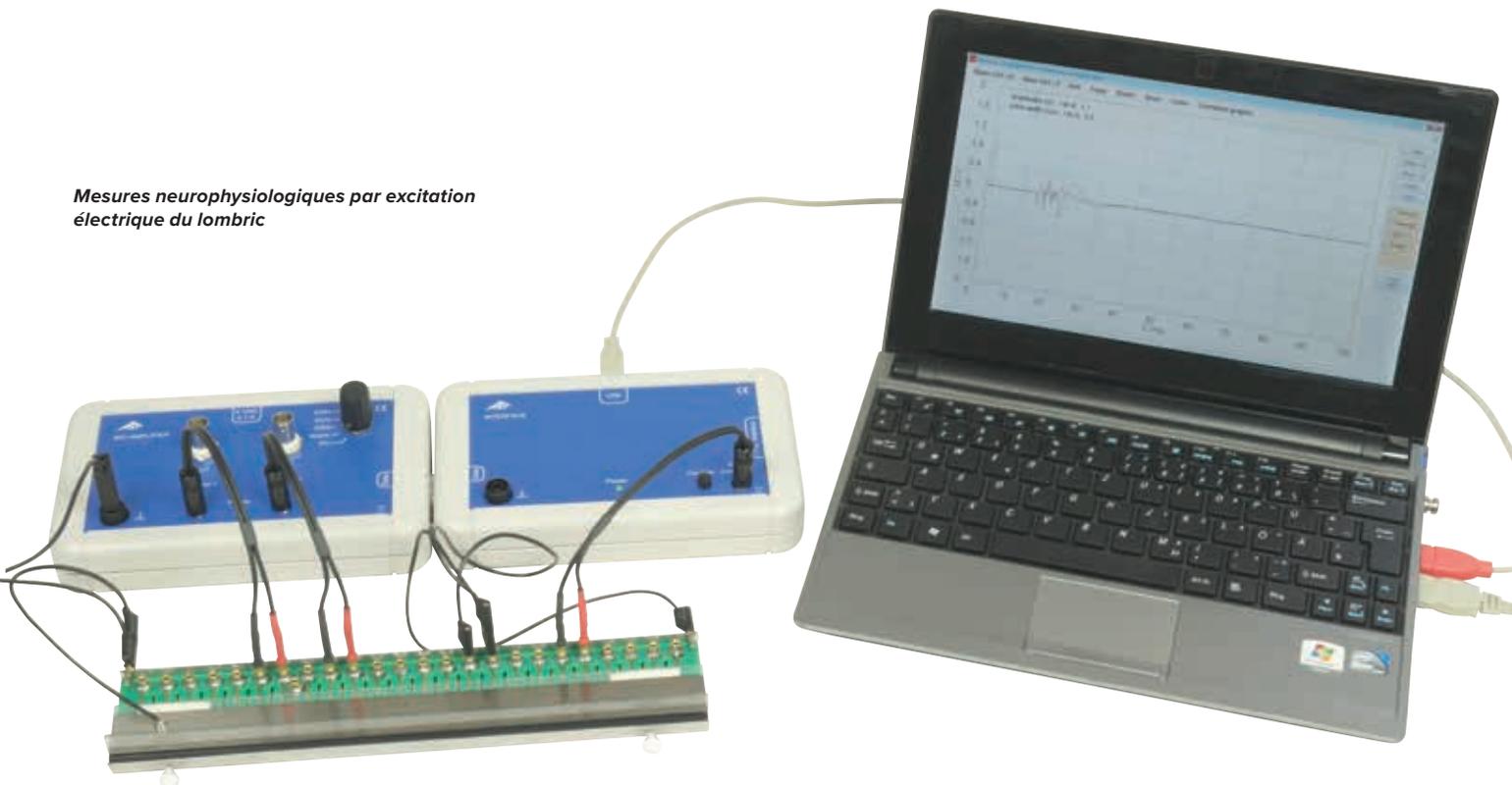
- Elles ne nécessitent de tuer aucun animal. Le lombric ne subit aucun dommage et reste intact.
- La préparation de l'animal, longue et difficile, est superflue.
- Contrairement à la grenouille, le lombric présente une structure nerveuse très simple ; cela facilite l'évaluation des potentiels nerveux, car il est possible de mesurer les impulsions nerveuses d'une seule fibre nerveuse à la fois.
- La fonction des potentiels nerveux peut être démontrée grâce aux réflexes nerveux du lombric vivant (qui reste intact).
- Les mécanismes cellulaires de l'habituation peuvent également être déterminés.

Thèmes des expériences

- Stimulation tactile du lombric
- Stimulation électrique du lombric
- Dérivation une voie
- Dérivation deux voies
- Electrocardiogramme



Mesures neurophysiologiques par excitation électrique du lombric



Enceinte de mesure pour expériences sur le lombric

L'enceinte de mesure pour expériences sur le lombric (ou ver de terre) est utilisée dans le domaine de l'expérimentation neurophysiologique sur des vers de terre vivants. Le ver de terre y est stimulé par voie électrique ou tactile et ses potentiels d'action sont mesurés. Il ne subit aucun dommage, reste intact et peut réintégrer son habitat naturel après l'expérience.

Un couvercle muni de perforations permet de fixer le ver de façon très simple dans le sens transversal, et deux fixations longitudinales interchangeables empêchent son déplacement dans le sens longitudinal. Pour la mise en contact, le ver de terre est allongé sur une longue série d'électrodes qui sont connectées au moyen de bornes de 2 mm et de câbles spéciaux au bio-amplificateur ou au générateur de stimuli de l'interface de mesure. La stimulation tactile peut se faire à travers des perforations dans le couvercle.

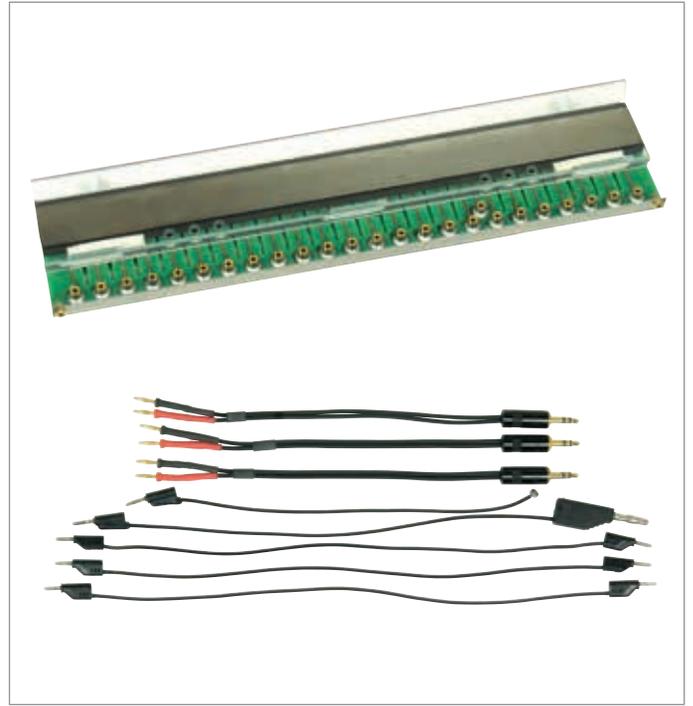
Une fois les expériences terminées, l'enceinte de mesure se démonte rapidement et simplement et peut ensuite être nettoyée.

Connecteurs : bornes 2 mm
Dimensions : env. 250x55x20 mm³
Poids : env. 192 g

Matériel fourni :

- 1 enceinte de mesure
- 1 câble de connexion avec adaptateur (2 mm / 4 mm)
- 1 câble à connecteur magnétique
- 3 câbles de connexion (connecteurs 2 mm)
- 3 câbles de mesure (connecteurs 2 mm / jack 3,5 mm)

P-1020601



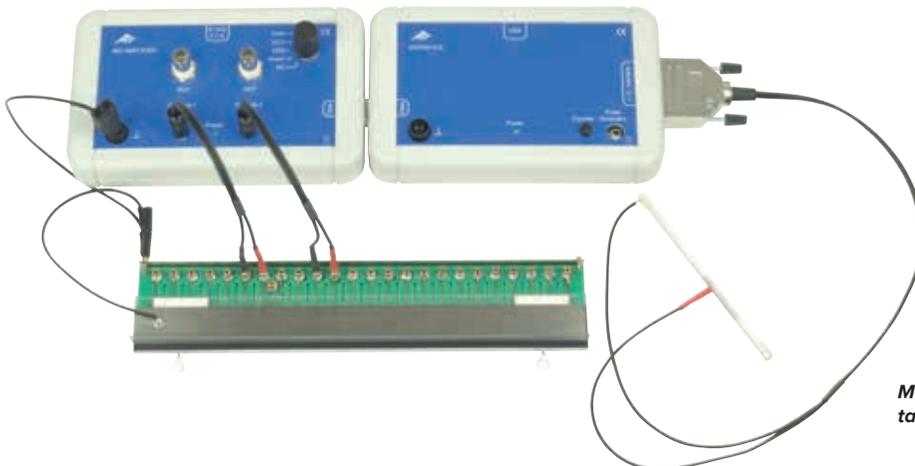
Appareil excitateur pour expériences sur le lombric

L'appareil excitateur est utilisé pour les expériences en neurophysiologie, notamment pour l'excitation tactile d'un ver de terre. Avec une mini-fiche aimantée qu'on laisse tomber à partir d'une hauteur définie, on génère une excitation correspondant à un stimulus en milieu naturel pour générer des potentiels d'action dans le nerf du lombric. Il est alors possible d'établir une relation entre la contraction réflexe et les potentiels d'action nerveux et musculaires. L'animal ne subit aucun dommage, reste intact et peut réintégrer son habitat naturel après l'expérience.

L'appareil excitateur se branche sur la bio-interface de mesure. Les résultats de mesure sont transmis par l'interface à l'ordinateur, puis représentés sous forme graphique grâce à un logiciel. L'enregistrement des signaux de dérivation est activé au moyen du logiciel.

Alimentation : +5 V CC (via connecteur Sub-D)
Poids de la mini-fiche aimantée : 1 g
Dimensions de la mini-fiche (3 unités) : 40 mm x 2 mm Ø
Graduation de l'échelle : 1 cm
Connecteur : Sub-D, 15 pôles
Dimensions : env. 125x15x15 mm³
Poids : env. 75 g

P-1020603



Mesures neurophysiologiques par excitation tactile du lombric



Bio-interface de mesure

La bio-interface de mesure est utilisée dans les expériences électro-physiologiques avec un bio-amplificateur, où elle assume les fonctions de mesure et de commande. Elle se branche sur une prise USB sérielle de votre ordinateur, et est fournie avec le logiciel d'analyse et les pilotes. Elle comprend un générateur d'impulsions sans potentiel commandé par logiciel qui fonctionne comme excitateur lorsqu'il est combiné à l'enceinte de mesure pour expériences sur le lombric (P-1020601). Le logiciel de mesure fournit des impulsions carrées d'amplitude et de largeur variables qui peuvent être appliquées comme impulsions simples ou doubles à différents intervalles.

Alimentation :	+5 V, max. 200 mA via le port USB
Port USB :	connecteur de type B
Branchement du bio-amplificateur :	connecteur Sub-D, 15 pôles
Branchement des modules de mesure et capteurs :	connecteur Sub-D, 15 pôles
Sortie pour l'excitateur :	prise jack 3,5 mm
Dimensions :	env. 175x105x30 mm ³
Poids :	env. 335 g

P-1020602

➤ Électrocardiogramme



Câble pour électrocardiogramme

Câble spécial pour l'enregistrement d'électrocardiogrammes et d'électromyogrammes.

Connecteurs : électrodes de mesure / connecteur jack 3,5 mm

P-1020605

Matériel supplémentaire requis :

P-5006578 Jeu de 30 électrodes pour ECG / EMG

Enregistrement d'un électrocardiogramme



Bio-amplificateur

Amplificateur deux voies pour la réalisation d'expériences en électrophysiologie. Les signaux de sortie amplifiés provenant des deux canaux de l'amplificateur sont représentés graphiquement sur un oscilloscope à mémoire, ou sur l'écran d'ordinateur si on utilise la bio-interface de mesure. L'amplification et la réponse en fréquence dépendent de l'expérience choisie : potentiels d'action nerveux et musculaires sur lombric vivant (Worm), électrorétinogramme (ERG), électrocardiogramme (ECG), électromyogramme (EMG).

Plages de mesure : max. ± 1 mV (Worm), max. ± 10 mV (ECG, EMG, ERG)

Gammes de fréquence : 120 - 1800 Hz (Worm)
0,5 - 1800 Hz (ERG, EMG)
0,5 - 30 Hz (ECG)

Alimentation : 5 V CC / 100 mA via un bloc d'alimentation ou via la bio-interface de mesure (P-1020602)

Connecteur pour la bio-interface de mesure : connecteur Sub-D, 15 pôles

Branchement de l'oscilloscope : connecteur BNC

Branchement de l'enceinte de mesure : connecteur jack 3,5 mm

Dimensions : env. 175x105x30 mm³

Poids : env. 335 g

Bio-amplificateur (230 V, 50/60 Hz)

P-1020599

Bio-amplificateur (115 V, 50/60 Hz)

P-1020600



Jeu de 30 électrodes pour ECG / EMG

Jeu de 30 électrodes jetables à utiliser avec le câble de connexion pour électrocardiogrammes.

P-5006578



INSTRUMENTATION



Transformateur 12 V, 25 VA

Transformateur simple pour des expériences réalisées par les élèves. Avec câble de raccord et deux connecteurs de sécurité cascadables de 4 mm.

- Très basse tension de sécurité et de fonction
- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie : 12 V CA, max. 2 A
 Dimensions : env. 110x95x65 mm³
 Masse : env. 0,64 kg
Transformateur 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)
P-1000866

Transformateur 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)
P-1000865



Bloc d'alimentation enfichable 24 V, 700 mA

Bloc d'alimentation enfichable 24 V pour l'alimentation par exemple du pendule tournant d'après Pohl (P-1002956). Avec câble de raccord de 2 m et deux connecteurs de sécurité cascadables de 4 mm.

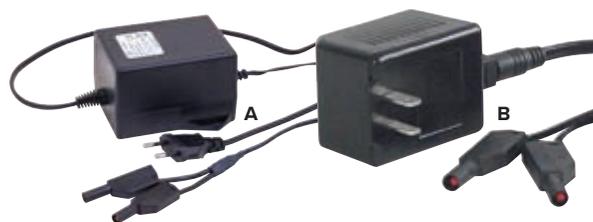
Sortie : 24 V CA, max. 700 mA

Bloc d'alimentation enfichable 24 V, 700 mA (230 V, 50/60 Hz)

P-1000681

Bloc d'alimentation enfichable 24 V, 700 mA (115 V, 50/60 Hz)

P-1000680



Alimentation pour les sources lumineuses

Puissant bloc d'alimentation électronique, par ex. pour les sources lumineuses. Résistant aux courts-circuits, avec câble de raccord et deux connecteurs de sécurité cascadables de 4 mm.

Sortie : 12 V CA, max. 5 A

A. Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

- Très basse tension de sécurité et de fonction
- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Dimensions : env. 95x80x60 mm³
P-1020595

B. Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Dimensions : env. 75x45x45 mm³
P-1006780



Alimentation enfichable 12 V CA

Bloc d'alimentation avec fiche creuse.

- Très basse tension de sécurité et de fonction
- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Cat. N°	Tension	Courant max.	Fiche creuse	Tension secteur
C. P-1012900	12 V CA	2000 mA	5,5x2,5 mm	230 V, 50/60 Hz
D. P-1012899	12 V CA	2000 mA	5,5x2,5 mm	115 V, 50/60 Hz
E. P-1001014	12 V CA	750 mA	5,5x2,1 mm	230 V, 50/60 Hz
F. P-1009545	12 V CA	500 mA	5,5x2,1 mm	115 V, 50/60 Hz



Transformateur variable (230 V, 50/60 Hz)

Puissant transformateur variable à forte capacité de charge et tension de sortie CA réglable en continu. Deux affichages numériques de valeurs effectives pour le courant et la tension de sortie. Protection thermique contre les surcharges par discontacteurs. Sortie isolée galvaniquement de l'entrée secteur.

Sortie : 0 – 260 V CA, max. 3 A

Protection contre

les surcharges : thermique

Affichage : LCD à 3 chiffres

Connexion : prise de courant de sécurité

Puissance : 780 VA

Tension d'alimentation : 230 V $\pm 10\%$ 50/60 Hz

Dimensions : env. 250x235x178 mm³

Masse : env. 20 kg

P-1002772



➤ Voir aussi p. 136

Alimentation de table

Alimentation de table pour l'alimentation en tension du kit d'appareils de conduction thermique.

Tension secteur : 100 à 240 V CA / 1 A 50/60 Hz

Tension de sortie : 12 V CC / 4 A

P-1017579



Transformateur avec redresseur 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A

Transformateur de coupure avec coupe-circuit de sécurité dans un boîtier métallique. Tension de sortie à sept niveaux.

- Très basse tension de sécurité et de fonction

- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6

- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie CA : 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, max. 5 A

Sortie CC : 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, max. 5 A

Connexions : bornes de sécurité de 4 mm

Dimensions : env. 260x140x130 mm³

Masse : env. 3,1 kg

Transformateur avec redresseur 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A

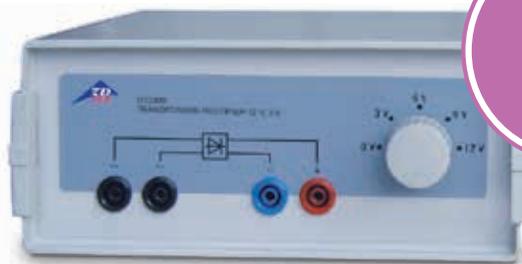
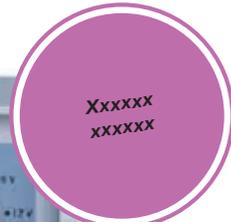
(230 V, 50/60 Hz)

P-1003558

Transformateur avec redresseur 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A

(115 V, 50/60 Hz)

P-1003557



Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A

Bloc d'alimentation pour petites tensions, avec protection contre les surcharges, dans un boîtier plastique. Tension de sortie à quatre niveaux.

- Très basse tension de sécurité et de fonction

- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6

- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie CA : 3 / 6 / 9 / 12 V, max. 3 A

Sortie CC : 3 / 6 / 9 / 12 V, max. 3 A

Connexions : bornes de sécurité de 4 mm

Dimensions : env. 210x170x90 mm³

Masse : env. 2,6 kg

Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1003316

Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1003315



Alimentation CA/CC, 0 – 12 V, 3 A

Bloc d'alimentation pour petites tensions avec une sortie de tension continue réglable, stabilisée et régulée. Sortie de tension continue résistante aux courts-circuits permanents et aux tensions externes. Trois sorties de tension alternative séparées galvaniquement de la sortie de tension continue sont protégées contre les surcharges par des fusibles à semi-conducteur.

- Très basse tension de sécurité et de fonction
- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie CC : 0 – 12 V, max. 3 A
 Sorties CA : 3/ 6/ 9*/ 12 V, max. 3 A (* comme écart)
 Puissance de sortie : max. 36 VA
 Stabilité à pleine charge : ≤ 50 mV
 Ondulation résiduelle à pleine charge : ≤ 10 mV_{pp}
 Connexions : douilles de sécurité de 4 mm

Alimentation CA/CC, 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1021091

Alimentation CA/CC, 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1021092



Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

Alimentation de tension alternative et continue réglable en continu avec affichages numériques pour la tension et le courant, particulièrement appropriés aux expériences de TP en lycées et dans l'enseignement supérieur. Sorties avec séparation galvanique. Un commutateur de pression permet d'activer et de désactiver le filtrage du condensateur de la tension continue de sortie (lissage). En cas de surcharge, l'appareil est mis hors service par un disjoncteur thermique.

Sortie CC : 0 – 30 V, max. 5 A
 Sortie CA : 0 – 30 V, max. 5 A
 Puissance de sortie max. : 150 VA
 Affichage : 2x DEL à 3 posi
 Hauteur de chiffre : 15 mm
 Connexions : douilles de 4 mm
 Tension d'alimentation : 230 V \pm 10% 50/60 Hz
 Dimensions : env. 280x205x140 mm³
 Masse : env. 8,3 kg

P-1002769



Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab.

Bloc d'alimentation pour petites tensions avec une tension continue stabilisée ou alternative non stabilisée, réglable en continu. Sélection entre la sortie de tension continue ou alternative par interrupteur basculant.

Sortie CC : 0 – 12 V, max. 3 A, stabilisée
 Sortie CA : 0 – 12 V, max. 3 A, stabilisée
 Dimensions : env. 160x170x65 mm³
 Masse : env. 2,9 kg

Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab. (230 V, 50/60 Hz)

P-1001007

Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab. (115 V, 50/60 Hz)

P-1001006



Alimentation CA/CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

Alimentation avec tension continue stabilisée réglable et affichage analogique de la tension et du courant pour la tension continue. Equipée d'un dispositif de régulation de tension et de courant à commutation automatique, la partie de tension continue est résistante aux courts-circuits permanents. La tension alternative est disponible à huit niveaux; la sortie est protégée par un disjoncteur de surcourant. Les sorties des tensions continue et alternative sont séparées galvaniquement. Un ventilateur à température contrôlée protège contre les surchauffes.

- Très basse tension de sécurité et de fonction
- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie CC : 0 – 20 V, 0 – 5 A
 Sortie CA : 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 15/ 20 V, max. 5 A
 Ondulation résiduelle : <10 mV
 Dimensions : env. 235x175x245 mm³
 Masse : env. 8 kg

P-1003562



Alimentation CA/CC 1/ 2/ 3/...15 V, 10 A (230 V, 50/60 Hz)

Alimentation courant continu-alternatif, réglable en continu, logée dans un boîtier métallique. Convient particulièrement à des expériences scolaires et à des expériences de travaux pratiques. Présentant des tensions continues stabilisées. Sorties isolées galvaniquement et résistant aux courts-circuits.

Sortie CC : 1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12/ 13/ 14/ 15 V, max. 10 A
 Sortie CA : 1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12/ 13/ 14/ 15 V, max. 10 A

Puissance de sortie max. : 150 VA
 Connexions : douilles de 4 mm
 Dimensions : env. 170x160x250 mm³
 Masse : env. 6,3 kg

P-1008691



Utilisable comme source de courant

Alimentation CA/CC 0 - 30 V, 0 - 6 A

Bloc d'alimentation combiné avec sorties CA et CC distinctes et affichage séparé de la tension de sortie et du courant de sortie de chacune. La sortie CC peut être utilisée comme source de courant ou de tension réglable en continu. La sortie CA est limitée en courant et dotée d'une protection électronique contre les surcharges.

Tension CC : 0 - 30 V
 Courant CC : 0 - 6 A
 Tension CA : 0 - 30 V
 Courant CA : max. 6 A
 Dimensions : env. 380x140x300 mm³
 Poids : env. 12 kg

Alimentation CA/CC 0 - 30 V, 0 - 6 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1003593

Alimentation CA/CC 0 - 30 V, 0 - 6 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1008692



avec limitation de courant

Alimentation CC 450 V

Alimentation dotée de trois sorties pour l'alimentation électrique lors de la réalisation d'expériences avec l'électromètre (P-1001025/P-1001024).

- Haute tension inoffensive au contact par une limitation de courant
- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie 1 :

Tension : 0 - 450 V CC
 Max. Courant : 10 µA

Sortie 2 :

Tension : 1,2 - 12 V CC
 Max. Courant : 100 mA

Sortie 3 :

Tension : 0 - 12 V CA
 Max. Courant : 10 mA
 Dimensions : env. 250x100x160 mm³
 Masse : env. 0,8 kg

**Alimentation CC 450 V
 (230 V, 50/60 Hz)
 P-1008535**

**Alimentation CC 450 V
 (115 V, 50/60 Hz)
 P-1008534**



Alimentation CC 1,5 - 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)

Bloc d'alimentation CC maniable dans un boîtier métallique robuste. Réglable en continu, la tension de sortie est affichée par un instrument analogique. La sortie est résistante aux courts-circuits et exempte de masse.

- Très basse tension de sécurité et de fonction
- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie C.C. : 1,5 - 15 V, max. 1,5 A
 Ondulation résiduelle : 10 mV
 Connexions : bornes de sécurité de 4 mm
 Tension d'alimentation : 230 V ± 10% 50/60 Hz
 Dimensions : env. 100x80x150 mm³
 Masse : env. 2 kg

P-1003560

Alimentation CC 0–500 V

Alimentation à basse tension à quatre sorties, particulièrement adaptée à l'alimentation des tubes électroniques, notamment des bobines de Helmholtz, avec quatre tensions continues à réglage indépendant et des instruments d'affichage analogiques pour toutes les tensions continues. Les tensions continues sont stabilisées et régulées, isolées de la terre, pourvues d'une séparation galvanique et résistent aux courts-circuits et aux tensions externes.



Sortie 500 V :

Tension : 0 – 500 V CC, max. 50 mA
 Stabilité à pleine charge : $\leq 0,01\% \pm 100$ mV
 Ondulation résiduelle : ≤ 20 mV

Sortie 50 V :

Tension : 0 – 50 V CC, max. 50 mA
 Stabilité à pleine charge : $\leq 0,1\% \pm 30$ mV
 Ondulation résiduelle : ≤ 5 mV

Sortie 8 V :

Tension : 0 – 8 V CC, max. 3 A
 Stabilité à pleine charge : $\leq 0,1\% \pm 30$ mV

Sortie 12 V :

Tension : 0 – 12 V CC, max. 4 A
 Stabilité à pleine charge : $\leq 0,1\% \pm 30$ mV

Affichages : analogiques, classe 2
 Connexions : douilles de sécurité 4 mm
 Puissance absorbée : 50 VA
 Dimensions : env. 85x325x190 mm³
 Masse : env. 4 kg

Alimentation CC 0–500 V
(230 V, 50/60 Hz)
P-1003308

Alimentation CC 0–500 V
(115 V, 50/60 Hz)
P-1003307



Alimentation CC 1 – 32 V / 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)

Convertisseur de haute qualité dans un boîtier peu encombrant avec contrôle intelligent de la vitesse du ventilateur pour garantir un fonctionnement sans bruit et sûr. Réglage facile, précis et rapide du niveau de tension et d'intensité du courant avec codeur rotatif double fonction pour un réglage grossier et précis. Possibilité de limiter l'intensité du courant dans un circuit ouvert. Trois pré-réglages de la limite de tension et d'intensité définis par l'utilisateur et pouvant être appelés à tout moment, simplifient l'accès aux réglages fréquemment utilisés. Unité complète de commande à distance de la tension et de l'intensité, et sortie pouvant être ouverte et fermée.

Affichage : à trois chiffres, 15 mm, LED verte
 Tension de sortie : 1 – 32 V CC
 Courant de sortie : 0 – 20 A (sortie arrière avec bornes polaires)
 0 – 5 A (sortie avant avec douilles de sécurité de 4 mm)
 Puissance de sortie : 640 W
 Ondulation résiduelle : 5 mVeff
 Degré d'efficacité : > 87,0 %
 Dimensions : env. 200x90x255 mm³
 Masse : env. 2,6 kg

P-1012857

Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 20 A

Bloc d'alimentation CC à courant élevé avec affichage numérique pour la tension et l'intensité. Des régulateurs grossiers et de précision permettent un réglage continu du courant et de la tension. Les appareils peuvent être utilisés comme source de tension constante avec limitation de courant ou comme source de courant constant avec limitation de tension. Des DEL sur la plaque frontale signalent le mode d'exploitation. La grande fiabilité du système, même dans les conditions les plus sévères, est assurée par une commutation automatique des transformateurs, des paliers finaux Power-MOS-FET et un rendement de ventilateur commandé par la température, avec surveillance de fonction. Par ailleurs, l'appareil est équipé d'une fonction preset pour le courant et la protection contre les surtensions. L'appareil est conçu sans orifices d'aération ni sur le haut ni sur le bas et ne dispose d'aucun refroidisseur extérieur. La sortie est résistante aux courts-circuits permanents. Deux ou plusieurs appareils peuvent être montés en parallèle ou en série.

Sortie CC : 0 – 16 V, 0 – 20 A
 Gamme de réglage fin U : 800 mV
 Stabilité 0–100% de charge : <12 mV
 Ondulation résiduelle : <1 mV
 Gamme de réglage fin I : 2 A
 Connexions : douilles de 4 mm
 Tension secteur : 115 V / 230 V, 50/60 Hz
 Dimensions : env. 240x120x300 mm³
 Masse : env. 10 kg

P-1002771



Alimentation CC 0–20 V, 0–5 A

Alimentation universel à affichage numérique pour le courant et la tension. Les tension et courant de sortie sont réglables en continu. L'appareil peut être utilisé comme source de tension constante avec limitation de courant ou comme source de courant constant avec limitation de tension.

Sortie CC : 0 – 20 V, 0 – 5 A
 Puissance de sortie : 100 W
 Stabilité à pleine charge : $\leq 0,01\% + 5$ mV, $\leq 0,2\% + 5$ mA
 Ondulation résiduelle : ≤ 1 mV, 3 mA
 Affichages : 2x DEL à 3 positions
 Connexions : bornes de sécurité de 4 mm
 Dimensions : env. 130x150x300 mm³
 Masse : env. 4,7 kg

Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(230 V, 50/60 Hz)
P-1003312

Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(115 V, 50/60 Hz)
P-1003311



Alimentation CC 0–300 V (230 V, 50/60 Hz)

Alimentation à basse tension pour le fonctionnement des tubes. Avec générateur de rampe pour des expériences sur la loi de l'induction et sur la charge et la décharge des condensateurs.

Sorties :	0 – 300 V CC, max. 200 mA/ 0 – 50 V CC, max. 10 mA/ 4 – 12 V CC, max. 400 mA
Générateur de rampe :	2,5 – 50 V/s, croissance ou décroissance linéaire
Tension de service :	230/115 V CA, 50 (60)Hz
Connexions :	douilles de sécurité 4 mm
Dimensions :	env. 240x230x170 mm ³
Masse :	env. 3,7 kg

P-1001012



Alimentation haute tension 10 kV

Source haute tension universelle isolée de la terre pour des expériences sur l'électrostatique ou adaptée à l'utilisation de tubes à faisceau électronique. Avec transformateur intégré résistant aux hautes tensions, destiné au prélèvement de la tension de chauffage dans le cadre de l'utilisation de tubes électroniques. Haute tension réglable en continu, inoffensive au contact, avec limitation passive du courant et affichage numérique de la tension. Haute tension réglable en continu, inoffensive au contact, avec limitation passive du courant et affichage numérique de la tension.

- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Sortie haute tension :	0 à 10000 V CC, max. 2 mA, hors tension
Sortie tension de chauffage :	6,3 V CA, max. 3 A, résistant à la haute tension jusqu'à 10 kV
Dimensions :	env. 240x220x90 mm ³
Masse :	env. 2,1 kg

**Alimentation haute tension 10 kV
(230 V, 50/60 Hz)
P-1019234**

**Alimentation haute tension 10 kV
(115 V, 50/60 Hz)
P-1020138**



Idéal pour l'utilisation de nombreux tubes électroniques (cf. page 232 sqq.) :

- Sortie haute tension régulée, indépendante de la tension secteur
- Alimentation tension de chauffage résistante à la haute tension

Alimentation haute tension 5 kV

Source haute tension universelle avec isolement de la terre adaptée à l'utilisation des tubes à faisceau électronique. Avec transformateur intégré résistant aux hautes tensions, destiné au prélèvement de la tension de chauffage dans le cadre de l'utilisation de tubes électroniques. Haute tension réglable en continu, inoffensive au contact, avec limitation passive du courant et affichage analogique de la tension.

Sortie haute tension :	0 – 5000 V CC, max. 2 mA, max. 5 W
Sortie tension de chauffage :	6,3 V CA, max. 3 A, résistant à la haute tension jusqu'à 5 kV
Protection contre les surcharges :	primaire: fusible secondaire: résistances de limitation de courant
Connexions :	douilles de sécurité 4 mm
Affichage haute tension :	analogique
Dimensions :	env. 235x130x155 mm ³
Masse :	env. 3,5 kg

**Alimentation haute tension 5 kV
(230 V, 50/60 Hz)
P-1003310**

**Alimentation haute tension 5 kV
(115 V, 50/60 Hz)
P-1003309**



Idéal pour l'utilisation de nombreux tubes électroniques (cf. page 232 sqq.) :

- Appareil de très grande qualité et très léger dans un boîtier moderne
- Affichage numérique à 3 chiffres pour la haute tension
- Sortie haute tension régulée, indépendante de la tension secteur
- Alimentation tension de chauffage résistante à la haute tension
- Pas de changement de fusible nécessaire

Alimentation haute tension E 5 kV

Source haute tension universelle isolée de la terre pour toutes les expériences électrostatiques et pour l'exploitation de tubes spectraux, tubes à gaz et tubes à faisceau électronique. Avec transformateur intégré résistant aux hautes tensions, destiné au prélèvement de la tension de chauffage dans le cadre de l'utilisation de tubes électroniques. Haute tension réglable en continu, inoffensive au contact, avec limitation passive du courant et affichage numérique de la tension.

• Haute tension inoffensive au contact par une limitation de courant	
• Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6	
• L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie	
Sortie haute tension :	0 à 5000 V CC, max. 2 mA, hors tension
Sortie tension de chauffage :	6,3 V CA, max. 3 A, résistant à la haute tension jusqu'à 5 kV
Protection contre les surcharges :	fusible réversible, 3 A
Connexions :	douilles de sécurité 4 mm
Puissance absorbée :	35 VA
Affichage haute tension :	DEL à 3 chiffres
Dimensions :	env. 240x220x90 mm ³
Masse :	env. 2 kg

**Alimentation haute tension E 5 kV
(230 V, 50/60 Hz)
P-1013412**

**Alimentation haute tension E 5 kV
(115 V, 50/60 Hz)
P-1017725**



Idéal pour des expériences réalisées par les élèves



- Avantages :**
- Réglage facile et précis
 - Avec mode de balayage continu interne
 - Idéal pour enregistrer des courbes de résonance

Générateur de fonctions FG 100

Générateur de fonctions avec amplificateur de puissance pour réaliser des multiples expériences sur le thème des oscillations, du courant alternatif et de l'induction. Avec affichage numérique de la fréquence et de la forme du signal, Offset et d'autres paramètres. Sortie protégée contre les surcharges en cas de charge capacitive ou inductive, par ex. si des bobines sont raccordées et que le cordon d'expérimentation est arraché par mégarde en pleine charge. Une impulsion de déclenchement par passage et une tension proportionnelle à la fréquence sont émises en mode sweep interne. Avec pieds déclinants permettant une inclinaison. Avec bloc d'alimentation.

- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Signaux:

Plage de fréquence :	0,001 Hz à 100 kHz
Formes du signal :	sinusoïdale, rectangulaire, triangulaire
Offset :	0 à ±5 V, réglable par pas de 0,1 V

Sortie :

Amplitude de sortie :	0 à 10 V, réglable par niveau
Puissance de sortie :	10 W en permanence
Courant de sortie :	1 A en permanence, 2 A max.

Balayage :

Modes de balayage :	externe, interne continu, interne unique
Plage de fréquence :	1 Hz à 100 kHz
Rapport entre la fréquence d'arrêt et la fréquence de démarrage :	max. 1000:1, par ex. 2 Hz à max. 2 kHz
Laps de temps :	0,04 s à 1000 s
Balayage externe :	Lancement par impulsion de déclenchement ou par une tension de commande de 0 à 5 V

Fréquence maximale de modulation :	200 Hz
Balayage interne :	Démarrage et arrêt avec les boutons Start / Stop Émission d'une impulsion de déclenchement par passage ainsi que d'une tension proportionnelle

Informations générales :

Alimentation :	Alimentation enfichable 12 V CA, 2 A
Dimensions :	env. 170x105x40 mm ³
Divers :	pieds déclinants

Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)
P-1009957

Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)
P-1009956



- Avantages :**
- Idéal pour des expériences d'initiation au courant alternatif
 - Générateur simple pour oscillations et ondes

Générateur de fonctions SG10

Générateur sinusoïdal particulièrement convivial avec amplificateur de puissance pour l'utilisation dans des expériences en milieu scolaire. Comprend une alimentation secteur 12 V. Une DEL rouge et une DEL verte indiquent la demi-période positive et négative de la tension de sortie. Leur luminosité correspond à l'amplitude maximale. L'allure du signal de sortie peut être représentée à l'aide d'un voltmètre analogique à point zéro ou à l'aide d'un oscilloscope. La sortie résiste aux courts-circuits et est protégée contre les tensions d'induction et les décharges d'étincelles.

- Transformateur de sécurité selon la norme EN 61558-2-6
- L'isolation de sécurité entre l'alimentation électrique et les circuits de sortie

Forme du signal :	sinus
Plage de fréquences :	0,01 à 10 Hz
Amplitude de sortie :	1 à 10 V crête-crête, réglable en continu à partir d'une tension de sortie de 2 V
Affichage DEL :	1,5 W en permanence
Puissance de sortie :	300 mA max.
Courant de sortie :	
Facteur de distorsion harmonique :	<5 %
Connexions :	douilles de sécurité de plus de 4 mm
Alimentation :	via alimentation secteur 12 V CC, 500 mA
Dimensions :	env. 100x75x35 mm ³
Masse :	env. 400 g, avec alimentation secteur

Générateur de fonctions SG10 (230 V, 50/60 Hz)
P-1017337

Générateur de fonctions SG10 (115 V, 50/60 Hz)
P-1017338



Générateur de fonctions bicanal 40 mHz...20 MHz

Générateur de fonctions bicanal réel à technologie DDS (Direct Digital Synthesis) pour générer des signaux stables à haute précision et de faible distorsion. Avec fréquencemètre intégré jusqu'à 100 MHz et amplificateur de puissance 7 W.

- Grande précision de signaux : 16 formes de signaux
- Édition indépendante pour deux canaux
- Wobulation de fréquence et d'amplitude
- Fréquence, période, valeur virtuelle d'amplitude ou crête à crête
- Interface USB

Oscillateur à quartz, précision HF (jusqu'à 10^{-5}) et grande résolution (40 mHz) Avec câble d'alimentation, câble USB, logiciel pour Windows 95/98/NT/2000/XP/VISTA/7/8/10, câble BNC, fusible de rechange et instructions d'utilisation.

Canaux :	2
Plage de fréquence :	40 mHz ... 20 MHz
Signal de sortie :	16 signaux (sinus, rectangle, triangle, etc.)
Distorsion harmonique :	-40 dBc
Distorsion totale :	< 1 %
Signal rectangulaire :	temps de montée / descente < 35 ns
Rapport cyclique :	1 – 99 %
Résolution de fréquence :	40 mHz
Plage d'amplitude :	0 – 20 V _{pp}
Offset d'amplitude :	± 10 V
Résolution d'amplitude :	2 mV _{pp}
Tension d'alimentation :	100 – 240 V, 50/60 Hz
Dimensions :	env. 254x103x325 mm ³
Masse :	env. 3 kg

P-1020913



Générateur de fonctions 10 mHz...3 MHz

Générateur de fonctions polyvalent à technologie DDS (Direct Digital Synthesis) utilisable comme générateur de signaux normal, générateur d'impulsions et wobulateur. Avec amplificateur de puissance 10 W intégré.

- Précision HF : jusqu'à facteur 10^{-5}
- Résolution de fréquence 10 μ Hz sur toute la bande de fréquence
- Réglage et restriction directs numériques pour toute la plage
- Réglage quelconque des fréquences initiale et finale du balayage
- Fréquence ou période, valeur d'amplitude virtuelle ou crête à crête
- Commande clavier : réglage direct numérique ou en continu
- Périphérique USB



Générateur d'ondes sinusoïdales

Générateur d'ondes sinusoïdales avec sortie de puissance jusqu'à 16 W dans la plage de fréquence 1 Hz–100 kHz. Il possède un pré-amplificateur qui fonctionne au choix seul (par ex. comme amplificateur de microphone) soit comme amplificateur à large bande (de 0 à 100 kHz)

avec étage de puissance en aval.

Générateur d'ondes sinusoïdales avec sortie de puissance :

Gamme de fréquence :	1 Hz – 100 kHz, 5 gammes à décades, graduation à division linéaire
Ecart de fréquence :	<5 %
Tension de sortie :	0 – 6 V, réglable
Courant de sortie max. :	10 A, résistant aux courts-circuits
Puissance de sortie max. :	16 W permanent, 30 W en peu de temps
Impédance d'entrée :	100 k Ω

Pré-amplificateur :

Facteur d'amplification :	1 – 300, réglable en continu
Entrée :	couplage de courant alternatif, tension de microphone applicable
Tension de sortie max. :	10 V _{pp}
Courant de sortie max. :	max. 15 mA, courant de court-circuit
Impédance de sortie :	1 k Ω

Amplificateur de puissance :

Amplification de tension :	8,5
Tension d'alimentation :	12 V CA
Dimensions :	env. 160x160x50 mm ³
Masse :	env. 1,1 kg

P-1001038

Autres équipements requis:

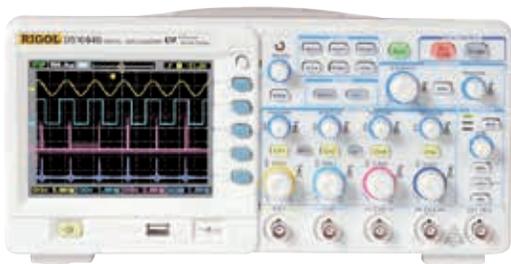
P-1000866 Transformateur 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1000865 Transformateur 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)

Avec câble d'alimentation, câble USB, logiciel pour Windows 2000/XP/VISTA/7/8/10, câble BNC et instructions d'utilisation.

Plage de fréquence :	10 mHz ... 3 MHz
Signal de sortie :	16 signaux (sinus, rectangle, triangle, etc.)
Résolution de fréquence :	10 μ Hz
Distorsion harmonique :	-40 dBc
Distorsion totale :	< 1 %
Signal rectangulaire :	temps de montée / descente < 50 ns
Rapport cyclique :	1 – 99 %
Plage d'amplitude :	0 – 20 V _{pp}
Offset d'amplitude :	± 10 V
Résolution d'amplitude :	5 mV _{pp}
Modulation :	FM, AM, PM, MLI, FSK
Tension d'alimentation :	100 – 240 V, 50/60 Hz
Dimensions :	env. 255x100x310 mm ³
Masse :	env. 2 kg

P-1020912



Oscilloscope numérique 4x70 MHz

Oscilloscope numérique avec représentation en couleur simultanée de quatre canaux indépendants. Enregistrement et consultation ultérieure des signaux mesurés; mesure automatique de 22 paramètres; opérations mathématiques, transformations Fast Fourier inclus; exploration retardée; filtrage numérique. Y compris quatre têtes palpeuses, logiciel et câble USB.

Entrées :

Couplage :	CC, CA, GND
Impédance :	1 MΩ ± 2%
Capacité :	18 pF ± 3 pF
Facteurs d'affaiblissement de tête palpeuse :	0,001 x – 1000 x
Taille d'entrée max. :	100 V _{rms} , 1000 V _{pp} (en CAT II)
Opérations mathématiques :	FFT, +, -, *

Déviations verticale :

Coefficient de déviation :	2 mV/div. – 10 V/div., 12 paliers
Plage offset:	±40 V (245 mV/div. ~ 10 V/div.) ±2 V (2 mV/div. ~ 245 V/div.)
Précision :	±4 % (2 mV/div. – 5 mV/div.) ±3 % (10 mV/div. – 10 V/div.)
Convertisseur A/D :	résolution 8 bit
Largeur de bande :	70 MHz
Temps de montée :	<5 ns

Déviations horizontales :

Coefficient temporel :	5 ns/div. – 50 s/div., 31 paliers
------------------------	-----------------------------------

Déclenchement :

Sensibilité de déclenchement :	0,1 div. – 1,0 div., réglable
Seuil de déclenchement :	±6 div. (Interne), ±1,2 V (EXT), ±6 V (EXT/5)
Déclencheur Holdoff :	100 ns – 1,5 s
Mode:	flanc, largeur d'impulsion, vidéo, déclencheur Pattern et Alternate

Mesures du curseur :

Manuelle :	différence de tension, différence de temps, différence de temps réciproque
Track :	Valeurs de tension pour l'axe Y Valeurs temporelles pour l'axe X vive
Automatique :	

Mesure automatique :

Mesurandes :	V _{pp} , V _{amp} , V _{max} , V _{min} , V _{top} , V _{base} , V _{avg} , V _{rms} , Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay A→B+, Delay A→B+-, Phase A→B+, Phase A→B+-
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Informations générales :

Écran :	TFT-LCD, 5,7 pouces, 320 pixels x 240 pixels, 64 k couleurs
Mémoire :	16 k
Configurations interface :	USB Device, Dual USB Host
Tension de raccordement :	100 – 240 V, 50/60 Hz
Dimensions :	env. 325x160x135 mm ³
Masse :	env. 3 kg

P-1008676



Avantages :

- Sécurité maximale pour l'utilisateur et pour le système d'exploitation grâce à une interface USB à isolation galvanique
- Fonctions mathématiques +, -, *, /, inversion et analyse FFT
- 20 modes automatiques de mesure
- Puissant logiciel PC pour l'acquisition et le contrôle des données

Oscilloscope pour PC 2x25 MHz

Oscilloscope numérique à deux voies pour connexion à un PC équipé de prises USB. Doté d'une interface USB isolée qui permet le raccordement à une tension d'entrée maximale de 400 V.

Une fois branché sur l'ordinateur, on obtient un oscilloscope numérique à mémoire doté de nombreuses fonctions, avec l'avantage que les données de mesure peuvent être enregistrées et analysées au moyen de fonctions mathématiques, y compris l'analyse de spectre FFT.

Livré avec deux têtes de sondes (1:1, 10:1), un câble USB, deux câbles BNC, une notice d'emploi et un CD avec le logiciel pour Windows® XP/Vista/7/8

Canaux :	deux
Bande passante :	25 MHz
Fréquence d'échantillonnage par voie :	100 MS/s
Modes de fonctionnement :	CH1, CH2, XY

Entrée :

Couplage d'entrée :	CC, CA, GND
Impédance d'entrée :	1 MΩ ±2% Il 10 pF ± 5 pF
Tension d'entrée :	0 – 400 V CC ou CAPP
Entrée multifonction :	Sync., in/out, Pass/Fail, Ext. Trigger

Composant vertical :

Coefficient de déviation :	2 mV/div. – 50 V/div.
Précision :	± 3 %
Convertisseur A/N :	résolution 8 bits

Composant horizontal :

Coefficient de la base de temps :	5 ns/div. – 100 s/div.
Plage de balayage :	0,5 S/s – 200 MS/s
Précision :	100 ppm x reading + 0,6 ns

Mode de mesure :

Mesure automatique :	V _{pp} , V _{max} , V _{min} , V _{top} , V _{base} , V _{amp} , V _{avg} , V _{rms} , Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time (temps de descente), +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay A-B (montée), Delay A-B (descente)
Fonctions mathématiques :	+, -, *, /, inversion, FFT

Déclenchement :

Type de déclenchement :	Alternate, Edge, Vidéo, Pulse, Slope
Mode de déclenchement :	Auto, Normal, Single
Acquisition Déclenchement :	Sample, Peak detect, Average

Interfaces :

Profondeur mémoire :	5000 points
Interfaces :	USB 2.0
Alimentation tension :	5 V CC via deux ports USB

Logiciel :

Windows®:	XP/Vista/7/8
Exportation des données pour analyses ultérieures :	Formate bin, txt, csv ou xls
Fichier image pour copie d'écran :	Formate png, bmp ou gif

Caractéristiques générales :

Dimensions :	env. 170x120x18 mm ³
Masse :	env. 260 g

P-1020857

Digital Oscilloscopes

Oscilloscope numérique à mémoire deux voies de la toute dernière génération, destiné à de nombreuses applications et équipé des fonction suivantes :

- Écran couleur haute résolution à rétro-éclairage
- Mémoire de données interne grande capacité
- Sortie VGA pour le branchement d'un écran externe
- Connexion LAN pour l'acquisition à distance via le réseau
- Connexion USB pour le transfert des données en temps réel ou pour l'acquisition de données de mémoire interne
- Fonctions AutoSet et AutoScale pour une commande intuitive de l'appareil
- 20 modes automatiques de mesure et analyse de spectre FFT
- Fonction PASS/FAIL

Livré avec deux têtes de sondes, deux câbles BNC, un câble USB et un CD contenant le logiciel pour Windows® 2000/XP/VISTA/7/8/10



Oscilloscope numérique 2x30 MHz P-1020910

Oscilloscope numérique 2x100 MHz P-1020911

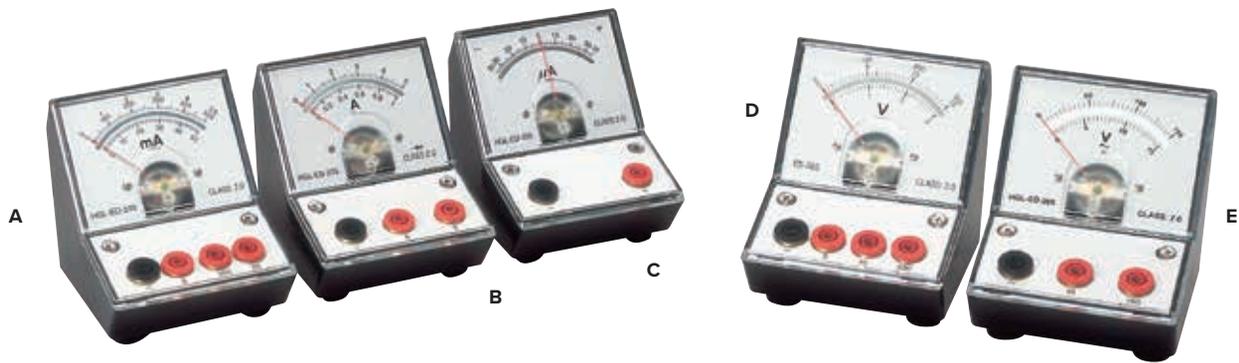
Cat. N°	P-1020910	P-1020911
aux :		Deux
Bande passante :	30 MHz	100 MHz
Fréquence d'échantillonnage par voie :	Dual CH 125 MS/s Single CH 250 MS/s	Dual CH 500 MS/s Single CH 1 GS/s
Modes de fonctionnement :		CH1, CH2, XY
Entrée :		
Couplage d'entrée :		CC, CA, GND
Impédance d'entrée :		1 MΩ ±2% 10 pF ± 5 pF
Tension d'entrée :		0 – 400 V CC ou CA _{pp}
Composant vertical :		
Coefficient de déviation :	5 mV/div. – 5 V/div.	2 mV/div. – 10 V/div.
Précision :		± 3%
Convertisseur A/N :		résolution 8 bits
Composant horizontal :		
Coefficient de la base de temps :	4 ns/div. – 100 s/div.	2 ns/div. – 100 s/div.
Plage de balayage :	5 S/s – 125 MS/s	0,5 S/s – 250 MS/s
Précision :	100 ppm x reading + 0,6 ns	100 ppm
Mode de mesure :		
Mesure automatique :	V _{pp} , V _{max} , V _{min} , V _{top} , V _{base} , V _{amp} , V _{avg} , V _{rms} , Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Width, - Width, +Duty, -Duty, Delay A-B (rising), Delay A-B (falling), Freq, Period	
Fonctions mathématiques :	+, -, *, /, FFT	
Déclenchement :		
Type de déclenchement :	Edge, Video, Pulse, Slope	
Mode de déclenchement :	Auto, Normal, Single	
Acquisition Déclenchement :	Sample, Peak Detect, Average	
Interfaces :		
Profondeur mémoire :	10000 points	
Interfaces :	USB 2.0, VGA, LAN	
Alimentation tension :	100 – 240 V, 50/60 Hz	
Caractéristiques générales :		
Écran :	Canécran couleur TFT, 8", 800 x 600 pixels, 65536 couleurs	
Dimensions :	env. 355x178x118 mm ³	env. 340x155x70 mm ³
Masse :	env. 1,6 kg	env. 1,8 kg

Oscilloscope analogique 2x20 MHz (230 V, 50/60 Hz)

Oscilloscope analogique à deux canaux, robuste, d'un maniement facile, offrant une bande passante de 20 MHz ; deux adaptateurs et deux câbles adaptateurs BNC / connecteurs de sécurité de 4 mm, compris. Pour les données techniques, voir 3bscientific.com.

P-1008695





Appareils de mesure pour les élèves

Afficheurs robustes pour mesurer la tension et le courant dans un boîtier-pupitre plastique résistant aux chocs. Spécialement conçus pour des expériences à l'école et en stage, avec éléments de mesure à cadre mobile, échelle à miroir et douilles de sécurité de 4 mm.

Précision: Classe 2,0
Dimensions: env. 90x106x103 mm³

Cat. N°	Désignation	Gammes de mesure	Graduation	Résistance interne
A. P-1002786	CC-Ampèremètre	50 mA, 500 mA, 5,0 A	1 mA, 10 mA, 0,1 A	10 Ω
B. P-1002788	CA-Ampèremètre	1,00 A, 5,0 A	0,02 A, 0,1 A	redresseur
C. P-1002790	CC-Galvanomètre	±35 μA	1 μA	1000 Ω
D. P-1002787	CC-Voltmètre	3,0 V, 15 V, 300 V	0,1 V, 1 V, 10 V	50 Ω
E. P-1002789	CA-Voltmètre	15,0 V, 150 V	0,5 V, 5 V	redresseur



Multimètre de démonstration

Instrument d'affichage électronique à grande graduation double pour les mesures analogiques de courant et de tension pendant les cours de démonstration. Il permet de mesurer le courant et la tension pour des grandeurs continues et alternatives ainsi que d'effectuer des mesures avec une position centrale de l'aiguille pour des grandeurs continues. La commutation entre les plages de

mesure n'interrompt pas les circuits électriques. Il est possible ainsi d'effectuer des mesures par ex. sur des convertisseurs de tension sans pics d'induction. En pouvant basculer sans interruption entre la mesure de courant et la mesure de tension, on peut déterminer aisément comme quotients les résistances R , les conductances G ainsi que les impédances Z et les admittances Y sans être obligé d'inverser les câbles de mesure. L'instrument est protégé par fusible et agréé pour des mesures effectuées sur des circuits électriques qui sont connectés directement au réseau basse tension (CAT II), donc par ex. sur des appareils électroménagers. Les plages de mesure de courant offrent une résistance durable contre les surcharges jusqu'à 10 A. L'instrument convient comme appareil autonome ou pour être monté dans un cadre d'expérimentation.

Plages de tension : 0,1 - 600 V CA/CC, 9 gammes
Plages de courant : 0,1 mA - 10 A CA/CC, 11 gammes
Protection contre les surcharges : 600 V continus dans toutes les gammes de tension
10 A charge continue à 3 A et 10 A
Catégorie de surtension : CAT II : 600 V
Connexions : douilles de sécurité 4 mm
Fusible : 2x FF 10 A / 600 V (10 x 38 mm)
Alimentation en tension : 1x 1,5 V pile, AA IEC LR6
Mise hors service automatique après : 45 min ± 10 min
Longueur de graduation : 160 mm
Hauteur de montage : 297 mm
Dimensions : env. 259x297x125 mm³
Masse: env. 1,7 kg

P-1017895



Galvanomètre à zéro central CA 403

Instrument de mesure analogique bon marché, robuste et simple à manipuler, avec dispositif de mesure magnéto-électrique et redresseur, particulièrement approprié aux expériences lors de TP, utilisable comme micro-ampèremètre CC et millivoltmètre CC. L'appareil ne dispose que d'un interrupteur rotatif, possède des douilles de sécurité, des fusibles grande capacité, ainsi qu'une protection et une isolation électriques.

Calibres : 100 mV CC, 30 μA CC, 3 mA CC
Résistance interne: 3333 Ω, 460 Ω, 500 Ω
Précision: ±1,5%
Point zéro: centre
Graduation à miroir: oui
Connexion: douilles de sécurité de 4 mm
Fusibles: 0,315 A HBC 380 V
50 kA
Dimensions: env. 165x105x50 mm³
Masse: env. 450 g

P-1002726



Avantages :

- Lecture sans ambiguïté des valeurs de mesure
- L'exploitation ne nécessite qu'une pile 1,5 V bon marché
- Fonctionnalité totale garantie même si les piles ne sont pas complètement chargées
- Possibilité d'utiliser aussi des piles au lithium à tension à vide supérieure
- Ménagement de la pile par une mise hors circuit automatique après environ 50 minutes
- Distinction claire entre l'état éteint et 0 V par la position de l'aiguille dans l'instrument de mesure



Pas de changement de fusible nécessaire

L'instrument de mesure idéal pour les élèves :

Multimètre analogique ESCOLA

Instruments à cadre mobile en boîtier plastique résistant aux chocs avec deux graduations à miroir linéaires et des plages de mesure faciles à lire. Avec fonction de test de pile et affichage de l'état de charge ainsi que décalage électronique du point zéro au centre de la graduation pour toutes les plages de courant continu et de tension continue. L'utilisation d'un amplificateur de mesure garantit des grandeurs mesurées linéaires même avec des tensions alternatives jusqu'à 40 kHz. L'exploitation ne nécessite qu'une pile 1,5 V bon marché. Utilisé normalement, l'instrument de mesure est disponible pendant de nombreuses années après un changement de pile, car le courant de décharge ne dépasse pas 2,5 mA en service.

Longueur de graduation :	80 mm
Tension d'alimentation :	1 à 3,5 V CC
Type de pile :	Mignon, AA, R6
Précision :	classe 2 (CC), classe 3 (CA)
Dimensions :	env. 100x150x50 mm ³
Masse :	env. 300 g

Note :

La sécurité électrique des instruments de mesure pour le courant et la tension est évaluée en catégories de mesure réparties selon la norme CEI 61010-1 :

- CAT I ou sans indication : homologation pour des mesures de circuits électriques qui ne sont pas reliés directement au réseau basse tension (exemple : piles).
- CAT II : homologation pour des mesures de circuits électriques qui sont reliés directement au réseau basse tension au moyen de câbles à fiches (exemples : appareils électroménagers, bureautique et instruments de laboratoire).
- CAT III : homologation pour des mesures de circuits électriques dans l'installation du bâtiment (exemples : consommateurs stationnaires, connexion au distributeur, appareils fixés au distributeur).
- CAT IV : homologation pour des mesures effectuées directement à la source de l'installation basse tension (exemple : compteur électrique, branchement principal, protection primaire contre les surtensions).
- Mais attention : plus la mesure est réalisée proche de l'installation basse tension, plus la catégorie de mesure doit être élevée.

Multimètre analogique ESCOLA 30

Instrument de mesure pour élèves durablement résistant aux courts-circuits pour mesurer les tensions et les courants dans la plage des très basses tensions de sécurité. La protection électronique contre les surcharges est garantie sans fusibles, rendant superflu tout changement de fusible et besoin en pièces de rechange. La protection fonctionne néanmoins sans énergie auxiliaire et demeure garantie même en cas de décharge ou d'absence de pile. Tension continue et alternative : 0,3 – 30 V; pour 5 calibres
Courant continue et alternative : 1 – 3000 mA; pour 5 calibres

Catégorie d'instruments de mesure : CAT I, 30 V
P-1013526

CAT III, 600 V



Multimètre analogique ESCOLA 100

Instrument de mesure pour écoles et formations pour mesurer des tensions et des courants jusqu'à 600 V / 10 A et pour contrôler la continuité acoustique. Avec fusible pour garantir la sécurité jusqu'à CAT III. Grâce aux bornes de connexion séparées pour le courant et la tension, il est possible de brancher l'instrument de mesure qui permet de mesurer successivement le courant et la tension sans être obligé d'interchanger les lignes de mesure. Le passage aux plages de mesure de courant n'interrompt pas le circuit électrique. Toutes les plages de mesure de courant sont durablement résistantes contre les surcharges jusqu'à 10 A. La sécurisation fiable de toutes les plages de mesure de courant avec une protection supplémentaire à semi-conducteur prévient dans de nombreux cas un déclenchement intempestif du fusible.

Tension continue et alternative : 0,1 – 600 V, pour 9 calibres
Courant continue et alternative : 0,1 mA – 3000 mA, pour 11 calibres
Résistance interne : 1 MΩ
Tension permanente limite : 600 V
Catégorie d'instruments de mesure : CAT III, 600 V (DIN EN 61010-1:2010, 61010-2-033:2012)

P-1013527



Mini-multimètre numérique

Mini-multimètre de poche très bon marché pour mesurer la tension, le courant continu, la résistance, la température ainsi que pour contrôler les diodes et la continuité. Protection contre les surcharges dans le calibre mA, dans le calibre 10 A sans fusible. Avec câbles de mesure, palpeur thermique de type K et pile.

Tension

continue : 200 mV – 250 V, 5 calibres, $\pm 0,8 \% \pm 2$ digits

Tension

alternative : 200/ 250 V, 2 calibres, $\pm 1,2 \% \pm 10$ digits

Courant

continu : 200 μ A – 10 A, 5 calibres, $\pm 1,0 \% \pm 2$ digits

Résistance : 200 Ω – 2000 k Ω , 5 calibres, $\pm 0,8 \% \pm 2$ digits

Température : 0 – 1000°C, $\pm 2,0 \% \pm 3$ digits

Affichage : LCD 3½ chiffres, 12 mm, max : 1999

Tension

d'alimentation : pile 9 V

Classe

de sécurité : CAT II 250 V (CEI-1010-1)

Fusible : F1: F 250 mA / 300 V

F2 : F 10 A / 300 V,

$I_{max} = 10$ A pour 10 s, toutes les 15 min

Dimensions : env. 70x140x30 mm³

Masse : env. 210 g

P-1002783



Avantages :

- Idéal pour des expériences réalisées par les élèves
- Changement facile du fusible

Multimètre numérique P1035

Multimètre compact à 3½ chiffres, pour mesurer la tension, le courant continu, la résistance ainsi que pour contrôler les diodes et la continuité. Avec sa-coche, câbles de mesure et pile.

Tension

continue : 200 mV – 600 V, 5 calibres, $\pm 0,5 \% \pm 2$ digits

Tension

alternative : 200/ 600 V, 2 calibres, $\pm 1,2 \% \pm 10$ digits

Courant

continu : 2000 μ A – 10 A, 4 calibres, $\pm 1 \% \pm 2$ digits

Résistance : 200 Ω – 2000 k Ω , 5 calibres, $\pm 0,8 \% \pm 2$ digits

Affichage : LCD 3½ chiffres, 27 mm, max : 1999

Tension

d'alimentation : pile 9 V

Classe

de sécurité : CAT III 600 V (IEC-1010-1)

Fusible : F1: F 200 mA / 600 V

F2: F 10 A / 600 V,

$I_{max} = 10$ A pour 30 s, toutes les 15 min

Dimensions : env. 70x150x48 mm³

Masse : env. 260 g

P-1002781

Multimètre numérique P3340

Multimètre à usage universel pour mesurer la tension, le courant, la résistance, la fréquence, la capacité et la température ainsi que pour contrôler les diodes et le passage. Avec fonction de maintien de la valeur de mesure, graphique en barres analogique, affichage LCD éclairé, commutation automatique de la polarité, protection contre les surcharges et les surintensités, signalisation acoustique, mise hors service automatique. Appareil inséré dans un boîtier résistant aux chocs, avec arceau. Avec câbles de contrôle, palpeur thermique de type K et pile.

Tension

continue : 400 mV – 1000 V, 5 calibres, $\pm 0,5 \% \pm 2$ digits

Tension

alternative : 4 – 700 V, 4 calibres, $\pm 1,2 \% \pm 3$ digits

Courant

continu : 400 μ A – 10 A, 6 calibres, $\pm 1 \% \pm 3$ digits

Courant

alternative : 400 μ A – 10 A, 6 calibres, $\pm 1,5 \% \pm 5$ digits

Résistance :

400 Ω – 40 M Ω , 6 calibres, $\pm 1 \% \pm 2$ digits

Capacité :

40 nF – 100 μ F, 5 calibres, $\pm 3 \% \pm 5$ digits

Fréquence :

5 Hz – 5 MHz, 7 calibres, $\pm 1,2 \% \pm 3$ digits

Température :

-20 – 760°C, $\pm 3 \% \pm 3$ digits

Affichage :

LCD 3¾ chiffres, 39 mm, max : 3999

Tension

d'alimentation : pile 9 V

Classe

de sécurité : CAT II 1000 V (IEC-1010-1)

Fusible :

F1: F 500 mA / 600 V

F2: F 10 A / 600 V,

$I_{max} = 10$ A pour 30 s

Dimensions :

Masse : env. 92x195x38 mm³

P-1002785



Multimètre numérique P3320

Multimètre numérique universel pour mesurer la tension, le courant, la résistance, la fréquence, la capacité et la température. Avec mesure de valeur réelle et rétroéclairage. Affichage LCD à 3⁵/₆ chiffres, avec symboles de fonction et graphique en barres analogique. Sélection de calibre automatique et manuelle. Comportant un détecteur de tension sans contact. Livré avec câbles de mesure, palpeur thermique de type K, étui résistant aux chocs et pile.

Tension continue : 600 mV – 1000 V, 5 calibres, $\pm 1,2\% \pm 2$ digits

Tension alternative : 6 V – 1000 V, 4 calibres, $\pm 1,5\% \pm 10$ digits

Courant continu : 6 A – 10 A, 2 calibres, $\pm 2,5\% \pm 5$ digits

Courant alternative : 6 A – 10 A, 2 calibres, $\pm 3\% \pm 5$ digits

Résistance : 600 Ω – 60 M Ω , 6 calibres, $\pm 1\% \pm 2$ digits

Capacité : 40 nF – 4000 μ F, 6 calibres, $\pm 5\% \pm 5$ digits

Fréquence : 10 Hz – 10 MHz, 7 calibres, $\pm 1,2\% \pm 3$ digits

Température : -20 – 760°C, $\pm 3\%$

Affichage : LCD 3⁵/₆ chiffres, 19 mm, max : 3999

Tension d'alimentation : pile 9 V

Classe de sécurité : CAT III 600 V / CAT II 1000 V (IEC-1010-1)

Fusible : F 10 A / 600 V, $I_{max} = 10$ A pour 30 s

Dimensions : env. 70x150x48 mm³

Masse : env. 260 g

P-1002784

Multimètre numérique E

Multimètre compact à 3¹/₂ chiffres, permettant de mesurer la tension, le courant, la résistance ainsi que de réaliser des tests de diodes et des tests de continuité hFE. Toutes les plages de mesure sont réglées à l'aide d'un bouton tournant. Toutes les plages sont protégées des surtensions. Circuits de mesure et pile, tous compris dans la livraison.

Tension continue : 2 V – 600 V, 4 calibres, $\pm 0,8\% \pm 5$ digits

Tension alternative : 2 V – 600 V, 4 calibres, $\pm 1\% \pm 5$ digits

Courant continu : 20 μ A – 10 A, 7 calibres, $\pm 1,8\% \pm 2$ digits

Courant alternative : 20 μ A – 10 A, 7 calibres, $\pm 2\% \pm 3$ digits

Résistance : 200 Ω – 200 M Ω , 7 calibres, $\pm 2\% \pm 3$ digits

Affichage : LCD 3¹/₂ chiffres, 24 mm, max. 1999

Tension d'alimentation : pile 9 V 6F22

Fusible : F1 : F 2 A / 600 V, F2 : F 10 A / 600 V, $I_{max} = 10$ A pour 10 s, toutes les 15 min

Dimensions : env. 90x190x35 mm³

Masse : env. 310 g

P-1018832

Multimètre numérique P3415

Ce multimètre numérique innovateur utilise un câble USB « opto-couplé » qui le connectera directement à un ordinateur en vous permettant d'enregistrer trois mesures au maximum par seconde. Ses nombreuses fonctionnalités telles que sélection automatique de plage, mesures relatives et fonctions MIN / MAX / HOLD en font en outre un outil autonome hautement polyvalent. Les modes de mesure englobent les gammes suivantes : CC V, CA V, CC A, CA A, test résistance, test diode, test continuité, test fréquence, test capacitance ainsi que test température. Cette unité est fournie avec un étui de transport, un câble USB, le logiciel pour Windows 2000/XP/Vista/7, un thermocouple type K, des cordons de mesure, des grappes tests, une pile et un manuel d'opération.

Tension continue : 600 mV – 1000 V, 5 gammes

Tension alternative : 600 mV – 700 V, 5 gammes

Courant continu : 600 μ A – 10 A, 6 gammes

Courant alternatif : 600 μ A – 10 A, 6 gammes

Résistance : 600 Ω – 60 M Ω , 6 gammes

Fréquence : 100 Hz – 1 MHz, 5 gammes

Capacité : 60 nF – 300 μ F, 5 gammes

Température : -55 °C – 1000 °C, 2 gammes

Affichage : LCD numérique à 3⁵/₆ chiffres, 18 mm

Tension de fonctionnement : pile de 9 V

Classification de sécurité : CAT III 1000 V / CAT IV 600 V (IEC-1010-1)

Fusible : F1 : F 0,63 A / 1000 V, F2 : F 10 A / 1000 V, $I_{max} = 10$ A pour 4 min, toutes les 14 min

Dimensions : env. 90x190x40 mm³

Poids : env. 500 g

P-1008631



Multimètre numérique DMM

Multimètre numérique pour des mesures demandant une grande précision. Blocage automatique (ABS) des douilles, qui seront utilisées en fonction de la méthode de mesure. Écran LC avec éclairage de l'arrière-plan et affichage numérique et analogue de l'échelle diagrammes en barres. Mode économique avec arrêt automatique après 10 min. en cas de mesure constante; alerte surtension et surcharge; sélection automatique ou manuelle de la plage de mesure; fonction de maintien des données et de valeur minimal / valeur maximale. Livré avec circuits de mesure, batterie 9 V, fusibles de rechange, mode d'emploi, rapport d'expertise et boîtier antichoc, avec pied et sangle.

Mesurandes et plages de mesure :

Tension continue :	30,00 mV (10 μ V), ..., 1000 V (1 V), 6 plages, $\pm 0,25\% \pm 1$ digit
Tension alternative :	3,000 V (1 mV), ..., 1000 V (1 V), 4 plages, $\pm 0,75\% \pm 1$ digit
Courant continu :	300,0 μ A (100 nA), ..., 10,00 A (10 mA), 6 plages, $\pm 1,00\% \pm 2$ digits
Courant alternatif :	3,000 mA (1 μ A), ..., 10,00 A (10 mA), 4 plages, $\pm 1,50\% \pm 2$ digits
Résistance :	30,00 Ω (10 m Ω), ..., 30,00 M Ω (10 k Ω), 7 plages
Capacité :	30,00 nF (10 pF), ..., 30,00 μ F (10 nF), 4 plages
Fréquence :	300,0 Hz (0,1 Hz), ..., 100,0 kHz (100 Hz), 4 plages

Autre mesurandes :

Degré de palpation (Duty Cycle) :	2,0 % – 98,0 %
Mesure thermique* :	-200,0°C – +850,0°C (Pt 100) -100,0°C – +850,0°C (Pt 1000)
Test de continuité :	oui
Test de diode :	2 V

Autre données :

Catégorie de sécurité :	CAT III 1000 V (IEC 61010-1 :2001) CAT IV 600 V (IEC 61010-1 :2001)
Dimensions :	env. 200x80x30 mm ³
Poids :	env. 700 g

Multimètre numérique DMM50

Multimètre numérique sans mesure de valeur effective réelle (TRMS).

P-1012817

Multimètre numérique DMM60

Multimètre numérique avec mesure de valeur effective réelle (TRMS) lors de signaux entrant biaisés.

P-1012816

Multimètre Iso DMM 1000

Multimètre numérique avec mesure de la résistance isolée intégrée pour des tensions de mesure 50 V à 1000 V et autres fonctions de mesure pour tension continue et alternative, courant continu et alternatif, résistance, capacité, fréquence, température et test de diode. Blocage automatique (ABS) des douilles, qui seront utilisées en fonction de la méthode de mesure. Fonction d'arrêt automatique, alerte de surtension et de surcharge. Mesure de valeur effective réelle (TRMS) de signaux entrant biaisés. Écran LC avec éclairage de l'arrière-plan et affichage numérique et analogue de l'échelle diagrammes en barres. Livraison comprenant un mode d'emploi en anglais et une housse de protection antichocs avec pied d'appui.

Catégorie de sécurité : CAT II 1000 V
CAT III 600 V

P-1012865



Mesureur d'énergie numérique

Appareil de mesure numérique permettant de déterminer la « consommation » en énergie électrique d'appareils avec raccordement secteur ainsi que de calculer les coûts après avoir saisi le prix du kilowatt/heure. La très haute résolution et le faible comportement de réponse permettent également de mesurer des consommateurs très faibles ou en veille, à partir d'env. 1 W. Livré avec une batterie interne garantissant la sécurité d'enregistrement. avec une batterie interne garantissant la sécurité d'enregistrement.

Grandeurs affichées :	énergie; coûts; puissance; tension; courant; heure, jour de la semaine
Tension d'entrée :	230 V, 50/60 Hz
Charge max. admissible :	3 680 W / 16 A
Charge min. affichable :	1 W / 0,005 A
Énergie :	0 – 9999,9 kWh
Courant :	0,005 – 16 A
Puissance active :	0 – 3 680 W
Précision :	± 0,5%
Classe de sécurité :	Catégorie II 300 V (norme CEI 1010-1)
Tension de service :	batterie interne, garantissant la sécurité d'enregistrement
Dimensionnements :	env. 20x60x75 mm ³
Poids :	env. 160 g

P-1002802

Sonomètre P5055

Instrument de mesure numérique universel pour déterminer le niveau de pression acoustique d'une multitude de sources acoustiques sur une large gamme sonore. Avec signal de calibration intégré ainsi que valeur maximale et fonction de maintien de valeur de mesure. Mode lent pour un niveau de pression acoustique moyen et mode rapide pour des séquences sonores brèves et pour saisir le niveau de pression acoustique maximum. Évaluation de fréquence dans la gamme A (orientée à l'ouïe humaine) pour des mesures réalisées à l'extérieur et dans la gamme C par ex. pour mesurer le bruit de moteurs. Boîtier plastique robuste, sortie analogique pour instrument de mesure externe, filetage pour recevoir un trépied. Sacochette de transport rembourrée de mousse.

Plage de mesure :	35 – 130 dB
Résolution :	0,1 dB
Précision :	±3,5 dB à 94 dB (1 kHz)
Affichage :	LCD à 3½ chiffres
Hauteur de chiffre :	17 mm
Microphone :	électrique à condensateur
Tension d'alimentation :	pile 9 V
Dimensions :	env. 251x64x40 mm ³
Masse :	env. 250 g

P-1002778

Sonomètre P8005

Sonomètre numérique avec masquage des bruits de fond, pour tous les types de mesures du son ambiant, par ex. mesure acoustique dans des écoles, bureaux, usines, le trafic et le ménage ou pour des projets portant sur le bruit. Avec enregistreur de données et USB pour mesures permanentes sur des périodes prolongées. Sélection manuelle et automatique de la plage. Mesures Min et Max possibles. Livré avec une valise, un câble USB, un logiciel Windows, un support, un adaptateur secteur 9 V, une pile de 9 V et une notice d'utilisation.

Gamme de fréquence :	31,5 Hz à 8 kHz
Gamme dynamique :	50 dB
Plages de niveau sonore :	30 – 80 dB (bas) 50 – 100 dB (moyen) 80 – 130 dB (haut) 30 – 130 dB (automatique)
Précision :	±1,4 dB
Affichage numérique :	LCD à 4 chiffres, 20 mm
Affichage multifonctions :	Mesure numérique, temps de mesure, afficheur bargraph et afficheur de dépassement et de sous-dépassement
Norme appliquée :	CEI-61672-1 Type 2, ANSI S1.4 Type 2
Temps de réponse :	125 ms (rapide), 1 s (lent)
Microphone :	½ pouce, avec condensateur Electred
Mise à jour d'affichage :	2x par seconde
Sortie analogique :	CA/CC
Tension de service :	Pile de 9 V ou adaptateur secteur 9 V
Dimensions :	env. 90x280x50 mm ³
Masse :	env. 350 g

P-1002780

Luxmètre numérique

Instrument de mesure de poche particulièrement bon marché et aisé à manipuler, pour contrôler et mesurer les conditions lumineuses. Gamme de mesure selon CEI. Avec capteur de lumière, sacochette et pile.

Calibres :	200 – 50000 lux, 4 calibres, ±5%
Tension d'alimentation :	pile 12 V (A23)
Dimensions :	env. 65x115x25 mm ³
Masse :	env. 160 g

P-1002779



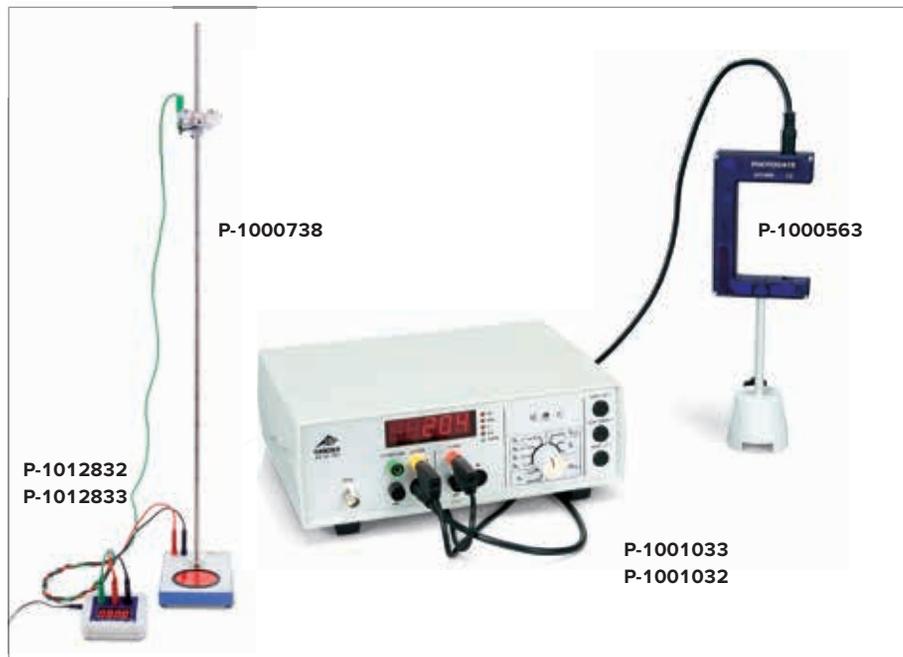
Compteur numérique

Compteur numérique permettant de mesurer des durées de fonctionnement, des temps de passage, des périodes, des durées d'oscillations pendulaires et des fréquences ainsi que de compter des événements et des impulsions de tubes compteurs. Avec haut-parleur activable, alimentation tension pour la connexion directe des barrières lumineuses (P-1000563) ainsi que tension d'alimentation du tube compteur Geiger-Müller (P-1001035). Pour le comptage d'événements, il est possible de régler des temps de comptage fixes. Il est également possible de programmer un temps de comptage entre 1 et 99999 s. Le processus de comptage (Start, Stop) peut être déclenché au choix par un signal sur les bornes d'entrée ou manuellement à l'aide d'un interrupteur. Avec bloc d'alimentation enfichable.

Mesure de temps:	0,1 ms – 99999 s
Résolution:	0,1 ms / 1 ms / 0,1 s
Mesure de fréquence:	1 – 100 kHz à $U > 1,5 V_{pp}$
Résolution:	1 MHz (1 – 100 Hz), 1 Hz (1 – 100 kHz)
Temps de comptage:	1/10/60 s et manuel
Entrée A:	mini-borne DIN8, bornes de sécurité 4 mm
Entrée B:	mini-borne DIN8, bornes de sécurité 4 mm
Tension d'entrée à A:	0,5 V – 15 V CA
Tension d'entrée à B:	1 V – 15 V CA
Flanc actif:	ascendant/descendant
Entrée du tube compteur:	borne BNC
Tension d'alimentation:	550 V / 1 MΩ
Affichage:	LED à 5 chiffres
Tension d'alimentation:	12 V CA, 300 mA par bloc d'alimentation enfichable
Dimensions:	env. 250 x 100 x 160 mm ³
Masse:	env. 0,8 kg

**Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)
P-1001033**

**Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)
P-1001032**



Capteur optique pour mesure à distance

Capteur de commande du VinciLab (P-1021477) ou du compteur numérique (P-1001033/P-1001032) dans le cadre de mesures de temps sur des objets en mouvement. Adapté pour le balayage optoélectronique de marques claires et foncées sur des objets en mouvement ou en relation avec une feuille réfléchissante utilisée comme barrière photoélectronique à distance. Adaptation automatique de l'intensité du rayon laser à la distance par rapport à l'objet. Une feuille réfléchissante et une tige-support filetée ainsi qu'un câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches sont également fournis.

Portée : 2,5 m
Intensité du laser : < 1 mW
Classe de protection du laser : II

P-1001034



Accessoires nécessaires au raccordement au VinciLab :

P-1021688 Câble de connexion MiniDIN8 – BT



Compteur de millisecondes

Compteur compact, permettant de mesurer des temps en millisecondes, par ex. en lien avec le dispositif de chute libre (P-1000738). Le comptage est déclenché et arrêté par un signal émis au niveau des prises d'entrée. Lors de la remise en marche, l'appareil se positionne automatiquement sur zéro. Avec adaptateur secteur.

Chronométrage :	1 ms – 9999 s
Tension d'alimentation :	12 V CA
Connexions :	Douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions :	env. 105x75x35 mm ³
Masse :	env. 400 g

**Compteur de millisecondes (230 V, 50/60 Hz)
P-1012832**

**Compteur de millisecondes (115 V, 50/60 Hz)
P-1012833**



Amplificateur de mesure U

L'amplificateur de mesure U amplifie les signaux de faible amplitude provenant de sources de faible résistance ohmique pour réaliser des mesures au moyen d'un voltmètre ou d'un oscilloscope. Lorsqu'une résistance shunt est utilisée, il est également possible de mesurer des courants de faible intensité. Les tensions d'offset peuvent être compensées avec des boutons pour réglage fin et grossier. Le gain peut être sélectionné par pas de 0 à 5 puissances de dix. Les bruits de haute fréquence ou autres signaux perturbateurs sont éliminés par un filtre passe-bas avec constante de temps commutable en continu entre 0 et 3 s. La tension de sortie a le même signe (+, -) que la tension d'entrée.

Impédance d'entrée (résistance): 10 kΩ
 Impédance de sortie (résistance): 300 Ω
 Dérive de la tension d'offset : < 2 μV/K
 (après env. 15 min. de fonctionnement)
 Facteur de gain : 10⁰; 10¹; 10²; 10³; 10⁴; 10⁵
 Tolérance des facteurs de gain : < 2,5 %
 Tension d'entrée : max. ±12 V (protection contre les surcharges jusqu'à 100 V temporaire)
 Tension de sortie : 0 ... ±12 V
 (protection contre les courts-circuits)

Alimentation électrique
 (via l'adaptateur secteur
 livré avec l'appareil) : 12 V CA
 Température ambiante : 5°C ... 23°C ... 40°C
 Température de stockage : -20 ... 70°C
 Humidité relative de l'air : <85% sans condensation
 Position de fonctionnement : horizontale
 Degré de salissure : 2
 Type de protection : IP20
 Dimensions : env. 170x105x50 mm³
 Masse : env. 335 g

Amplificateur de mesure U
(230 V, 50/60 Hz)
P-1020742

Amplificateur de mesure U
(115 V, 50/60 Hz)
P-1020744



Amplificateur de mesure S

Amplificateur de mesure pour élèves destiné à mesurer de très faibles tensions et courants en liaison avec un voltmètre simple.

Calibres, rel. à une tension de sortie de 1 V :
 Tension (CA/CC) : 1 mV – 1 V
 Courant (CA/CC) : 100 nA – 100 μA
 Gamme de fréquence : 0 – 20 kHz (v = 1)
 0 – 500 Hz (v = 1000)
 Résistance inhérente : 10 kΩ
 Entrée U : borne BNC
 Entrée I : borne BNC
 Tension d'entrée max. : 10 V
 Sortie : bornes de sécurité de 4 mm
 Tension de sortie max. : 10 V
 Fréquence limite : 100 Hz
 Facteur d'amplification : 106
 Précision : 2 %
 Tension d'alimentation : 12 V CA
 Dimensions : env. 175x85x65 mm³
 Masse : env. 250 g

P-1001028

Autres équipements requis :

P-1000866 Transformateur 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)
 ou
P-1000865 Transformateur 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100



Stroboscope numérique (230 V 50/60 Hz)

Appareil portable commandé par microprocesseur, avec base de temps à quartz, pour l'étude de mouvements périodiques, ainsi que pour la mesure de fréquences et de vitesses de rotation. Tubes à flash au xénon en boîtier plastique robuste, avec poignée et filetage pour permettre un montage sur trépied, réglage continu de la fréquence dans deux gammes par un réglage grossier et fin à l'aide de boutons tournants, lecture de la séquence de flashes par minute sur affichage numérique à 4 chiffres.

Gammes de mesure : 100 à 1 000 t/min (env. 1,5 à 18 Hz);
 1 000 à 10 000 t/min (env. 18 à 165 Hz)
 Précision : ± (0,05% + 1 digit)
 Affichage : DEL à 4 chiffres
 Résolution : 0,1 t/min (< 1 000 t/min)
 1 t/min (1 000 à 9 999 t/min)
 10 t/min (10 000 t/min)
 Durée du flash : 60 – 100 μs
 Energie du flash : 4 Ws
 Angle de rayonnement du flash : 80°
 Dimensions : env. 210x210x120 mm³
 Masse : env. 1 kg

P-1003331

Lampe de rechange pour le stroboscope numérique (sans ill.)
 Lampe de rechange pour le stroboscope numérique (P-1003331).
P-1003332

Teslamètre N

Ce teslamètre numérique particulièrement économique permettra aux étudiants d'incorporer des mesures quantitatives à leurs expériences de physique sur le magnétisme. L'unité comprend un capteur-sonde à effet Hall permettant de mesurer les champs magnétiques axiaux et tangentiels jusqu'à 200 mT. La sonde sert également de règle car elle dispose d'une échelle métrique. Il existe deux plages de mesure : 0-±20 mT et 0-±200 mT. Le calibrage du teslamètre pourra être réalisé par l'utilisateur. Cette unité dispose non seulement d'un affichage numérique, mais elle permet également la sortie d'une tension proportionnelle au champ magnétique qui pourra être mesurée par un enregistreur de données, un enregistreur XY ou un multimètre analogique.

Plage de mesure :	0 – ±20 mT, 0 – ±200 mT
Résolution :	0,01 mT ; 0,1 mT
Affichage :	LCD numérique à 3½ chiffres
Hauteur des chiffres :	13 mm
Entrée :	douille GX16-6
Sortie :	Douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions de l'unité :	env. 205x230x85 mm ³
Dimensions de la sonde :	env. 360x15x25 mm ³



Teslamètre N
(230 V, 50/60 Hz)
P-1021669

Teslamètre N
(115 V, 50/60 Hz)
P-1021671

Teslamètre E

Appareil manuel de mesure destiné à la mesure de la densité du flux magnétique B ou de l'intensité du champ magnétique H en lien avec la sonde de champ axial tangentiel (P-1001040) ou la sonde flexible du champ axial magnétique (P-1012892). Les valeurs de mesure sont affichées numériquement et converties en valeurs équivalentes à la tension qui peuvent être lues au niveau de la sortie analogique.

Écran LCD :	à 3½ chiffres, 10 mm de haut
Alimentation :	Batterie 9 V pour environ 20h de service
Branchement de la sonde :	Fiche DIN
Compensation de l'offset :	±0,150 mT

Modes de mesure :

DC-B	Mesure de densité du flux B de champs continus
AC-B	Mesure de densité du flux B de champs alternatifs (1 Hz – 10 kHz)
AC-H	Mesure d'intensité H de champs alternatifs (1 Hz – 10 kHz)

Plages de mesure :

Densité du flux B :	±2,000 / ±20,00 / ±200,0 / ±2000 mT
Intensité du champ H :	±2,000 / ±20,00 / ±200,0 / ±2000 A/m
Sortie analogique :	
Connexion :	Douilles de 4 mm
Plage :	0 – ±2 V

P-1008537

Autres équipements requis :

P-1001040 Sonde de champs magnétiques axial tangentiel

ou

P-1012892 Sonde flexible de champs magnétiques

Sonde flexible de champs magnétiques

Sonde flexible de champs magnétiques avec sonde de Hall intégrée pour mesurer les champs magnétiques tangentiels en lien avec le teslamètre E (P-1008537).

Sensibilité :	1 mV/mT
Longueur de sonde (sans poignée) :	75 mm
Épaisseur de sonde :	0,6 mm
Sonde de Hall :	InAs monocristallin
Surface de sonde :	1 mm ²
Connexion :	connecteur DIN

P-1012892



Sonde de champs magnétiques axial tangentiel

Capteur de champs magnétiques avec deux sondes de Hall intégrées permettant la mesure de champs magnétiques axiaux et tangentiels en liaison avec le teslamètre E (P-1008537). Avec interrupteur à coulisse pour la commutation entre la mesure axiale et tangentielle.

Sensibilité :	1 mV/mT
Longueur de sonde sans poignée :	125 mm
Épaisseur de sonde :	4 mm
Sondes de Hall :	InAs monocristallin
Surface de sonde :	1 mm ²
Connexion :	connecteur DIN

P-1001040



A

Agitateur magnétique chauffant 10 L

Agitateur magnétique à plaque de chauffage en acier inox et circuit de sécurité fixe. Température de chauffage réglable et démarrage en douceur du moteur d'agitation. Boîtier en matériaux résistants chimiquement.

Volume d'agitation max. (H ₂ O) :	10 l
Plage de vitesse :	100 – 2 000 t/min
Puissance de chauffage :	400 W
Gamme de température de chauffage :	Temp. ambiante max. 320° C
Encombrement :	Ø 125 mm
Dimensions :	env. 168x105x220 mm ³
Masse :	env. 2,4 kg

Agitateur magnétique chauffant (230 V, 50/60 Hz)

P-1002807

Agitateur magnétique chauffant (115 V, 50/60 Hz)

P-1002806

Agitateur magnétique chauffant 12 L (230 V, 50/60 Hz)

Agitateur magnétique à réglage électronique, boîtier en acier inoxydable avec plaque chauffante en aluminium. Avec orifice pour fixer une tige de 500 mm (12 mm Ø) et sortie 12 V CC pour l'alimentation d'accessoires. Turbulent magnétique inclus.

Régime maximal :	1500 t/min.
Plaque chauffante :	135 mm Ø
Température max. :	450° C
Puissance absorbée :	400 W
Dimensions :	env. 165x220x105 mm ³
Masse :	env. 2 kg

P-1011739



Agitateur magnétique

Agitateur magnétique ultra-plat, avec entraînement sans usure et sans pièces mobiles. Possibilité de réglage pour changement de rotation automatique toutes les 30 secondes, optimisant ainsi le mélange du fluide. Surface d'installation et boîtier en matériaux résistants chimiquement, support antidérapant et sûr. Avec bloc d'alimentation enfichable et turbulent magnétique incluse.

Volume de mélange max. (H ₂ O) :	0,8 l
Plage de vitesse :	15 – 1 500 t/min
Encombrement :	Ø 100 mm
Tension secteur :	bloc d'alimentation enfichable
	100 V – 240 V, 50/60 Hz
Dimensions :	env. 117x12x180 mm ²
Masse :	env. 0,3 kg

P-1002808



B

Brûleur électrique LAB2 (230 V, 50 Hz)

Brûleur thermique et électrique pour réaliser des expériences qui devaient, jusqu'alors, être réalisées à l'aide d'un brûleur bunsen. Chauffage par le biais d'une colonne d'air produite dans un système breveté de gestion de l'air.

- Avec affichage des données de service et de la température.
- Régulation de la puissance par le biais d'un régulateur d'énergie à bande biméallique
- Protection contre une surchauffe
- Pas de chauffage du boîtier pendant les longues périodes de chaleur
- Possibilité de faire bouillir des liquides sans éclaboussures
- Étanchéité parfaite aux liquides répandus volontairement

Réservoir :	jusqu'à 140 mm Ø
Température de service :	20 ... 650°C
Température de l'élément chauffant :	max. 900°C
Puissance électrique :	500 W
Fusibles :	F 5A, 250 V
Dimensions :	env. 170x130x195 mm ³
Masse :	env. 3,8 kg

P-1010252



C

Thermoplongeur 300 W (230 V, 50/60Hz)

Thermoplongeur avec protection contre la surchauffe (selon VDE).

Attention : pour une tension secteur 230 V.

P-1003566



Jeu de 60 pellets Ecoflam

Pellets pour la production écologique d'une flamme sur la grille du brûleur électrique LAB 2

P-1010255

Lampe à alcool

Brûleur à alcool en métal avec vis moletée pour l'avance de la mèche et capuchon pour l'extinction de la flamme.

Contenu :	env. 60 ml
Dimensions :	env. 55 mm x Ø 70 mm
Masse :	env. 50 g

P-1003565

Mèche (sans ill.)

Mèche de rechange pour lampe à alcool (P-1003565).

Longueur : env. 100 mm

P-1001048



Thèmes des expériences :

- Mesure de l'indice de réfraction de solutions solides ou liquides
- Mesure de la masse volumique de liquides (degré Brix)
- Mesure de la teneur en sucres
- Mesure en transparence, avec rayon incident ou en réflexion totale
- Réfractomètre d'Abbe



Réfractomètre d'Abbe analogique ORT 1RS

Réfractomètre analogique universel simple à utiliser, de conception robuste, pour un usage efficace et des mesures extrêmement fiables. Il permet l'analyse d'échantillons de consistance liquide, solide ou pâteuse. L'échelle intégrée permet une utilisation dans de nombreux domaines d'applications et garantit une sécurité maximale pour lire les résultats des mesures avec précision. Equipé d'un thermomètre.

Accessoires inclus :

Solution d'étalonnage, bloc d'étalonnage, pipette, tournevis et chiffon de nettoyage.

Echelles : Brix, Indice de réfraction

Plage de mesure : 0 – 95 %, 1,3000 – 1,7000 nD

Précision : $\pm 0,1\%$, $\pm 0,0002$ nD

Graduation : 0,25 %, 0,0005 nD

Dimensions : env. 180x90x240 mm³

Poids : env. 1,95 kg

P-1021250



Réfractomètre à main HRT32

Réfractomètre compact et maniable destiné à mesurer la teneur en sucres dans les fruits, le raisin, les jus de fruits, les légumes et d'autres aliments, et à l'analyse de fluides frigorigènes. La compensation de température automatique augmente la précision des mesures réalisées dans une plage de température située entre 10 – 40°C.

Plage de mesure : 0 – 32 % brix

Précision : 0,2 % brix

Résolution : 0,2 % brix

Compensation

de température : automatique

P-1021440



Réfractomètre à main HR901

Réfractomètre à main pour un usage universel, de construction robuste, avec commutateur pour le choix de la plage de mesure. Un jeu de prismes mobiles garantit des lignes de contour précises, le guidage de la lumière directe et indirecte permet d'identifier les substances transparentes et opaques ; équipé d'un thermomètre.

Plage de mesure : 1,333 – 1,517 nD

Précision : 0,0005 nD

Graduation : 0,0005 nD

Thermomètre : 6 – 36°C

P-1021249

Réfractomètre à main HRT62

Réfractomètre à main très facile à utiliser, destiné à l'analyse de liquides et émulsions chimiques et techniques comme les huiles, les graisses, les liquides de refroidissement et les lubrifiants. Avec compensation de température automatique pour une grande précision de mesure.

Plage de mesure : 28 – 62 % brix

Précision : 0,2 % brix

Résolution : 0,2 % brix

Compensation de température : automatique

P-1021441





Microscope monoculaire collège M100 LED

Les microscopes de cours M100 se distinguent par leur manipulation aisée et leur construction robuste. Pour répondre à vos besoins, ils sont équipés de 3 objectifs achromatiques et possèdent une platine avec 2 valets de fixation. Modulaires, ils peuvent recevoir un grand nombre d'accessoires. L'éclairage par lumière froide offre un éclairage uniforme de l'objet et empêche une influence thermique sur l'échantillon en cas d'observation prolongée. Elle bénéficie, en outre, d'une grande durée de vie et ne nécessite aucun changement d'ampoule. Les microscopes sont dotés d'une batterie rechargeable et peuvent être utilisés sans branchement secteur.

Le microscope monoculaire M100 LED est équipé d'une lampe Wolfram de 20 W au lieu de l'éclairage à, pour branchement sur 230 V, 50/60 Hz, disponible sous la référence article P-1005402.

P-1005406

Cat. N°	P-1005406
Support	Bâti support entièrement métallique avec commandes de mise au point micro et macro-métrique séparées.
Tube	Observation monoculaire inclinée 45°, tête orientable à 360°
Oculaires	Oculaire grand champ WF 10 x 18 mm avec index avec fixation de l'oculaire
Objectifs	Tourelle revolver avec 3 objectifs achromatiques 4x / 0,10, 10x / 0,25, 40x / 0,65
Grossissements	40x, 100x, 400x
Platine	110 mm x 120 mm avec 2 valets de fixation
Éclairage	Éclairage à LED réglable intégré au pied, alimentation par batterie, chargeur 100 à 240 V, 50/60 Hz
Condenseur	Lentille condensatrice O. N. 0,65, diaphragme à iris, porte-filtre et filtre bleu
Dimensions	env. 175x135x370 mm ³
Masse	env. 2,9 kg
Accessoires	Housse de protection anti poussière



Microscope binoculaire BE5

Les microscopes E5 se distinguent par

- leur design ergonomique avec vue inclinée à 30°
- leur construction compacte et robuste
- leur qualité mécanique et optique exceptionnelle
- leur manipulation simple

L'éclairage LED à lumière froide intégré au pied

- garantit une illumination uniforme du champ de vision
- empêche l'action de la chaleur sur la préparation en cas d'observation prolongée
- présente une grande longévité et rend superflu tout changement de lampe

En plus de la vue binoculaire, le microscope TE5 (P-1020251) permet de brancher une caméra aux fins de documentation photographique et vidéo-technique.

P-1020250

Cat. N°	P-1020250
Support	Bâti support entièrement métallique. Grande robuste. Mise au point : rapide par pignon/crémaillère à roulement à billes, fine par vis micrométrique à commandes coaxiales de précision avec frein de serrage. Butée de protection réglable. Graduation de la mise au point fine : 0,002 mm
Tube	Tête de type binoculaire, inclinée à 30°, tête orientable à 360°, écartement interpupillaire réglable entre 50 et 75 mm, réglage dioptrique ±5
Oculaires	Paire d'oculaires plan grand champ PL 10x 18 mm
Objectifs	Tourelle revolver inclinée et inversée avec 4 objectifs achromatiques 4x / 0,10, 10x / 0,25, 40x / 0,65, 100x / 1,25 (immersion d'huile)
Grossissements	40x, 100x, 400x, 1000x
Platine	132 mm x 140 mm, avec surplatine à mouvements orthogonaux x-y, à commandes coaxiales, plage de réglage 76 mm x 50 mm, précision 0,1 mm
Éclairage	Éclairage à LED réglable intégrée au pied; alimentation universelle 100 à 240 V, 50/60 Hz
Condenseur	Condenseur d'Abbe O. N. 1,25 avec diaphragme à iris, porte-filtre et filtre bleu
Dimensions	env. 350x213x366 mm ³
Masse	env. 8 kg
Accessoire	Housse de protection anti poussière



Caméra numérique Moticam 1
P-1021162



Caméra numérique Moticam 2
P-1021164

Cat. N°	P-1021162	P-1021164
Capteur de caméra	1/2,9" CMOS, image en couleur	1/3" CMOS, image en couleur
Taille des pixels	4,2 µm x 4,2 µm	3,2 µm x 3,2 µm
Sensibilité (V/Lux-sec)	4,6	1,0
Résolution	1280 x 720, 1 Mpixel	1600 x 1200 2 Mpixel
Gamme dynamique	64,8 dB	61 dB
Sortie	Mini USB	
Alimentation électrique	Via interface USB 2.0	
Adaptateur pour microscope	2 adaptateurs 30 mm et 38 mm, monture C	
Pré-requis	Windows XP/Vista/7/8/10, MAC OS X et Linux	



Caméra numérique Moticam

Caméra numérique couleur à prix abordable, avec interface USB pour connexion à un PC ou ordinateur portable. Elle peut être branchée directement sur un oculaire de microscope standard. Une alimentation secteur externe n'est plus nécessaire, puisque la caméra est alimentée via le port USB. Livrée avec cordon USB, disque d'étalonnage, tube d'observation macro, objectif réglable avec lentille verre, 2 adaptateurs pour oculaires de microscope et un CD logiciel.

Le logiciel Motic Images Plus 3.0 se distingue par sa facilité d'utilisation et ses commandes intuitives, avec entre autres les fonctions suivantes :

- Fonction étalonnage et balance des blancs
- Affichage en temps réel
- Enregistrement vidéo
- Allongement du temps d'exposition en cas d'éclairage insuffisant
- Traitement d'image numérique
- Dimensionnement d'éléments d'images individuels ou de groupes d'éléments entiers, incluant le calcul de surfaces
- Calibration spatiale (mesure de différences entre deux points)
- Analyse d'intensité pour la mesure de structures tridimensionnelles



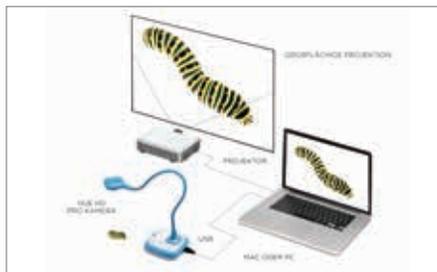
Vision Viewer™

Caméra couleur numérique de table robuste à résolution maximale pour une connexion directe à un PC à l'aide d'une interface USB. Le col de cygne flexible permet un montage aisé et précis de la caméra à un microscope, un télescope ou de l'ajuster à des matériels scientifiques et techniques, des images, des processus en mouvement, etc., et de les observer sur un écran. Le pied triangulaire lourd offre toute la stabilité nécessaire. Un microphone, relié à l'ordinateur, permet des enregistrements audio. La caméra est alimentée par la connexion USB. Livrée avec adaptateur de microscope et logiciel Applied Vision™. Compatible avec tableaux interactifs. Destiné à l'enregistrement, la reproduction et le traitement d'images, le logiciel Applied Vision™ se distingue par sa convivialité et, entre autres, les fonctions suivantes: Vidéo plein écran en temps réel ; Image fixe ; Enregistrement en accéléré ; Streaming Internet ; Fonctionnalité en réseau local ; Zoom ; Contrôle de luminosité et de contraste ainsi qu'image positive / négative ; Outils à dessin ; Outils permettant de noter des commentaires ; Sélection de l'arrière-plan ; Montage d'images ; Comparaison de deux images côte à côte ; Mesure entre 2 points et de la surface dans un cercle ; Exportation des données ; Compatible Windows, Mac et Linux ; Mises à jour gratuite du logiciel via Internet ; Licences locales illimitées.

Caractéristiques :

Saisie d'image :	CMOS 3.2 Mpixel	Adaptateur de microscope :	34,5 mm intégré et 28 mm
Sensibilité lumineuse :	20 lux	Alimentation électrique :	USB
Signal de sortie :	Numérique / USB 2.0	Câble :	Câble USB env. 150 cm
Résolution :	2048x1536	Dimensions :	env. 180x180x640 mm ³
Vidéo live :	Jusqu'à 30 bits par seconde	Masse :	env. 1,7 kg
Focale :	manuelle		
Balance des blancs :	Automatique / manuelle		

P-1003436



Caméra numérique HUE HD Pro

Cette caméra couleur HD, d'un prix abordable, innovante et facile à utiliser, est un outil parfait pour toute une variété d'applications, telles que les présentations d'objets, d'images et de textes sous forme d'enregistrements audio et vidéo, et qui permettent d'observer les processus en cours, créer des portefeuilles vidéo, envoyer des e-mails vidéo et chatter avec des écoles dans d'autres pays grâce à des logiciels comme Skype™. Elle se fixe sur un pied de caméra stable ou directement sur le port USB de votre ordinateur portable, et grâce à son objectif grand-angle, elle permet la capture d'images en DIN A4. Compatible avec les flipcharts interactifs via USB. Le logiciel « HUE Intuition », spécialement développé pour cette caméra de microscopie, est facile à utiliser et permet d'accéder facilement à toutes les fonctions de l'appareil, comme les enregistrements images et audio, le traitement et la retouche d'images, les enregistrements automatiques avec minuterie et la compatibilité avec Skype™.

Configuration requise : Windows XP, 7, 8, 10 ou Mac OS X 10.5+ ; pour les versions 32 bits et 64 bits de Windows 10, 8 et 7 et MacOS X ; processeur 1,5 GHz ; 512 Mo de RAM (1 Go recommandé) ; port USB.

P-1021167

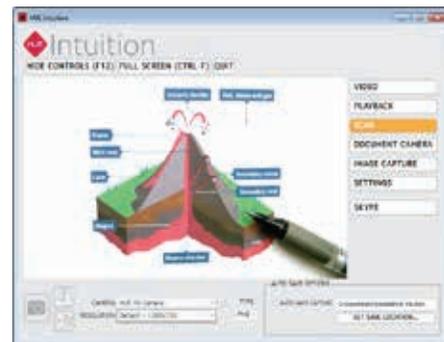
Logiciel d'animation HUE

Logiciel d'animation Stop Motion pour la création d'images d'animation et de dessins animés, doté d'une interface utilisateur simple et conviviale, spécialement conçue pour les élèves et les enseignants. S'utilise avec la caméra numérique HUE HD Pro ou d'autres caméras avec connecteur USB, pour Windows et Mac OS X. Prenez quelques photos, développez une intrigue, ajoutez des bruits de fond et des effets sonores, dessinez sur les images avec les outils dessin, tournez des clips en accéléré, et partagez le résultat sur une plateforme vidéo.

Le logiciel est fourni avec un manuel de l'utilisateur très complet.

Configuration requise : Windows XP, 7, 8, 10 ou Mac OS X 10.5+ ; au moins 512 Mo de RAM ; pilotes pour carte graphique actuels compatibles avec OpenGL 2.0. Les utilisateurs de MacOS nécessitent un processeur Intel.

P-1021252



Caméra numérique pour microscopes, 2 Mpixel

Caméra numérique couleur, pouvant être placée directement sur le tube de tous les microscopes. Le logiciel convivial « ImageView » permet, entre autres, vidéo en temps réel, image fixe, possibilités variées d'analyse et de mesure, traitement d'image. Logiciel en allemand, anglais, français, russe, polonais, turc, japonais, indonésien, chinois. Deux adaptateurs pour microscope 30 mm Ø et 30,5 mm Ø inclus.

Capteur de caméra : 1/3,2" CMOS, 2 Mpixel

Alimentation électrique : Via interface USB, câble USB de 1,45 m de long

Pré-requis : Windows XP/Vista/7/8/10, MAC OS X et Linux

Dimensions : env. 40 mm x 27 mm Ø

Masse : env. 30 g

P-1021376





Balance pour de laboratoires 610

- Construction solide entièrement métallique
 - Positions rainurées des poids coulissants sur trois barres coulissantes
 - Poids coulissants impossibles à perdre
 - Amortissement magnétique
 - Réglage du point zéro
 - Plage de pesage extensible
- Plage de pesage : 0 – 610,0 g (2610,0 g avec poids additionnels)
 Lisibilité : 0,1 g
 Plages des poids : 0,1 – 10 g (avant), 10 g – 100 g (arrière),
 100 – 500 g (milieu)
 Diamètre du plateau: 150 mm

B-1003419

Poids additionnels pour balance de laboratoires (sans ill.)

Poids additionnels pour élargir la plage de pesage de la balance de laboratoire 610 (P-1003419).

Poids: 1x 0,5 kg, 2x 1 kg

P-1014616



Avantages :

- Qualité haut de gamme
- Précis
- Haute résolution
- Bonne lecture

Balance analytique AES 200

Balance analytique de précision avec ajustement automatique et haute résolution. Boîtier métallique robuste avec père-vent tout en verre, grand écran graphique et interface RS232 et USB. La balance propose quasiment toutes les fonctions requises en laboratoire :

- Comptage d'unités
- Pesage de pourcentage
- Commutation unitaire
- Affichage de la capacité de la plage de pesage
- Enregistrement de PV GLP/ISO
- N° d'identification à 4 chiffres, programmation libre
- Programme d'ajustage CAL pour le réglage de la précision
- Programme de calibration de pipettes
- Mode de dosage
- Alibi et mémoire interne

Plage de mesure max. : 220 g
 Lisibilité : 0,1 mg
 Reproductibilité : 0,2 mg
 Linéarité : ± 0,2 mg
 Temps de réponse : env. 4 sec.
 Comptage d'unités
 Poids minimum d'unité : 0,5 mg
 Chiffres de référence : 10, 20, 50, au choix
 Affichage : LCD, 17 mm
 Plate-forme de pesage : 85 mm Ø
 Alimentation : bloc d'alimentation CC 13,8 V,
 110 – 230 V, 50/60 Hz
 Dimensions : env. 206x335x335 mm³
 Masse : env. 5,4 kg

P-1018347



Balance de laboratoire 311

- Construction solide entièrement métallique
 - Positions rainurées des poids coulissants sur quatre barres coulissantes
 - Poids coulissants impossibles à perdre
 - Amortissement magnétique
 - Réglage du point zéro
- Plage de pesage : 0 – 311,00 g
 Lisibilité : 0,01 g
 Plages des poids coulissants : 0,01 – 1 g (1e barre), 1 – 10 g (2e barre),
 10 – 100 g (3e barre), 100 – 200 g (4e barre)
 Diamètre du plateau : 100 mm

P-1003421




Avantages :

- Protection contre les surcharges de qualité supérieure
- Facile à lire
- Grande vitesse de pesage
- Résolution élevée
- Fonctionnement sur réseau ou à piles
- Crochet de pesage sous balance


Balances électroniques Scout SKX

Balance de précision pour le pesage, la détermination de la masse molaire et de la densité, avec plate-forme de pesage inox amovible, verrouillage de transport, menu verrou et calibrage, protection contre les surtensions et les sous-tensions mécanique et commandée par logiciel, indicateur de stabilité, tarage automatique, indicateur d'état de batterie, arrêt automatique, options d'impression personnalisées, paramètres d'interface sélectionnables. Avec poids de calibrage.

Balance électronique Scout SKX 420 g (sans ill.)
P-1020859
Balance électronique Scout SKX 620 g
P-1020860

	B-1020859	B-1020860
Plage de pesage	420 g	620 g
Lisibilité	0,01 g	0,1 g
Affichage	LCD, 20 mm	
Unités de pesage	g, kg, N, oz, lb, lb:oz	
Plate-forme de pesage	120 mm Ø	170x140 mm ²
Dimensions	env. 202x224x54 mm ³	
Masse	env. 1 kg	


Balance de précision PCB 2000

Balance de précision portable d'une très bon rapport qualité-prix, pour le pesage, le comptage de pièces, le pesage par déduction, la détermination de pourcentages, le pesage en milieu souterrain. Elle est dotée des fonctions suivantes : PRE-TARE pour le pesage par déduction manuelle d'un poids de récipient connu enregistré au préalable ; Création de formules pour le pesage des différents composants d'un mélange par addition des valeurs de leur poids ; Unités de pesée librement programmables ; Création de protocoles BPL/ISO des données de pesage, ajustage des balances, etc. avec la date, l'heure et le n° d'identification; Fonction Hold (pour la pesée d'animaux) qui permet, quand le sujet n'est pas fixe, de calculer une valeur moyenne stable à partir de plusieurs valeurs de pesée. Plateau de pesée en acier inox, amovible

Portée :	2 000 g
Précision de lecture :	0,1 g
Ajustage :	externe, avec des poids de contrôle
Dimensions plateau de pesée :	130x130 mm ²
Affichage :	écran LCD, 15 mm
Alimentation :	Pile de 9 V ou adaptateur secteur 9 V (non inclus)
Interface de données :	RS-232
Dimensions :	env. 163x245x79 mm ³
Poids :	env. 1,4 kg

P-1021079

Balances électroniques

Balances universelles en boîtier plastique robuste, avec clavier à membrane facile à nettoyer. Fonctions menus, commande simple par deux touches. Affichage LCD de haute résolution et d'excellente lisibilité, affichage de sur-charge et sous-charge, exploitation par piles ou, en option, sur secteur. Mise hors service automatique après 5 minutes en exploitation à piles. Piles fournies

Balance électronique 200 g
P-1003433
Balance électronique 5000 g
P-1003434

	P-1003433	P-1003434
Plage de pesage :	0 – 200,0 g	0 – 5000 g
Lisibilité :	0,1 g	1 g
Unités de pesage :	g/ lb:oz	
Plage de tarage :	soustractif, plage de pesage complète	
Alimentation en courant :	3 piles alcalines AA	
Dimensions :	env. 193x135x39 mm ³	
Masse :	env. 470 g	

ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE

Supports éleveurs à croisillons (pour laboratoire)

Plateau à hauteur réglable avec mécanisme d'extension à réglage continu, pour surélever des appareils d'expérimentation. Fixation par vis à oreilles.



P-1002941



P-1002942
P-1002943

Cat. N°	Désignation	Charge max.	Plateau	Hauteur de table	Masse
P-1002943	Laborboy I	30 kg	320x220 mm ²	65–250 mm	2,6 kg
P-1002941	Laborboy II	40 kg	200x200 mm ²	70–260 mm	2,3 kg
P-1002942	Laborboy III	50 kg	160x130 mm ²	60–250 mm	1,2 kg



P-1018874

Pied en forme de H

Base solide pour de grands montages, avec six fixations permettant la réception de barres de support de Ø 12 mm.

Surface d'appui max. : 550x280 mm²

Masse : env. 1,7 kg

P-1018874



P-1001044

Pied en forme de A

Pied ajustable en hauteur de grande stabilité, pour recevoir deux tiges d'un diamètre de 4 à 15 mm.

Cat. N°	Longueur de montant	Masse
P-1001044	195 mm	1,4 kg
P-1001043	270 mm	2,6 kg

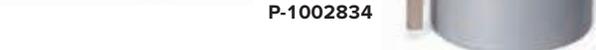


P-1002835

Socle pour statif, trépied

Pied massif en hauteur de grande stabilité, pour recevoir deux tiges d'un diamètre max. de 16 mm.

Cat. N°	Longueur de montant	Masse	Ecart des tiges
P-1002835	150 mm	1450 g	95 mm
P-1002836	185 mm	1850 g	135 mm

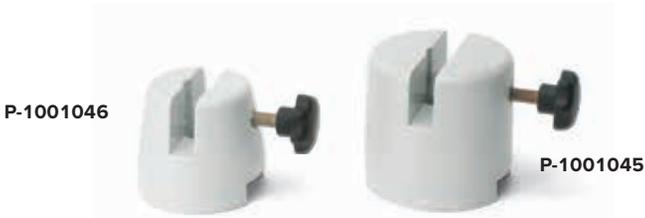


P-1002834

Socle de serrage, 1 kg

Pied massif pour accepter des tiges d'un diamètre max. de 13 mm. En fonte de fer thermolaquée.

P-1002834



P-1001046

P-1001045

Pied en tonneau

Pied massif pour recevoir des barres de support d'un diamètre max. de 12 mm et des plaques rectangulaires jusqu'à une épaisseur de 10 / 12 mm. En fonte grise peinte.

Cat. N°	Masse	Hauteur	Diamètre
P-1001045	0,9 kg	56 mm	64 mm
P-1001046	0,5 kg	47 mm	54 mm

Noix double

Noix double pour relier des barres d'un diamètre de 16 mm max. Zinc moulé sous pression et thermolaqué, 110 g. Vis en acier nickelé.

P-1002827

Noix double en croix

Noix double en croix pour le raccord de tiges d'un diamètre max. de 20 mm. Zinc moulé sous pression et thermolaqué, 130 g. Vis en acier nickelé.

P-1002831

Noix de serrage avec crochet

Noix de serrage avec crochet pour tiges d'un diamètre max. de 16 mm. Zinc moulé sous pression et thermolaqué, 93 g. Vis en acier nickelé.

P-1002828

Pince avec noix

Pince avec noix pour fixation de tiges d'un diamètre max. de 16 mm. Zinc moulé sous pression et thermolaqué, 190 g. Pince avec insert en liège.

Etendue : 20–40 mm

P-1002829

Pince universelle

Fixation avec insert en liège. Zinc moulé sous pression, non peint, 180 g.

Etendue : 0–80 mm

P-1002833

Noix double ajustable

Noix double pour le raccord de tiges d'un diamètre max. de 16 mm. Un passage peut tourner par rapport à l'axe de l'autre. Zinc moulé sous pression et thermolaqué, 180 g. Vis en acier nickelé.

P-1017870

Noix universelle

Noix universelle pour le raccord de tiges d'un diamètre max. de 13 mm et pour soutenir des plaques, des règles graduées, etc. Alliage d'aluminium revêtu de poudre, 135 g. Vis en acier nickelé avec à filet triangulaire.

P-1002830

Etau de fixation

Etau de fixation pour la fixation verticale de tiges d'un diamètre max. de 13 mm aux plaques de table. Alliage en aluminium revêtu de poudre, 350 g.

Etendue : 0–60 mm

P-1002832

P-1002827



P-1002831



P-1002828



P-1002829



P-1002833



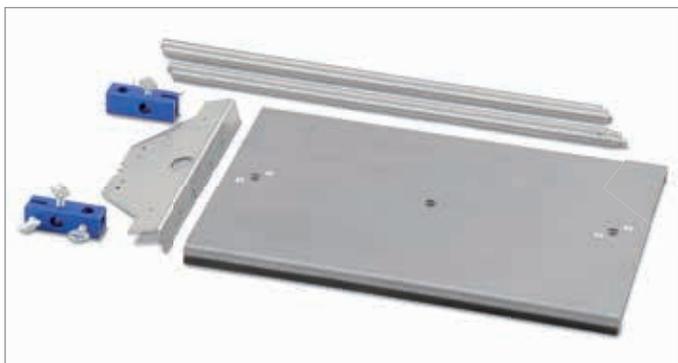
P-1017870



P-1002830



P-1002832



Ensemble pour montage SW

Matériel de support pour montages faciles, clairs et stables, par ex. pour l'étude des oscillations et des ondes mécaniques à l'aide des capteurs du jeu de capteurs «oscillations mécaniques» (P- 1012850 ou P- 1012851). Avec plaque de base en guise de socle stable pour l'assemblage rapide de 2 tiges statif, deux noix doubles et traverse. La traverse sert de support multifonctionnel entre les tiges de trépied sur la plaque de base pour les montages des capteurs de force dynamiques du jeu de capteurs «oscillations mécaniques».

Plaque de base : env. 345x240x16 mm³

Tiges pour statifs : env. 400 mm x 10 mm Ø

Fournitures :

1 Plaque de base SW

2 Tiges statif avec alésage interne et externe

2 Tiges statif avec alésage externe

2 Noix double SW

1 Traverse SW

P-1012849

Equipements complémentaires recommandés :

P-1012848 Tige pour statifs 280 mm

P-1012847 Tige pour statifs 400 mm

Support de barrière lumineuse

Support pour la barrière lumineuse (P-1000563) avec l'appareil à chute libre (P-1000738).

P-1018448



Tiges percées pour statif

Tige en matière plastique avec six trous latéraux et un trou axial pour la fixation de composants avec fiches de 4 mm.

Longueur : 250 mm

Diamètre : 12 mm

Ecart des trous : 19 mm et 50 mm

Alésages : 4 mm

P-1002710



P-1002934

P-1012847

P-1002937

P-1012848

Tiges pour statifs

Cat. N°	Longueur	Diamètre
P-1002932	100 mm	12 mm
P-1002933	250 mm	12 mm
P-1002934	470 mm	12 mm
P-1002935	750 mm	12 mm
P-1002936	1000 mm	12 mm
P-1002937	1500 mm	12 mm
P-1012848	280 mm	10 mm
P-1012847	400 mm	10 mm



Support pour éléments enfichables

Tige de support avec douilles de connexion de 4 mm pour le logement et le raccordement de composants avec deux prises à 19 et 50 mm de distance ou des boucles conductrices pour vérifier la loi de Biot et Savart. Adapté aussi bien pour les broches à lamelles de 4 mm que pour les fiches de sécurité de 4 mm.

Courant

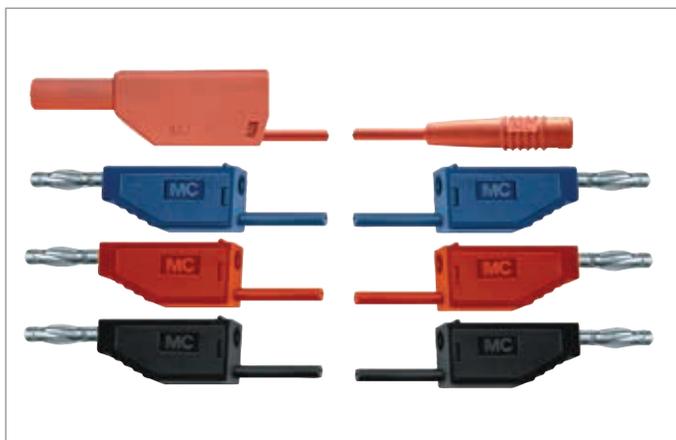
permanent max. : 25 A

Diamètre de tige : 10 mm

Dimensions : env. 110x20x135 mm³

Poids : env. 120 g

P-1018449



Jeu de cordons pour tubes à électrons

Jeu de 18 cordons de cuivre en PVC hautement flexibles pour tous les câbles avec les tubes électroniques de la série D.

Section : 1 mm²
 Intensité permanente max. : 19 A
 Fiche et douille : 4 mm (nickelé)

P-1002847

Quantité	Longueur	Couleur	Connexion
3	75 cm	rouge	mâle / femelle
4	75 cm	bleu	mâle / mâle
2	75 cm	noir	mâle / mâle
2	50 cm	bleu	mâle / mâle
5	25 cm	noir	mâle / mâle
2	25 cm	rouge	mâle / mâle

Cordon, connecteur/borne

Cordon simple. Un côté mâle et un côté femelle Ø 4 mm. 75 cm de long, couleur rouge.

Section : 1 mm²
 Intensité permanente max. : 19 A

P-1002838

Cordon de sécurité, connecteur de sécurité/borne

Cordon avec connecteur cascadable à lamelles de sécurité de 4 mm et borne de 4 mm. 75 cm de long, couleur rouge.

Section : 1 mm²
 Intensité permanente max. : 19 A

P-1002839

Jeu de 10 pinces crocodile 4 mm, nue

Pinces crocodile nue avec douille 4 mm pour les conduites de mesure de 4 mm et toutes les fiches 4 mm à ressorts usuelles. Branchement possible également avec vis de serrage ou connexion soudée.

P-1019219

Paire de cordons, 75 cm

Jeu de 2 cordons en cuivre en PVC hautement flexible, 75 cm de long, noirs, connecteur cascadable à lamelles de 4 mm aux deux extrémités.

Section de conducteur : 1 mm²
 Tension : basses tensions
 Courant permanent max. : 19 A

P-1002850

► Pour une connexion fiable

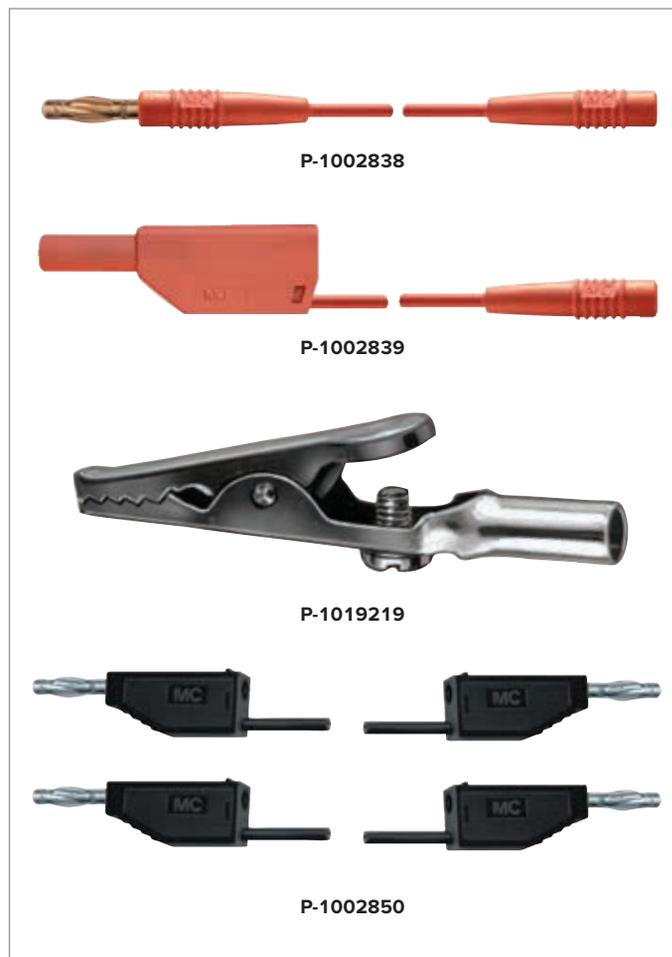


Jeu de 15 cordons, 75 cm, à reprise arrière

Jeu de 15 cordons en cuivre en PVC hautement flexible, 75 cm de long, cordon mâle-mâle 4 mm. 5 cordons rouges, 5 cordons noirs et 5 cordons bleus.

Tension : petites tensions
 Connecteur/borne : nickelés

Cat. N°	Section de conducteur	Courant permanent max.
P-1002840	1 mm ²	19 A
P-1002841	2,5 mm ²	32 A





Jeu de 6 pinces crocodile de sécurité 4 mm

Pinces crocodile de sécurité (3x rouge, 3x noir) avec double isolation. Douille de sécurité 4 mm dans le corps isolé pour les conduites de mesure de sécurité de 4 mm ou toutes les fiches 4 mm à ressorts.

P-1019218



Kit de fusibles

Coffret comportant 105 fusibles rapides à grande puissance de coupure et 135 fusibles à action retardée avec petite puissance de coupure. Livré dans une mallette.

Dimensions : 5 mm x Ø 20 mm

Tension nominale : 250 V

Type SP :

Matériau : tube de verre

Réponse temporelle : rapide

Puissance de coupure : 1000 A @ 250 V

Gamme : 1 A (15 pièces); 3,15 A; 6,3 A; 10 A (30 pièces de chaque)

Type FST :

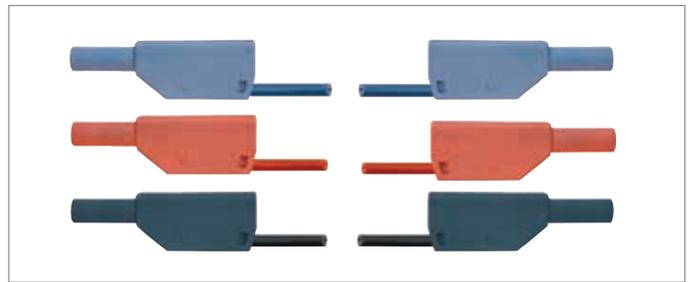
Matériau : tube en céramique

Réponse temporelle : action retardée

Puissance de coupure : 35 A @ 250 V

Gamme : 0,5 A; 1 A; 1,25 A; 1,6 A; 2 A; 2,5 A; 3,15 A; 6,3 A; 10 A (15 de chaque)

P-1012873



Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm, à reprise arrière

Jeu de 15 cordons en cuivre en PVC hautement flexible, 75 cm de long, cordons mâle-mâle 4 mm. 4 cordons rouges, 4 cordons noirs, 4 cordons bleus, 1 cordon vert, 1 cordon brun et 1 cordon jaune-vert.

Section de conducteur : 2,5 mm²

Tension : basses tensions

Intensité permanente max. : 32 A

P-1002843

Cordons de sécurité, 75 cm (sans ill.)

Conducteurs en cuivre dans gaine PVC très souple de 75 cm de long, équipés à chaque extrémité de broches de sécurité à lamelles de 4 mm susceptibles d'être connectées en cascade.

Section de conducteur : 2,5 mm²

Tension : basses tensions

Courant permanent max. : 32 A

Paire de cordons de sécurité, 75 cm, noir

P-1002849

Paire de cordons de sécurité, 75 cm, rouge

P-1017716

Paire de cordons de sécurité, 75 cm, bleu, rouge

P-1017718

Jeu de 3 cordons de sécurité, 75 cm, jaune/vert, bleu, noir

P-1017719

Jeu de 3 cordons de sécurité pour l'appareil de chute libre (sans ill.)

Jeu de 3 cordons en cuivre en PVC hautement flexible, pour le raccord à l'appareil de chute libre (P-1000738), mâle-mâle à reprise arrière. Ø 4 mm. 1 cordon rouge, 1 cordon noir, 75 cm de long. 1 cordon vert, 150 cm de long.

Section de conducteur : 2,5 mm²

Tension : basses tensions

Courant permanent max. : 32 A

P-1002848



Paire de cordons haute tension, 150 cm

Jeu de deux câbles cuivre dans une gaine en PVC extrêmement flexible, d'une longueur de 150 cm, disposant à leurs deux extrémités de connecteurs de sécurité de 4 mm, logés dans un fourreau rigide. Un câble rouge et un câble noir.

Section des câbles : 0,5 mm²

Tension : jusqu'à 5 kV

P-1002851

► Pour des signaux à haute fréquence

Adaptateur BNC en T

Adaptateur en T pour la connexion de deux cordons HF à une douille BNC.

P-1002752



P-1002752

Adaptateur BNC / douilles 4 mm

Transition entre prise BNC et douilles de 4 mm avec 19 mm d'écart.

P-1002750

P-1002749



Adaptateur BNC / fiches mâle 4 mm

Transition entre douille BNC et prises de 4 mm avec 19 mm d'écart.

P-1002751



P-1002751

Connecteur BNC

Raccord douilles BNC des deux côtés pour le raccord de cordons HF à fiche BNC.

P-1002749

P-1002750

Cordon HF

Cordon blindé pour la transmission à faible perte et faible capacité de signaux à des fréquences élevées. Avec fiche BNC aux deux extrémités.

Impédance: 50 Ω

Longueur: 1 m

P-1002746



P-1002746



P-1010181

Adaptateur BNC / douilles de sécurité 4 mm

Transition entre prise BNC et douilles de sécurité banane 4 mm avec 19 mm d'écart.

P-1010181



Cordon adaptateur US

Câble adaptateur pour le redressement des signaux de sortie à haute fréquence provenant du module de commande électronique à ultrasons permettant de prendre des mesures avec tous types de voltmètres CC. Le module de commande électronique à ultrasons fait partie de l'équipement utilisé pour les expériences scolaires sur les ultrasons.

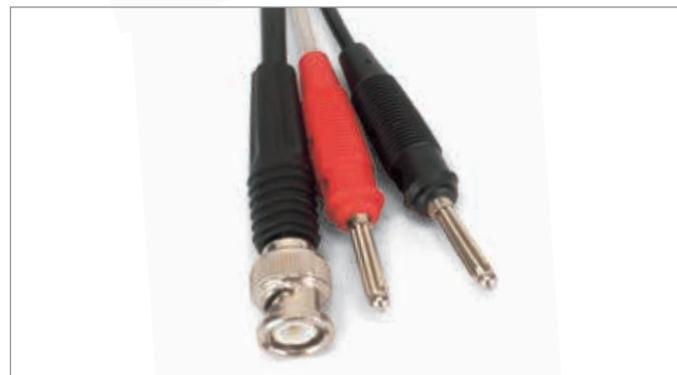
Entrée : connecteur BNC

Sortie : deux connecteurs de 4 mm

Longueur : 65 cm

Poids : env. 20 g

P-1018750



Cordon HF, BNC / douille 4 mm

Cordon blindé pour la transmission à faible perte et faible capacité de signaux à des fréquences élevées. Avec connecteur BNC à une extrémité et deux connecteurs 4 mm à l'autre extrémité.

Impédance: 50 Ω

Longueur: 1 m

P-1002748

Miroir plan

Miroir en verre, arêtes polies.
Dimensions : env. 170x130 mm²
P-1003190



P-1002868



P-1002869

Verres de montre

En verre sodé, parois minces, bord poli. Diamètre 80 mm ou 120 mm.

Cat. N°	Désignation
P-1002868	Jeu de 10 Verres, 80 mm
P-1002869	Jeu de 10 Verres, 120 mm

P-1002873



P-1002872



Béchers, 600 ml

Jeu de 10 béchers en verre borosilicaté. Avec graduation, pas de 100 ml et déverseur.

Cat. N°	Désignation
P-1002872	Jeu de 10 béchers, forme basse
P-1002873	Jeu de 10 béchers, forme haute

Vase de trop-plein, transparent

Vase de trop-plein, 275 ml.
En plexiglas.
P-1003518



Burette DIN-B 10 ml Schellbach

Tube de burette avec bandes Schellbach et robinet latéral à clé verre NS pour mesurer de faibles quantités de liquide.

Volume : 10 ml
Pas : 0,02 ml
Limites d'erreur : Classe B
P-1018065



Cylindre de mesure, 250 ml

Cylindre à graduation en verre borosilicate. Forme élevée avec déverseur et pied hexagonal.
Graduation : 250 ml
Pas : 2,5 ml
P-1010114



Cylindre à pied

Cylindre sans graduation en verre Duran. Avec à pied rond, bord rugueux.
Hauteur : 300 mm
Diamètre : 40 mm
P-1002871



Cylindre de mesure, 100 ml

Cylindre à graduation en verre Duran. Forme élevée avec déverseur, avec pied hexagonal.
Graduation : 100 ml
Pas : 1 ml
P-1002870



Cuvette rectangulaire, 80x30x80 mm³

Cuvette parallélépipédique en plexiglas à surfaces optiques hautement brillantes pour l'étude des rayons dans des liquides.
Dimensions : 80x30x80 mm³
P-1003534



Cuve en plastique (sans ill.)

Cuve en plastique transparente.
Dimensions : 170x130x85 mm³
P-4000036

Tuyau flexibles en silicone

Silicone transparent, 1 m de long.
 Diamètre intérieur : 6 mm
 Epaisseur de paroi : 2 mm
P-1002622



Ficelle pour la mécanique

Très robuste (force portante 50 N), ce cordonnet est à découper à la longueur souhaitée.
 Diamètre : 1 mm
 Longueur : 100 m
P-1001055



P-1002620



P-1002619



P-1012830



P-1012831

Tuyaux à vide

Tuyaux à vide en caoutchouc naturel conformes à la norme DIN 12865. Couleur rouge.

Cat. N°	Longueur	Diamètre intérieur	Epaisseur de paroi	Plage de température
P-1012831	1 m	4 mm	4 mm	-30° à + 85°
P-1012830	1 m	6 mm	4 mm	-30° à + 85°
P-1002619	1 m	8 mm	5 mm	-30° à + 85°
P-1002620	1 m	10 mm	5 mm	-30° à + 85°

Grenaille

Granulat destiné à remplir les calorimètres.



Grenaille d'aluminium, 100 g
P-1000832



Grenaille de cuivre, 200 g
P-1000833



Grenaille de verre, 100 g
P-1000834



Filo, 100 m

Filo di canapa lungo 100 m, di colore nero, avvolto sul rocchetto.
P-1007112



Colorant alimentaire bleu

Poudre colorante en flacon pour préparation de 30 ml de solution aqueuse destinée à la coloration d'eau lors de démonstrations expérimentales. Une goutte de solution suffit pour colorer 50 ml d'eau.

P-1000793



Glycérine

250 ml de glycérine en solution aqueuse pour réaliser des expériences sur la viscosité. En flacon en verre.

Concentration : 85 %
P-1007027

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
€Lab	P-1021478	41	Alimentation CC 450 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1008535	273
€Motion	P-1021673	41	Alimentation CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003560	273
« Pendule de Wilberforce », complément	P-1012844	78...79	Alimentation de table	P-1017579	136, 271
« Pendule physique », complément	P-1012853	78...79	Alimentation en tension ±12 V P4W50 (115 V, 50/60 Hz)	P-1021622	209
« Pendule simple », complément	P-1012854	78...79	Alimentation en tension ±12 V P4W50 (230 V, 50/60 Hz)	P-1021621	209
3B Student Kit		6	Alimentation enfichable 12 V CA, 2000 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1012899	270
– A –			Alimentation enfichable 12 V CA, 2000 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1012900	270
Accéléromètre 25 x g	P-1021675	43	Alimentation enfichable 12 V CA, 500 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1009545	270
Accéléromètre 5 x g	P-1021674	43	Alimentation enfichable 12 V CA, 700 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1001014	270
accessoire électromagnétique pour effet Zeeman	P-1021365	252...253	Alimentation haute tension 10 kV (115 V, 50/60 Hz)	P-1020138	275
Accessoires de cristallographie	P-1000666	258b	Alimentation haute tension 10 kV (230 V, 50/60 Hz)	P-1019234	275
Accessoires de radiographie	P-1000667	258b	Alimentation haute tension 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	P-1003309	274
Accessoires pile à combustible	P-1021790	36	Alimentation haute tension 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	P-1003310	274
Accessoires pour électromètre	P-1006813	192	Alimentation haute tension E 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	P-1017725	275
Accessoires pour gyroscope	P-1000698	74	Alimentation haute tension E 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	P-1013412	275
Accessoires pour la théorie cinétique des gaz	P-1000704	139	Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)	P-1003195	176
Accessoires pour ondes de corde	P-1008540	100	Alimentation pour lampes spectrales (230 V 50/60 Hz)	P-1021409	176
Accessoires pour oscillations d'un ressort	P-1000703	100	Alimentation pour tubes spectraux (115 V, 50/60 Hz)	P-1000683	176
Accumulateur de charges avec séparateur de charges piézoélectriques	P-1009963	191	Alimentation pour tubes spectraux (230 V, 50/60 Hz)	P-1000684	176
Adaptateur BNC / douilles 4 mm	P-1002750	301	Alimentation secteur 24 V, 700 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1000680	81, 270
Adaptateur BNC / douilles de sécurité 4 mm	P-1010181	301	Alimentation secteur 24 V, 700 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1000681	81, 270
Adaptateur BNC / fiches mâle 4 mm	P-1002751	301	Alimentation SEE (115 V, 50/60 Hz)	P-1021687	19
Adaptateur BNC en T	P-1002752	301	Alimentation SEE (230 V, 50/60 Hz)	P-1021686	19
Adaptateur de protection, bipolaire	P-1009961	236	Alimentations électriques		270
Adaptateur de protection, tripolaire	P-1009960	236	Ampèremètre, CA	P-1002788	280
Aérodynamique		94	Ampèremètre, CC	P-1002786	280
Agitateur magnétique	P-1002808	289	Amplificateur de mesure S	P-1001028	287
Agitateur magnétique chauffant 10 L (115 V, 50/60 Hz)	P-1002806	289	Amplificateur de mesure U (115 V, 50/60 Hz)	P-1020744	266, 287
Agitateur magnétique chauffant 10 L (230 V, 50/60 Hz)	P-1002807	289	Amplificateur de mesure U (230 V, 50/60 Hz)	P-1020742	266, 287
Agitateur magnétique chauffant 12 L (230 V, 50/60 Hz)	P-1011739	289	Amplificateur de microphone (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521	106
Agitateurs magnétiques		289	Amplificateur de microphone @V230	P-1014520	106
Aiguille aimantée d'Oersted	P-1009710	215	Amplificateur opérationnel LM 741, P4W50	P-1012981	208
Aiguille aimantée, 80 mm	P-1000674	217	Amplificateurs		287
Aimant droit AlNiCo 70 mm	P-1003554	214	Ampoule à halogène de rechange, 12 V, 50 W	P-1002837	155
Aimant droit cylindrique 200x10	P-1003112	214	Ampoule à halogène de rechange, 12 V, 55 W	P-1003322	146
Aimant droit cylindrique 50x20	P-1003556	214	Ampoule au sodium de rechange	P-1012885	175
Aimant en fer à cheval 130 mm, avec culasse	P-1003114	214	Ampoule de rechange 12 V, 36 W	P-1003231	35
Aimant en fer à cheval 140 mm, avec culasse	P-1003088	214	Ampoule de rechange pour lampe halogène 500 W (230 V, 50/60 Hz)	P-1003536	120
Aimant en fer à cheval 70 mm	P-1000929	214	Ampoule de rechange, 12 V, 35 W	P-1003324	147
Aimant naturel	P-1003091	215	Ampoule halogène 12 V, 20 W	P-1003533	150...151
Aimant permanent avec écart de pôles réglable	P-1002660	223	Anémomètre numérique de poche	P-1010250	122
Aimant suspendu	P-1000943	214	Anneau de centrage extérieur DN 10/16 KF	P-1002931	93
Aimants droits AlNiCo 60 mm, paire avec 2 culasses en fer	P-1003086	214	Anneau de serrage DN 10/16 KF	P-1002930	93
Aimants droits, 80 mm, paire	P-1003085	214	Anneau et Sphère (de S'Gravesande)	P-1003382	130
Aimants et boussoles, coffret	P-1003089	214	Anneau métallique	P-1000992	229
Alcoomètre	P-1002875	84	Anneau pour la tension superficielle	P-1000797	88
Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1021092	272	Anneaux de Newton	P-1008669	160
Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1021091	272	Anneaux de Newton		160
Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab. (115 V, 50/60 Hz)	P-1001006	272	Appareil à rayons X		258a-h
Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab. (230 V, 50/60 Hz)	P-1001007	272	Appareil à rayons X (115 V, 50/60 Hz)	P-1000660	258a
Alimentation CA/CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003562	272	Appareil à rayons X (230 V, 50/60 Hz)	P-1000657	258a
Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1002769	272	Appareil d'exploitation de tube à pinceau étroit	P-1009948	245
Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 6 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1008692	231, 293	Appareil de base pour l'effet Hall	P-1009934	264...265
Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 6 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003593	231, 273	Appareil de Boyle-Mariotte	P-1017366	140
Alimentation CA/CC 1/ 2/ 3/ ... 15 V, 10 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1008691	273	Appareil de charge et de décharge		210
Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 16 A	P-1002771	274	Appareil de charge et de décharge (115 V, 50/60 Hz)	P-1017780	210
Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311	274	Appareil de charge et de décharge (230 V, 50/60 Hz)	P-1017781	210
Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312	274	Appareil de démonstration de la capillarité	P-1003510	87
Alimentation CC 0 – 300 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1001012	275	Appareil de dilataion thermique D	P-1002977	131
Alimentation CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1003307	274			
Alimentation CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1003308	274			
Alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1012857	274			
Alimentation CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1008534	273			

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Appareil de dilatation d'un gaz	P-1003511	132	Bio-interface de mesure	P-1020602	267...269
Appareil de dilatation thermique S	P-1002978	131	Biprisme de Fresnel	P-1008652	167
Appareil de Millikan (115 V, 50/60 Hz)	P-1018882	247	Bloc calorimétrique en Acier	P-1003257	129
Appareil de Millikan (230 V, 50/60 Hz)	P-1018884	247	Bloc calorimétrique en Aluminium	P-1003254	129
Appareil de poussée verticale	P-1000791	83	Bloc calorimétrique en Cuivre	P-1003256	129
Appareil de réflexion totale sur tige	P-1000857	157	Bloc calorimétrique en Laiton	P-1003255	129
Appareil de résistance	P-1009949	200	Bloc d'alimentation 3 V CC (100-240 V, 50/60 Hz)	P-1008659	160
Appareil de rotation	P-1006785	73	Blocs calorimétriques, jeu de 4	P-1003253	129
Appareil de stabilité	P-1002950	59	Bobine 10 mH, P2W19	P-1012983	207
Appareil de torsion	P-1018550	89	Bobine à courant D fort pour expérience de fusion	P-1000984	228
Appareil de Tyndall	P-1000829	130	Bobine à courant fort S	P-1000999	230
Appareil de Tyndall sur la glace	P-1000828	130	Bobine à densité de spires variable	P-1000965	220
Appareil d'étude de lignes de courant d'air	P-1000765	95	Bobine à haute tension D	P-1000991	228
Appareil d'étude des lignes de courant d'eau	P-1006784	95	Bobine à inductance variable	P-1003194	226
Appareil exciteur pour expériences sur le lombric	P-1020603	267...269	Bobine auxiliaire	P-1000645	236
Appareil pour la mesure du module d'élasticité	P-1018527	89	Bobine avec 600 spires sur boîtier 3B	P-1011346	198...199
Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (115 V, 50/60 Hz)	P-1012818	254...255	Bobine D à 1200 spires	P-1000989	228
Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (230 V, 50/60 Hz)	P-1012819	254...255	Bobine D à 600 spires	P-1000988	228
Appareil sur la loi de Lenz	P-1009959	227	Bobine D à 6000 spires	P-1000990	228
Aréomètre universel	P-1002876	84	Bobine D, 900 spires	P-1012859	229
Armoire en acier pour préparations radioactives	P-1000920	261	Bobine de champ 100 mm	P-1000591	220
Articulation à charnière avec graduation	P-1003043	153	Bobine de champ 120 mm	P-1000592	220
Articulation à charnière pour banc d'optique D	P-1002632	155	Bobine HF 33 mH, P2W19	P-1012984	207
Astronomie		58	Bobine magnétisante	P-1003237	220
Axe de torsion	P-1008662	82	Bobine plate dans un cadre rotatif	P-1013131	225
- B -			Bobine pour courant très fort à 5 spires	P-1000981	229
Bague adaptatrice Moticom	P-1021536	247	Bobine pour courbe d'hystérésis, kit	P-1018889	215
Bain thermostatique avec circulation (115 V, 50/60 Hz)	P-1008653	139	Bobine pour petites tensions D	P-1000985	228
Bain thermostatique avec circulation (230 V, 50/60 Hz)	P-1008654	139	Bobine S à 1200 spires	P-1001002	230
Balance à composantes de forces	P-1000761	94	Bobine S à 2400 spires	P-1001003	230
Balance à fléau avec pont métallique	P-1021824	57, 83	Bobine S à 6000 spires	P-1001000	230
Balance à inertie	P-1003235	77	Bobine S à 800 spires	P-1001001	230
Balance à plate-forme Harvard Junior	P-1012872	57	Bobine secteur D avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)	P-1000986	228
Balance analytique AES200 (230 V, 50/60 Hz)	P-1018347	294	Bobine secteur D avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)	P-1000987	228
Balance de laboratoire 311	P-1003421	294	Bobine supplémentaire	P-1000967	231
Balance de précision PCB 2000	P-1021079	295	Bobines de Helmholtz 300 mm	P-1000906	225
Balance de pression	P-1002653	86	Bobines de Helmholtz D, paire de	P-1000644	236
Balance de torsion de Cavendish	P-1003337	58	Bobines de Helmholtz S, paire de	P-1000611	241
Balance électronique 200 g	P-1003433	295	Bobines de Helmholtz sur support, paire de	P-1003193	220
Balance électronique 5000 g	P-1003434	295	Bobines d'inductance, jeu de 3	P-1000590	226
Balance électronique Scout SKX 420 g	P-1020859	295	Bobines plates, paire	P-1000942	218
Balance électronique Scout SKX 620 g	P-1020860	295	Boîtier de commutation	P-1019301	65
Balance pour laboratoires 610	P-1003419	294	Boule de gaz de Jolly	P-1012870	140
Balances de laboratoire		294	Boulons en fonte, jeu de 10	P-1000827	130
Ballons de baudruche, lot de 100	P-1010125	90	Boussole	P-1003093	217
Banc à coussin d'air	P-1021090	64	Boussole d'inclinaison	P-1003192	217
Banc de mécanique, 1,8m	P-1018102	63	Boussole d'inclinaison E	P-1006799	217
Banc d'optique à section triangulaire D, 1000 mm	P-1002628	154	Boussoles, jeu de 10	P-1003095	217
Banc d'optique à section triangulaire D, 2000 mm	P-1002629	154	Bouton poussoir (NC), unipolaire, P2W19	P-1012989	207
Banc d'optique à section triangulaire D, 500 mm	P-1002630	154	Bouton poussoir (NO), unipolaire, P2W19	P-1012988	207
Banc optique K, 1000 mm	P-1009696	150...151	Bouton sur boîtier 3B	P-1010146	198...199
Banc optique K, 2000 mm	P-1009699	150...151	Bras de force supplémentaire	P-1000699	59
Banc optique K, 500 mm	P-1009926	150...151	Bras de levier 1 mètre	P-1008539	62
Banc optique KL	P-1008642	184...187	Bras de rallonge D	P-1002646	155
Banc optique N	P-4003987	152	Bras pour sonographie Doppler	P-1012880	118
Banc optique U, 1200 mm	P-1003039	153	Bride aveugle DN 16 KF	P-1002927	93
Banc optique U, 600 mm	P-1003040	153	Bride d'adaptation DN 16 – noyau NS 19/26	P-1002929	93
Bande en caoutchouc pour générateur van de Graff	P-1002965	190	Bride d'adaptation, DN 16 – arbre 12 mm	P-1002928	93
Baroscope à boule	P-1003169	91	Brides de serrage D, paire	P-1000977	230
Barre conductrice de chaleur (Al)	P-1017331	136	Briquet pneumatique	P-1003569	140
Barre conductrice de chaleur (Cu)	P-1017330	136	Bruit		123
Barres en fer doux	P-1003090	215	Brûleur électrique LAB2 (230 V, 50 Hz)	P-1010252	289
Barrière photoélectrique	P-1000563	42, 51	Burette DIN-B 10 ml Schellbach	P-1018065	193, 302
Bâtonnet radioactif 226Ra, 4 kBq	P-1006797	29, 260	Buse d'air (lamineur)	P-1000758	94
Bécher d'Archimède	P-1021647	83	- C -		
Béchers, forme basse, jeu de 10	P-1002872	302	Câble de conn. avec 2 barres metall.	P-1017344	106
Béchers, forme élevée, jeu de 10	P-1002873	302	Câble de connexion MiniDIN8 – BT	P-1021688	48
Bille avec bague	P-1000831	130	Câble pour électrocardiogramme	P-1020605	267...269
Billes d'acier, jeu de 3	P-4003748	71	Câble rallonge analogique BT-BT	P-1021500	49
Billes d'acier, jeu de 6	P-1002939	68	Câble spécial capteur	P-1021514	48
Bio-amplificateur (115 V, 50/60 Hz)	P-1020600	267...269	Câbles adapt. fiche 4-mm/2-mm, paire de	P-1017899	128
Bio-amplificateur (230 V, 50/60 Hz)	P-1020599	267...269	Cage avec 1 poulie	P-1003216	62
			Cage avec 2 poulies	P-1003217	62
			Cage avec 3 poulies	P-1003218	62
			Cales en bois pour expériences des frottement	P-1002944	60
			Calibre à coulisse de démonstration	P-1010214	53

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Calorimètre 200 ml	P-1000823	128	Circuit solénoïde	P-1000928	219
Calorimètre à filament, 150 ml	P-1000822	129	Circuits électriques		196
Calorimètre avec filament de chauffage, enfichable, 1200 ml	P-1021155	129	Clip de fixation thermomètre	P-1003528	124
Calorimètre de aluminium	P-1017897	128	Cloche à vide	P-1020809	91
Calorimètre de cuivre	P-1002659	128	Cloche à vide et pompe manuelle	P-1010126	90
Calorimètres		129	Clous pour expérience de fusion, jeu de 20	P-1000983	229
Caméra numérique HUE HD Pro	P-1021167	293	Coach 7, licence collège/lycée 5 ans	P-1021522	37
Caméra numérique Moticom2	P-1021164	292	Coach 7, licence unique 5 ans	P-1021518	37
Caméra numérique pour microscopes, 2 Mpixel	P-1021376	293	Coach 7, licence université 5 ans	P-1021524	37
Caméra thermique	P-1020908	127	Coffret «Mécanique Statique» sur tableau magnétique	P-1000735	51
Caméras vidéo		292	Coffret d'optique géométrique		35
Canal à vagues	P-1000807	99	Coffret d'optique géométrique P	P-1018471	35
Capteur CCD HD	P-1018820	168	Coffret de rangement	P-1003571	150...151
Capteur CCD HD		168	Coffret de transport KL	P-1008651	184...187
Capteur de champ magnétique	P-1021685	45	Coffret d'électrochimie	P-1002719	211
Capteur de champ magnétique FW ± 200 mT	P-1021798	45	Colonnes montantes pour la mesure de pression	P-1002573	117
Capteur de champ magnétique FW ± 2000 mT	P-1021766	45	Colorant alimentaire bleu	P-1000793	87, 303
Capteur de champs magnétiques à sonde de Hall double	P-1001040	288	Combustible sec pour machine à vapeur B	P-1012886	137
Capteur de charge	P-1021684	44	Commande pour tubes à potentiel critique S (115 V, 50/60 Hz)	P-1000633	256...257
Capteur de courant 10 A	P-1000545	45	Commande pour tubes à potentiel critique S (230 V, 50/60 Hz)	P-1008506	256...257
Capteur de courant 5 A	P-1021678	44	Commande TAO	P-1017783	119
Capteur de courant 500 mA	P-1021679	44	Communication laser, ensemble	P-1003055	189
Capteur de déplacement FW	P-1021534	42	Commutateur sur boîtier 3B	P-1012694	198...199
Capteur de force	P-1021676	43	Comparateur avec adaptateur	P-1012862	131
Capteur de pression relative FW ±100 hPa	P-1021532	47	Compas magnétique dans une coque en matière plastique	P-1003096	215
Capteur de pression relative FW ±1000 hPa	P-1021533	47	Complément à l'ensemble d'optique avec la source à rayons lasers	P-1003050	148
Capteur de température	P-1021499	46	Complément à l'interféromètre	P-1002652	183
Capteur de température CTN	P-1021497	47	Complément au système de rotation sur coussinet d'air	P-1000783	72
Capteur de température CTN avec pince de mesure	P-1021797	47, 144	Composants optiques sur tige		157
Capteur de tension 10 V	P-1021682	44	Composants optiques, jeu	P-1002993	149
Capteur de tension 10 V, différentiel	P-1021680	44	Compteur de charges avec accumulateur	P-1017734	31
Capteur de tension 500 mV, différentiel	P-1021681	44	Compteur de microsecondes (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334	106
Capteur d'humidité	P-1021510	46	Compteur de millisecondes (115 V, 50/60 Hz)	P-1012833	286
Capteur optique pour mesure à distance	P-1001034	51, 286	Compteur de millisecondes (230 V, 50/60 Hz)	P-1012832	286
Capteur photomètre	P-1021503	48	Compteur Geiger	P-1002722	29, 259
Capteur photomètre, 3 gammes de mesure	P-1021502	48	Compteur horaire	P-1003009	51
Capteur pressiomètre	P-1021511	46	Compteur numérique (115 V, 50/60 MHz)	P-1001032	51, 259
Capteur radiomètre pour rayons α, β, γ	P-1021512	48	Compteur numérique (230 V, 50/60 MHz)	P-1001033	51, 259
Capteur sonomètre	P-1021513	46	Compteurs numériques		286
Capteur UVA	P-1021504	49	Condensateur 0,1 µF, 100 V, P2W19	P-1012953	206
Capteur UVB	P-1021505	49	Condensateur 0,22 µF, 250 V, P2W19	P-1012945	206
Capteurs		42	Condensateur 0,47 µF, 100 V, P2W19	P-1012954	206
Capteurs « Oscillations mécaniques » (115 V, 50/60 Hz)	P-1012851	78...79	Condensateur 1 µF, 100 V, P2W19	P-1012955	206
Capteurs « Oscillations mécaniques » (230 V, 50/60 Hz)	P-1012850	78...79	Condensateur 1 nF, 100 V, P2W19	P-1012949	206
Carte de détecteur infrarouge	P-1017879	184	Condensateur 10 µF, 35 V, P2W19	P-1012957	206
Carter sur tige	P-1003197	176	Condensateur 10 nF, 100 V, P2W19	P-1012952	206
Cartouche d'encre noire	P-1021628	67	Condensateur 100 µF, 35 V, P2W19	P-1012959	206
Cartouche d'encre rouge	P-1021630	67	Condensateur 100 pF, 160 V, P2W19	P-1012947	206
Cavalier à déplacement latéral D	P-1002644	154	Condensateur 1000 µF, 35 V, P2W19	P-1017806	206
Cavalier optique D, 120/50	P-1002637	154	Condensateur 2,2 µF, 63 V, P2W19	P-1012956	206
Cavalier optique D, 60/36	P-1002639	154	Condensateur 2,2 nF, 160 V, P2W19	P-1012950	206
Cavalier optique D, 60/50	P-1012400	154	Condensateur 22 nF, 100 V, P2W19	P-1012943	206
Cavalier optique D, 90/36	P-1012401	154	Condensateur 2200 µF	P-1000689	200
Cavalier optique D, 90/50	P-1002635	154	Condensateur 4,7 µF, 63 V, P2W19	P-1012946	206
Cavalier optique K	P-1000862	150...151	Condensateur 4,7 nF, 100 V, P2W19	P-1012951	206
Cavalier optique U, 30 mm	P-1003042	153	Condensateur 47 µF, 35 V, P2W19	P-1012958	206
Cavalier optique U, 75 mm	P-1003041	153	Condensateur 47 nF, 100 V, P2W19	P-1012944	206
Cavalier pivotant D	P-1012467	154	Condensateur 470 µF, 16 V, P2W19	P-1012960	206
Cellule de Pockels sur tige	P-1013393	174	Condensateur 470 pF, 160 V, P2W19	P-1012948	206
Cellule photoélectrique à gaz	P-1000916	251	Condensateur à plaques D	P-1006798	195
Cellule photoélectrique à vide	P-1000915	251	Condensateur à plaques S	P-1003232	195
Chaleur		124	Conducteurs dans un champ magnétique		222
Chambre à brouillard	P-1000921	260	Conducteurs et isolants, kit	P-1000948	197
Chambre d'ionisation	P-1000668	258h	Conducteurs pour Biot et Savart, jeu de quatre	P-1018478	221
Champ magnétique, ensemble de représentation	P-1000925	219	Conductibilité thermique, jeu d'appareils	P-1003497	133
Champs magnétiques		216	Conduction thermique		136
Champs magnétiques		288	Configurations de carbone, lot de 3	P-1012836	248
Chronomètre de table	P-1002809	51	Connecteur BNC	P-1002749	301
Chronomètre mécanique	P-1002810	51	Connecteurs de shuntage, P2W19, jeu de 10	P-1012985	209
Chronomètre mécanique, 15 min	P-1003369	51	Constante de Planck, appareil (115 V, 50/60 Hz)	P-1000536	250
Chronomètre mécanique, 30 min	P-1003368	51	Constante de Planck, appareil (230 V, 50/60 Hz)	P-1000537	250
Chronomètre numérique	P-1002811	51	Contador de microsegundos (230 V, 50/60)	P-1017333	106
Chute libre / Accélération constante		69	Convertisseurs ultrasons, 40 kHz, ensemble	P-1009888	111
Chute libre et projection horizontale	P-1000588	68	Corde en caoutchouc	P-1000702	100
Circuit circulaire	P-1000927	219	Cordes pour sonomètre, jeu de 3	P-1002960	110
Circuit rectiligne	P-1000926	219			

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Cordon adaptateur US	P-1018750	301	Détecteur de mouvement	P-1021683	42
Cordon de sécurité, connecteur de sécurité/borne	P-1002839	299	Détecteur d'énergie de rayons X	P-1008629	258f...g
Cordon HF	P-1002746	301	Diac BR 100, P2W19	P-1012973	207
Cordon HF, BNC / douille 4 mm	P-1002748	301	Diapason 2 000 Hz	P-1002609	108
Cordon, connecteur/borne	P-1002838	299	Diapason 440 Hz sur caisse de résonance	P-1002613	108
Cordons à reprise arrière, 75 cm, 1 mm ² , jeu de 15	P-1002840	299	Diapason de démonstration	P-1000700	108
Cordons à reprise arrière, 75 cm, 2,5 mm ² , jeu de 15	P-1002841	299	Diapason en Do, 128 Hz, avec pointe d'enregistrement	P-1002606	108
Cordons de laboratoire	P-1002848	300	Diapason en métal léger, 1 000 Hz	P-1002608	108
Cordons de sécurité pour l'appareil de chute libre, jeu de 3	P-1002843	300	Diapason en métal léger, 1 700 Hz	P-1002607	108
Cordons de sécurité, 75 cm, jeu de 15	P-1002849	300	Diapason enregistreur 21 Hz	P-1000805	108
Cordons de sécurité, 75cm, rouge, paire de	P-1017716	300	Diapasons 440 Hz sur caisses de résonance, paire de	P-1002612	109
Cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu, paire de	P-1017718	300	Diapasons en Do-majeur, jeu de	P-1002605	109
Cordons haute tension, 150 cm, paire	P-1002851	300	Diapasons, accord en Do-majeur, sur caisses de résonance, jeu de	P-1002615	109
Cordons pour expériences réalisées avec les tubes à électrons, jeu de	P-1002847	299	Diaphragme à 2 réseaux croisés	P-1000601	163
Cordons, 75 cm, paire	P-1002850	299	Diaphragme à 3 fentes doubles de différentes largeurs de fente	P-1000596	163
Corps acrylique perforé	P-1002589	115	Diaphragme à 3 fentes simples et 1 fente double	P-1000885	162
Corps de densité, jeu de 5	P-1000768	83	Diaphragme à 3 paires de trous et de disques	P-1000603	163
Corps de résistance et de flotteurs, jeu	P-1000760	94	Diaphragme à 3 réseaux à traits	P-1000599	163
Corps demi-circulaire, f = +200 mm	P-1002989	146	Diaphragme à 4 fentes doubles de différents écarts de fente	P-1000597	163
Corps d'ombre	P-1002992	146	Diaphragme à 4 fentes multiples et réseaux	P-1000598	163
Corps géométriques adaptés à l'axe de torsion	P-1008663	82	Diaphragme à 9 disques circulaires	P-1000889	163
Corps pour les frottements	P-4003876	60	Diaphragme à 9 trous circulaires	P-1000891	163
Corps submersible Al 100 cm ³	P-1002953	84	Diaphragme à fente N	P-4004002	152
Corps submersible Al 50 cm ³	P-1002952	84	Diaphragme à fente simple et traverse	P-1000602	162
Corps submersible Fe 100 cm ³	P-1002955	84	Diaphragme à iris K	P-1000850	150...151
Corps submersible Fe 50 cm ³	P-1002954	84	Diaphragme à iris sur tige	P-1003017	159
Cosmographe Orbit™	P-1008661	58	Diaphragmes à fentes et trous, jeu de 5	P-1000607	161
Cosses et étrier élastique pour effet Hall, paire	P-1009935	230	Diaphragmes à trous, jeu de 5	P-1000848	161
Coupe de Faraday	P-1000972	192	Dilatation thermique	P-1000830	130
Coupe de Pythagore	P-1002904	87	Dilatomètre à trois aiguilles	P-1000830	131
Coupes en verre de montre, 120 mm, jeu de 10	P-1002869	302	Dilatomètre volumétrique	P-1018001	132
Coupes en verre de montre, 80 mm, jeu de 10	P-1002868	302	Diode au germanium AA 118, P2W19	P-1012963	207
Creuset	P-1000980	229	Diode au silicium 1N 4007, P2W19	P-1012964	207
Cristal de spath double	P-5006663	167	Diode au silicium BY 255, P2W19	P-1012961	207
Cristaux optiques	P-1000835	134	Diode D	P-1000646	234
Cube de Leslie	P-1017729	135	Diode laser à 5 faisceaux (115 V, 50/60 Hz)	P-1003051	148
Cube de Leslie avec chauffage (115 V, 50/60Hz)	P-1017730	135	Diode laser à 5 faisceaux (230 V, 50/60 Hz)	P-1003052	148
Cube de Leslie avec chauffage (230 V, 50/60Hz)	P-1000766	85	Diode laser pour l'effet Lucas-Biquard, rouge	P-1002577	112
Cubes pour déterminer la densité, jeu de 7	P-1002708	192	Diode laser pour l'effet Lucas-Biquard, vert	P-1002579	112
Cuillère de charge, grande	P-1002707	192	Diode laser rouge de précision	P-1003201	156
Cuillère de charge, petite	P-1017591	98	Diode S	P-1000613	239
Cuve à ondes PM ₂	P-1017785	119	Diode sur boîtier 3B	P-1010157	198...199
Cuve de mesure TAO	P-4000036	132, 302	Diode zener ZPD 18, P2W19	P-1012970	207
Cuve en plastique	P-1009884	193	Diode zener ZPD 3,3, P2W19	P-1012965	207
Cuve équipotentielles	P-1002884	175	Diode zener ZPD 6,2, P2W19	P-1012967	207
Cuvette cylindrique, 100 mm	P-1002885	175	Diode zener ZPD 9,1, P2W19	P-1012966	207
Cuvette cylindrique, 200 mm	P-1003534	302	Diode zener ZPY 5,6, P2W19	P-1012968	207
Cuvette rectangulaire, 80x30x80 mm ³	P-1003534	302	Diode zener ZPY 8,2, P2W19	P-1012969	207
Cycles	P-1002871	302	Diodes lumineuses pour la détermination de h	P-1000917	250
Cylindre à pied, non gradué	P-1009715	87	Dispositif de chute libre	P-1000738	69
Cylindre à pression métallique	P-1009943	91	Dispositif de déclenchement pour la roue de Maxwell	P-1018075	69
Cylindre à vide	P-1002870	302	Dispositif de lancement électromagnétique	P-1019300	65
Cylindre de mesure, 100 ml	P-1010114	302	Dispositif de mesure de l'anomalie de l'eau	P-1002889	132
Cylindre de mesure, 250 ml	P-1000754	84	Dispositif de mesure de l'équivalent thermique	P-1002658	128
Cylindres de même masse, jeu de 3	P-1000752	84	Dispositif de représentation 2D des lignes du champ magnétique	P-1003092	218
Cylindres de même volume, jeu de 3	P-1002588	115	Dispositif de représentation 3D des lignes du champ magnétique	P-1009765	218
- D -			Dispositif pour générer des ondes le long d'une corde	P-1000808	101
Darlington-Transistor TIP162, P4W50	P-1018847	208	Disque de Newton	P-1002983	170
Décade de capacité	P-1013906	204	Disque optique avec accessoires	P-1003036	153
Décade de résistance 1 kΩ	P-1002733	201	Disques de Magdebourg	P-1003496	90
Décade de résistance 1 Ω	P-1002730	201	Doppler à ultrasons	P-1002571	117
Décade de résistance 10 kΩ	P-1002734	201	Dosimètre Radex RD 1706	P-1012894	260
Décade de résistance 10 Ω	P-1002731	201	Double mètre à ruban de poche	P-1002603	52
Décade de résistance 100 Ω	P-1002732	201	Douille de lampe E 10 latérale, P2W19	P-1012986	209
Décade de résistances, 1 Ω – 10 kΩ	P-1002735	201	Douille de lampe E 10 supérieure, P2W19	P-1012987	209
Décade d'inductan	P-1013905	204	Douille de lampe E10 sur socle en acrylique	P-1000946	196
Décades de capacité 0,1 µF	P-1002736	201	Douille de lampe E14 sur socle en acrylique	P-1000947	196
Décades de capacité 1 µF	P-1002737	201	Douille de lampe E14 sur tige	P-1000853	156
Déformations élastiques	P-1003012	84	Douille de lampe E27 sur tige	P-1000854	156
Densimètres, jeu de 3	P-1003012	84	Douille E10 sur boîtier 3B	P-1010138	198...199
Densités et volumes	P-1008707	261	Douilles E10, lot de 10	P-1010137	197
Détecteur à scintillation NaI(Tl)	P-1008707	261	Dynamomètre 1 kg / 10 N, codé couleur	P-1003372	54

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Dynamomètre 1 N à cadran circulaire	P-1009738	54	Étalon de Fabry-Pérot	P-1020903	252...253
Dynamomètre 10 N à cadran circulaire	P-1009741	54	Etau de fixation	P-1002832	297
Dynamomètre 2 kg / 20 N, codé couleur	P-1003373	54	Etoile métallique de conduction thermique	P-1003383	133
Dynamomètre 2 N à cadran circulaire	P-1009739	54	Expérience « Circuit électrique simple »	P-1013825	198...199
Dynamomètre 250 g / 2,5 N, codé couleur	P-1003370	54	Expérience de Franck – Hertz		254
Dynamomètre 3 kg / 30 N, codé couleur	P-1003374	54	Expérience de Millikan		247
Dynamomètre 5 kg / 50 N, codé couleur	P-1003375	54	Expériences élèves		6
Dynamomètre 5 N à cadran circulaire	P-1009740	54	Expériences fondamentales à réaliser par les élèves		34
Dynamomètre 500 g / 5 N, codé couleur	P-1003371	54	Expérimentation assistée par ordinateur		37
Dynamomètre de précision 0,1 N	P-1003102	54			
Dynamomètre de précision 0,2 N	P-1003103	54	- F -		
Dynamomètre de précision, 1 N	P-1003104	54, 60	Fente double sur support en verre	P-1003204	164
Dynamomètre de précision, 10 N	P-1003107	54, 60	Fente réglable K	P-1008519	150...151
Dynamomètre de précision, 100 N	P-1003110	54	Fente réglable sur tige	P-1000856	158
Dynamomètre de précision, 2 N	P-1003105	54, 60	Fentes et crêtes sur support en verre	P-1008665	164
Dynamomètre de précision, 20 N	P-1003108	54	Fentes multiples sur support en verre	P-1008666	164
Dynamomètre de précision, 5 N	P-1003106	54	Fentes simples, jeu de 5	P-1000846	162
Dynamomètre permettant de démontrer la loi de Hooke	P-1003109	55	Ficelle pour la mécanique	P-1001055	303
Dynamomètres		54	Fil à plomb	P-1002940	59
- E -			Fil de Constantan 0,2 mm / 100 m	P-1000955	196
Échantillon de cuivre pour effet Hall	P-1018751	266	Fil de Constantan 0,3 mm / 100 m	P-1000956	196
Échantillon de zinc pour effet Hall	P-1018752	266	Fil de Constantan 0,4 mm / 50 m	P-1000957	196
Échantillon TAO	P-1017784	119	Fil de Constantan 0,5 mm / 50 m	P-1000958	196
Échantillons pour la fluorescence, lot	P-1012868	258h	Fil de Cuivre 0,3 mm / 100 m	P-1000949	196
Echelle g	P-1000564	42	Fil de Fer 0,3 mm / 100 m	P-1000950	196
Echoscopes à ultrasons GS200	P-1018616	113	Fil de Laiton 0,3 mm / 50 m	P-1000959	196
Écoulement laminaire		95	Fil de Nickel 0,3 mm / 50 m	P-1000951	196
Ecran de projection	P-1000608	159	Fil de Nickel-Chrome 0,3 mm / 100 m	P-1000953	196
Ecran de projection K, blanc	P-1000879	150...151	Fil de Nickel-Chrome 0,5 mm / 50 m	P-1000954	196
Ecran de projection K, transparent	P-1000878	150...151	Fil de résonance, circulaire	P-1000707	100
Effet de serre		121	Fil de tungstène	P-1009718	58
Effet Faraday		173	Fil, 100 m	P-1007112	63, 303
Effet Hall		264	Film miroir		172
Effet Pockels		174	Fils et de poids à crochet, jeu de	P-1019180	65
Effet Zeeman		252	Filtre BG40	P-1017874	184...187
Électricité et magnétisme		190	Filtre d'interférence 436 nm	P-1008671	165
Électrochimie		211	Filtre d'interférence 546 nm	P-1008670	165
Électrode conductométrique	P-1012889	213	Filtre d'interférence 578 nm	P-1008672	165
Électrodes de carbone	P-1003508	212	Filtre de polarisation sur tige	P-1008668	158
Électrodes pour ECG / EMG, jeu de 30	P-5006578	269	Filtre de quart de longueur d'onde sur manche	P-1021353159,	252...253
Électromagnétisme, ensemble	P-1002661	223	Filtre RG850	P-1008648	184...187
Électromètre (115 V, 50/60 Hz)	P-1001024	192	Filtres		165
Électromètre (230 V, 50/60 Hz)	P-1001025	192	Filtres de couleur, lot de 7	P-1003084	165
Électroscope	P-1003048	191	Filtres de couleurs primaires, jeu de 3	P-1003185	165
Électroscope de Kolbe	P-1001027	191	Filtres de couleurs secondaires, jeu de 3	P-1003186	165
Électroscope S	P-1009964	191	Filtres de polarisation K, paire	P-1009929	150...151
Électrostatique		190	Fixation de tige à isolateur	P-1001054	197
élément de polarisation	P-1021364	252...253	Flacon de Mariotte	P-1002894	140
Élément semi-circulaire	P-1003191	149	Fluorescence du sodium		258
Enceinte de mesure pour expériences sur le lombric	P-1020601	267...269	Flux thermique	P-1002903	133
Enceinte éprouvette	P-1002578	112	Flux thermique		133
Énergie et environnement		120	Flux thermique S	P-1003512	133
Énergie solaire		120	Four de chauffage (115 V, 50/60 Hz)	P-1006796	258
Energies renouvelables		36	Four de chauffage (230 V, 50/60 Hz)	P-1012820	258
Ensemble « Acoustique »	P-1000816	13	Frottements		60
Ensemble acoustique		13	Fusibles, kit de	P-1012873	300
Ensemble disque optique avec diode laser (115 V, 50/60 Hz)	P-1003057	149			
Ensemble disque optique avec diode laser (230 V, 50/60 Hz)	P-1003058	149	- G -		
Ensemble électrostatique	P-1021369	190	Galvanomètre à zéro central CA 403	P-1002726	280
Entraînement moteur Debye-Scherrer (230 V, 50/60 Hz)	P-1019216	258b	Galvanomètre, CC	P-1002790	280
Épanouissements polaires D, paire	P-1000978	230	Ge dopé n sur plaque à circuit imprimé	P-1009760	264...265
Équipement complémentaire « Interférence »	P-1009700	33	Ge dopé p sur plaque à circuit imprimé	P-1009810	264...265
Équipement complémentaire « Polarisation »	P-1009701	33	Ge non dopé sur plaque à circuit imprimé	P-1008522	264...265
Équipement complémentaire « Spectrométrie »	P-1008675	188	Gel de branchement pour ultrasons	P-1008575	116
Équipement complémentaire RME	P-1000642	262...263	Générateur d'impulsions K	P-1017341	106
Équipement complémentaire RSE	P-1000640	262...263	Générateur de fonctions 10 mHz...3 MHz	P-1020912	277
Équipement de base pour l'appareil à rayons X	P-1000665	258c	Générateur de fonctions bicanal		
Équipement de base pour RSE/RME (115 V, 50/60 Hz)	P-1000637	262...263	40 mHz...20 MHz	P-1020913	277
Équipement de base pour RSE/RME (230 V, 50/60 Hz)	P-1000638	262...263	Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	P-1009956	276
Équipement de laboratoire		296	Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1009957	276
Équivalent optique sur l'interférence de Debye-Scherrer	P-1000656	236	Générateur de fonctions SG10 (115 V, 50/60 Hz)	P-1017338	276
Équivalent thermique		128	Générateur de fonctions SG10 (230 V, 50/60 Hz)	P-1017337	276
			Générateur de vapeur	P-1001049	131
			Générateur de vapeur (115 V, 50/60 Hz)	P-1006769	131
			Générateur de vibrations	P-1000701	100
			Générateur d'ondes sinusoïdales	P-1001038	277
			Générateur d'ultrasons cw avec sonde	P-1002576	112
			Générateur van de Graaff (115 V, 50/60 Hz)	P-1002963	190

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Générateur van de Graaff (230 V, 50/60 Hz)	P-1002964	190	Kit d'optique ondulatoire avec laser	P-1003053	169
Générateurs de fonctions		276	Kit élève « L'air et le vide »	P-1003494	34
Giouette	P-1003101	133	Kit élève « Vitesse constante », 3 tubes	P-1003502	34
Globe avec aimant droit	P-1013123	216	Kit élève « Vitesse constante », 4 tubes	P-1018624	34
Glycérine, 250ml	P-1007027	88, 303	Kit micro-ondes 10,5 GHz (115 V, 50/60 Hz)	P-1009950	96...97
Goniomètre S	P-1008673	179	Kit micro-ondes 9,4 GHz (230 V, 50/60 Hz)	P-1009951	96...97
Grand ressort cylindrique (Slinky)	P-1003516	99			
Gravitation		58	- L -		
Grenaille d'aluminium, 100 g	P-1000832	303	Laborboy I	P-1002943	296
Grenaille de cuivre, 200 g	P-1000833	303	Laborboy II	P-1002941	296
Grenaille de verre, 100 g	P-1000834	303	Laborboy III	P-1002942	296
Gyroscope	P-1000695	74	Lampe à alcool	P-1003565	289
Gyroscope S	P-1013228	74	Lampe à incandescence E14, 12 V, 25 W	P-1006858	204
			Lampe à vapeur de mercure haute pression	P-1000852	177, 251
- H -			Lampe Cd avec accessoires	P-1021366	252...253
Haut-parleur à chambre de compression	P-1000811	111	Lampe de recharge pour stroboscope	P-1003332	287
Haut-parleur large-bande	P-1000812	111	Lampe de Stefan-Boltzmann	P-1008523	135
Hémisphères de Magdebourg	P-1003208	90	Lampe halogène, 500 W (230 V, 50/60 Hz)	P-1000894	120
Hologramme	P-1003177	162	Lampe monofaisceau	P-1000682	147
Huile de Millikan	P-1019304	247	Lampe multi-faisceaux, magnétique	P-1003321	146
Huile de ricin	P-1002671	139	Lampe optique à lumière parallèle N (230 V, 50/60 Hz)	P-1006791	152
Huile pour machine à vapeur	P-1012887	137	Lampe optique avec diaphragme à trou	P-1017284	182
Hygromètre capillaire de précision	P-1002877	122	Lampe optique N (230 V, 50/60 Hz)	P-1009946	152
Hygro-thermomètre infrarouge	P-1002795	122	Lampe recharge Hg basse pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003162	177
Hygro-thermomètre numérique	P-1003011	122	Lampe recharge Hg haute pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003161	177
			Lampe recharge Na basse pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003163	177
- I -			Lampe spectral Cd	P-1003537	176
Indicateur de champ magnétique	P-1003555	216	Lampe spectral He	P-1003539	176
Indicateur de charge	P-1009962	191	Lampe spectral Hg 100	P-1003545	176
Indicateur du sens du courant dans boîtier 3B	P-1012697	198...199	Lampe spectral Hg/ Cd	P-1003546	176
Indices pour règle graduée, jeu	P-1006494	52	Lampe spectral Na	P-1003541	176
Induction		224	Lampe spectral Ne	P-1003543	176
Inductomètre	P-1000968	224	Lampe spectral Ti	P-1003544	176
Instrumentation		270	Lampe spectrale Hg basse pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003158	177
Interfaces d'ExAO		40	Lampe spectrale Hg haute pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003157	177
Interféromètre	P-1002651	183	Lampe spectrale Na basse pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003159	177
Interféromètre de Mach-Zehnder		182	Lampes E10, 1.3 V, 60 mA, lot de 10	P-1010199	197
Interféromètre de Michelson		183	Lampes E10, 12 V, 100 mA, lot de 10	P-1010140	197
Interrupteur à bascule unipolaire, P2W19	P-1012990	207	Lampes E10, 12 V, 500 mA, lot de 10	P-1010141	197
Interrupteur à couteau sur boîtier 3B	P-1010152	198...199	Lampes E10, 3.5 V, 150 mA, lot de 10	P-1010142	197
Interrupteur à couteau sur socle en acrylique	P-1000961	196	Lampes E10, 3.5 V, 200 mA, lot de 10	P-1010143	197
Interrupteur bipolaire	P-1018439	197	Lampes E10, 3.8 V, 300 mA, lot de 10	P-1010195	197
Interrupteur sur boîtier 3B	P-1010139	198...199	Lampes E10, 4 V, 40 mA, lot de 10	P-1010196	197
Interrupteur, unipolaire, P4W50	P-1012993	208	Lampes E10, 6 V, 1 A, lot de 10	P-1010198	197
Inverseur basculant sur socle en acrylique	P-1000960	196	Lampes E10, 6 V, 100 mA, lot de 10	P-1010145	197
Inverseur, bipolaire, P4W50	P-1012991	208	Lampes E10, 6 V, 350 mA, lot de 10	P-1010144	197
Isolateur avec borne	P-1002970	197	Lampes E10, 6 V, 50 mA, lot de 10	P-1010197	197
			Lampes spectrales	P-1002654	70
- J -			Lanceur balistique	P-1000740	71
Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres » (115 V, 50/60 Hz)	P-1018468	107	Lanceur balistique S	P-1009497	184...187
Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres » (230 V, 50/60 Hz)	P-1018469	107	Laser à diode 1000 mW	P-1008634	184...187
Jeu d'appareils « Audition spatiale »	P-1018551	107	Laser d'ajustage	P-1003165	156
Jeu d'appareils Balance ampèremétrique	P-1021822	222	Laser Hélium-Néon	P-1003202	156
Jeu de 100 cuvettes, 4 ml	P-1018106	181	Laser vert 532 nm Classe II	P-1002867	83
Jeu de 12 matériaux avec 4 masses chacun	P-1003500	85	Le ludion	P-1018839	207
Jeu de 15 corps avec 2 densités	P-1003501	85	LED infrarouge, latéralement, P2W19	P-1018837	207
Jeu de 2 matériaux pour la densité	P-1003499	85	LED jaune, supérieure, P2W19	P-1010190	198...199
Jeu de 4 pendules simples	P-1003230	75	LED rouge sur boîtier 3B	P-1012972	207
Jeu de base de palets à jet d'encre	P-1021624	67	LED rouge, latéralement, P2W19	P-1012962	207
Jeu de papier d'enregistrement	P-1021626	67	LED rouge, supérieure, P2W19	P-1010191	198...199
Jeu d'expériences : miroir de Fresnel	P-1003059	160	LED verte sur boîtier 3B	P-1012971	207
Jeu d'extension pour l'appareil de torsion	P-1018787	89	LED verte, supérieure, P2W19	P-1009764	121
Jeu d'extension pour le module d'élasticité	P-1018528	89	L'effet de serre, ensemble (115 V, 50/60 Hz)	P-1000837	121
Joints, jeu de	P-1002672	139	L'effet de serre, ensemble (230 V, 50/60 Hz)	P-1008646	184...187
			Lentille à collimateur $f = +75$ mm	P-1009864	150...151
- K -			Lentille concave K, $f = -100$ mm	P-1009865	150...151
Kit « Notions de base du capteur solaire thermique »	P-1000839	120	Lentille concave K, $f = -500$ mm	P-1000844	152
Kit « Sonnette, relais et interrupteurs à bimétal »	P-1000994	204	Lentille concave N, $f = -100$ mm	P-1003023	157
Kit d'appareils sur la conduction thermique	P-1017329	136	Lentille convergente sur tige $f = 100$ mm	P-1003024	157
Kit d'électrochimie	P-1002711	213	Lentille convergente sur tige $f = 150$ mm, $d = 75$ mm	P-1003029	157
Kit d'extension Moteur Stirling D	P-1008516	142	Lentille convergente sur tige $f = 200$ mm	P-1003025	157
Kit de base « Optique K » (115 V, 50/60 Hz)	P-1009931	32	Lentille convergente sur tige $f = 300$	P-1003026	157
Kit de base « Optique K » (230 V, 50/60 Hz)	P-1009932	32			
Kit de base Bragg	P-1008508	258c			
Kit de molécules minérale / organique D	P-1005279	248			
Kit de molécules minérale / organique S	P-1005291	249			
Kit de molécules organique D	P-1005278	249			
Kit de molécules organique S	P-1005290	248			

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Lentille convergente sur tige f = 50 mm	P-1003022	157	Miroir de Fresnel		160
Lentille convexe K, f = 100 mm	P-1010300	150...151	Miroir de Fresnel K	P-1009927	150...151
Lentille convexe K, f = 150 mm	P-1000871	150...151	Miroir déformant 60x130cm ²	P-1003339	172
Lentille convexe K, f = 200 mm	P-1009861	150...151	Miroir K	P-1003532	150...151
Lentille convexe K, f = 300 mm	P-1009866	150...151	Miroir laser	P-1008638	184...187
Lentille convexe K, f = 50 mm	P-1000869	150...151	Miroir laser HT 532 nm	P-1008639	184...187
Lentille convexe K, f = 500 mm	P-1009863	150...151	Miroir plan	P-1002984	146
Lentille convexe N, f = 100 mm	P-1000842	152	Miroir plan	P-1003190	302
Lentille convexe N, f = 300 mm	P-1000841	152	Miroir plan sur tige	P-1003033	157
Lentille convexe N, f = 50 mm	P-1000843	152	Miroir, convexe – concave, f = ±100 mm	P-1002985	146
Lentille divergente sur tige f = -100	P-1003027	157	Miroirs de Fresnel sur tige	P-1002649	160
Lentille divergente sur tige f = -200	P-1003028	157	Modèle d'aimant cubique	P-1002976	218
Lentille plan-concave, f = -400 mm	P-1002986	146	Modèle d'aimant hexagonal	P-1002975	218
Lentille plan-convexe, f = +400 mm	P-1002987	146	Modèle de ligne aérienne, paires	P-1021347	202
Limaille de fer	P-1000580	218	Modèle de l'oeil physique	P-1003806	35
Liquide fantôme Doppler	P-1002574	116	Modèle de poitrine avec tumeurs bénignes	P-1000345	116
Listeau de rangement	P-1003034	159	Modèle de vernier rectiligne	P-1002951	53
Logiciel Coach 7		37	Modèle d'œil pour biométrie par ultrasons	P-1012869	116
Logiciel d'animation HUE	P-1021252	293	Modèle du cœur	P-1002590	115
Loi d'Ohm sur boîtier 3B	P-1012698	198...199	Modèles de cristaux		248
Lois sur les gaz		138	Modèles moléculaires		248
Lot d'accessoires pour effet Faraday	P-1012861	173	Module Cr:YAG	P-1008637	184...187
Lot de feuilles #2	P-1000669	258h	Module de cisaillement		89
Lot de feuilles #4	P-1000670	258h	Module de doublage de fréquence	P-1008636	184...187
Lumière et optique		146	Module de Young		89
Lunettes à inversion	P-1000895	167	Module d'élasticité		89
Lunettes de protection pour laser Nd:YAG	P-1002866	184	Module Nd:YAG	P-1008635	184...187
Luxmètre numérique	P-1002779	285	Moteur de Lorentz	P-1002662	223
- M -			Moteur d'expérimentation à transmission	P-1021806	73, 227
Machine à ondes avec poignées	P-1003524	102	Moteur électrique et générateur, complet	P-1017801	224
Machine à ondes de démonstration, kit complet	P-1003491	102	Moteur pour les ondes mécaniques	P-1001041	101
Machine à ondes de démonstration, module individuel	P-1003492	102	Moteur rotatif	P-1002705	170
Machine à vapeur B	P-1012801	137	Moteur Stirling à basse température	P-1002598	143
Machine à vapeur G	P-1002597	137	Moteur Stirling à basse température, en kit	P-1002599	143
Machine de Wimshurst	P-1002967	190	Moteur Stirling D	P-1000817	142
Mach-Zehnder-Interféromètre	P-1014617	182	Moteur Stirling G	P-1002594	141
Magnétisme		214	Moteur Stirling S	P-1003505	143
Manomètre à tube en U, modèle D	P-1009714	86	Moteur TBT sur boîtier 3B	P-1010158	198...199
Manomètre à tube en U, modèle S	P-1000792	86	Moticam 1	P-1021162	247, 292
Marteau dur	P-1002610	109	Motoréducteur à poulie	P-1017735	31
Marteau mou	P-1002614	109	Mouvement linéaire		63
Masses à crochets, jeu de	P-1010168	57	Mouvement plan		66
Masses à fente 10 x 10 g, jeu de	P-1003227	56	Mouvements de rotation		72
Masses à fente 20 – 100 g, jeu de	P-1003226	56	Multimètre analogique ESCOLA 100	P-1013527	281
Masses à fente 5 x 100 g, jeu de	P-1003228	56	Multimètre analogique ESCOLA 30	P-1013526	281
Masses à fente 5 x 50 g, jeu de	P-1003229	56	Multimètre de démonstration	P-1017895	280
Masses à glissière, paire	P-1002611	109	Multimètre Iso DMM 1000	P-1012865	284
Masses de 1 g à 1000 g, jeu de	P-1003212	56	Multimètre numérique DMM50	P-1012817	284
Masses de 1 g à 50 g, jeu de	P-1003210	56	Multimètre numérique DMM60	P-1012816	284
Masses de 1 g à 500 g, à fente avec suspension, jeu de	P-1018597	56	Multimètre numérique E	P-1018832	283
Masses de 1 g à 500 g, jeu de	P-1010189	57	Multimètre numérique P1035	P-1002781	282
Masses de 10 g à 1 000 g, jeu de	P-1003214	56	Multimètre numérique P3320	P-1002784	283
Masses de 100 g à 2000 g, jeu de	P-1001052	56	Multimètre numérique P3340	P-1002785	282
Masses marquées		56	Multimètre numérique P3415	P-1008631	283
Matériel de support		296	Multimètres analogiques		280
Matériel de support « Oscillations mécaniques »	P-1012849	79, 298	Multimètres numériques		282
Mécanique		50	- N -		
Mèche	P-1001048	289	Neurophysiologie		267
Mélangeur de couleurs	P-1021719	171	Niveau à bulle universel, 250 mm	P-1002604	59
Mesure de longueurs		52	Noix de serrage avec crochet	P-1002828	297
Mesure de temps		51	Noix double	P-1002827	297
Mesure du volumes		53	Noix double ajustable	P-1017870	297
Mesureur de champ électrique (115 V, 50/60 Hz)	P-1021406	194	Noix double en croix	P-1002831	297
Mesureur de champ électrique (230 V, 50/60 Hz)	P-1021405	194	Noix universelle	P-1002830	297
Mesureur d'énergie numérique	P-1002802	285	Noyau de transformateur D	P-1000976	228
Métallophone	P-1000804	110	Noyau de transformateur S	P-1001004	230
Météo		122	Noyau en U modèle D	P-1000979	230
Micromètre 0-25 mm	P-1002600	52	- O -		
Micro-moteur 1,5 V CC, P2W19	P-1012995	207	Objectif achromatique 10x/ 0,25	P-1005408	156
Microscope binoculaire BE5	P-1020250	291	Objectif pour la divergence du faisceau	P-1000675	156
Microscope monoculaire collège M100 LED	P-1005406	291	Objet pour exercices de mesure	P-1006889	53
Microscopes		291	Objets de diffraction		162
Microstructures sur support en verre	P-1014620	164	Objets de reproduction, jeu de 4	P-1000886	161
Mini-multimètre numérique	P-1002783	282	Objets géométriques		161
Miroir concave K	P-1009925	150...151	Objets géométriques sur support en verre	P-1014622	161
Miroir concave sur tige +75 mm	P-1003031	157	Ondes à la surface de l'eau		98
Miroir convexe sur tige - 75 mm	P-1003032	157	Ondes et son		96
			Ondes mécaniques		99
			Optique à guide d'onde, ensemble	P-1003054	189

Désignation	Cat. N°	Page
Optique des ondes avec un laser		169
Optique géométrique		140
Optique laser de démonstration, kit	P-1003049	148
Optique modulaire		188
Optique ondulatoire		96
Optique selon Kröncke		150
Optique sur banc D		154
Optique sur banc U		153
Optique sur tableau magnétique	P-1000604	146
Optique sur tableau magnétique		146
Oscillations		75
Oscilloscope analogique 2x20 MHz (230 V, 50/60 Hz)	P-1008695	279
Oscilloscope didactique	P-1000902	243
Oscilloscope numérique 2x100 MHz	P-1020911	279
Oscilloscope numérique 2x30 MHz	P-1020910	279
Oscilloscope numérique 4x60 MHz	P-1008676	278
Oscilloscope pour PC 2x25 MHz	P-1020857	278
Oscilloscopes numériques		278
- P -		
Pack de 4 câbles pour capteurs	P-1021515	48
Palan avec 2 poulies	P-1003222	62
Palan avec 3 poulies	P-1003223	62
Palpeur de température	P-1017898	128
Paradoxe de densité, jeu d'appareils	P-1003498	84
Paradoxe de Pascal	P-1002957	86
Parallélépipède de verre flint pour effet Faraday	P-1012860	173
Patins, paire	P-1003044	153
Pellets Ecoflam, jeu de 60	P-1010255	289
Pendule avec capteur de mouvement (115 V, 50/60 Hz)	P-1000762	75
Pendule avec capteur de mouvement (230 V, 50/60 Hz)	P-1000763	75
Pendule balistique	P-1002656	71
Pendule chaotique E	P-1017531	76
Pendule de Foucault (115 V, 50/60 Hz)	P-1000747	80
Pendule de Foucault (230 V, 50/60 Hz)	P-1000748	80
Pendule de Waltenhofen	P-1000993	226
Pendule de Watt	P-1009695	73
Pendule droit	P-1000764	75
Pendule réversible de Kater	P-1018466	77
Pendule sans fil	P-1017332	68
Pendule tournant d'après Pohl	P-1002956	81
Pendule variable	P-1000755	76
Photodiode PIN DET 10 A/M	P-1008641	184...187
Photodiode PIN DET 36 A/M	P-1008640	184...187
Photorésistance LDR 05, P2W19	P-1012940	207
Phototransistor BPX43, P2W19	P-1018842	207
Physique atomique et nucléaire		246
Physique avec laser solide		184
Physique de base		68
Pièce en croix DN 16 KF	P-1002924	93
Pièce en T DN 16 KF	P-1002925	93
Pied à coulisse numérique, 150 mm	P-1002602	52
Pied à coulisse S	P-1010217	52
Pied à coulisse, 150 mm	P-1002601	52
Pied en forme de A, 200 mm	P-1001044	296
Pied en forme de A, 280 mm	P-1001043	296
Pied en forme de H	P-1018874	296
Pied en tonneau, 500 g	P-1001046	296
Pied en tonneau, 900 g	P-1001045	296
Pied optique D	P-1009733	155
Pile Daniell	P-1002898	212
Pile Leclanché	P-1002897	213
Pile Volta sur boîtier 3B	P-1010132	198...199
Piles à combustible		121
Pilote de diodes laser et contrôleur de température	P-1008632	184...187
Pince avec noix	P-1002829	297
Pince universelle	P-1002833	297
Pincettes crocodile 4 mm, nue, jeu de 10	P-1019219	299
Pincettes crocodile de sécurité 4 mm, jeu de 6	P-1019218	300
Pincettes crocodiles sur boîtier 3B	P-1010155	198...199
Plan incliné	P-1003213	62
Plaque d'aluminium avec graduation angulaire	P-1002585	114
Plaque de Chladni, carrée	P-1000706	101
Plaque de Chladni, circulaire	P-1000705	101
Plaque de force	P-1021677	43
Plaque de gravité	P-1008513	59

Désignation	Cat. N°	Page
Plaque de polyoxyméthylène (POM) avec graduation angulaire	P-1002586	114
Plaque de travail pour SEE	P-1000789	15
Plaque en papier rigide	P-1000936	195
Plaque en plexiglas	P-1000880	195
Plaque plane-parallèle	P-1002988	146
Plaque pour composants	P-1012902	206
Plaques de réflexion, paire de	P-1002587	114
Plaques en cuivre, jeu de 10	P-1002712	213
Plaques en fer, jeu de 10	P-1002714	213
Plaques en nickel, jeu de 5	P-1002715	213
Plaques en zinc, jeu de 10	P-1002713	213
Plateforme d'élévation hydropneumatique	P-1003495	86
Platine à vide	P-1003166	91
Platine de remplacement pour support pour tube S	P-4008573	241
Platine d'expérimentation électrique (115 V, 50/60 Hz)	P-1000572	205
Platine d'expérimentation électrique (230 V, 50/60 Hz)	P-1000573	205
PNP-Transistor BC160, P4W50	P-1018846	208
Poids additionnels pour balance de labor.	P-1014616	294
Point critique, appareil	P-1002670	138
Polarimètre	P-1008696	175
Polarimètre à 4 LED (230 V, 50/60 Hz)	P-1001057	174
Polarisation		175
Pompe à chaleur D (115 V, 50/60 Hz)	P-1000819	144
Pompe à chaleur D (230 V, 50/60 Hz)	P-1000820	144
Pompe à chaleur Peltier	P-1020769	145
Pompe à vide à palettes rotatives PK 4 D (230 V, 50/60 Hz)	P-1002919	93
Pompe à vide à palettes rotatives, bi-étagée	P-1003317	92
Pompe à vide à palettes rotatives, mono-étagée	P-1012855	92
Pompe à vide à piston	P-1000798	92
Pompe à vide manuelle	P-1012856	92
Pompe centrifuge	P-1002575	118
Pompes à vide avec raccordement KF		93
Pompes à vide avec raccordement de tuyau		92
Pont de Graetz à LED dans boîtier 3B	P-1012696	198...199
Pont de Graetz dans boîtier 3B	P-1012695	198...199
Pont de Wheatstone	P-1009885	200
Porte diaphragme N	P-1000845	152
Porte diaphragme sur tige	P-1000855	158
Porte-composant	P-1003203	158
Porte-cuvette sur tige	P-1002721	175
Porte-diaphragme K	P-1008518	150...151
Porte-fusible sur boîtier 3B	P-1010154	198...199
Portoir pour épanouissement polaire D	P-1008525	230
Potentiomètre 1 kΩ, 1 W, P4W50	P-1012936	208
Potentiomètre 10 kΩ, 1 W, P4W50	P-1012937	208
Potentiomètre 100 kΩ, 1 W, P4W50	P-1012939	208
Potentiomètre 220 Ω, 3 W, P4W50	P-1012934	208
Potentiomètre 4,7 kΩ, 1 W, P4W50	P-1012938	208
Potentiomètre 470 Ω, 1 W, P4W50	P-1012935	208
Poudre de liège, flacon de 10 g	P-1000815	103
Poulie avec bride de fixation	P-1003221	62
Poulies et palans, jeu d'expériences	P-1003224	61
Poussée verticale		83
Poussoir sur socle en acrylique	P-1000962	196
Pression		86
Principes de la technique nucléaire		250
Prisme à vision directe d'après Amici	P-1002862	167
Prisme creux, équilatéral	P-1014618	166
Prisme de paraffine	P-4008112	97
Prisme en angle droit	P-1002990	146
Prisme en verre Crown, 30mm x 50 mm	P-1002860	166
Prisme en verre Crown, 60°, 27 mm x 50 mm	P-1002858	166
Prisme en verre Crown, 60°, 30 mm x 30 mm	P-1002864	166
Prisme en verre Crown, 60°, 45 mm x 50 mm	P-1002859	166
Prisme, verre Crown, 90°, 45 mm x 50 mm	P-1002861	166
Prismes		166
Prismes Doppler et tubes d'écoulement, jeu	P-1002572	117
Prismes en verre Flint, 60°, 30 mm x 30 mm	P-1002865	166
Prismes, jeu de 3	P-1002863	166
Projection verticale et horizontale		70
Pycnomètre d'après Gay-Lussac	P-1002874	84
- R -		
Radioactivité		259
Radiomètre (d'après Crookes)	P-1002882	135
Rails de Laplace avec aimant puissant en U	P-1003251	222

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Rayonnement thermique		134	Ressorts cylindriques (Loi de Hooke), jeu de 5	P-1003376	55
Récipient cunéiforme	P-1000794	87	Rhéostat à curseur 1 Ω	P-1003062	201
Récipient pour déterminer la masse de l'air	P-1000796	85	Rhéostat à curseur 10 Ω	P-1003064	201
Réfractomètre à main HR901	P-1021249	290	Rhéostat à curseur 100 Ω	P-1003066	201
Réfractomètre à main HRT32	P-1021440	290	Rhéostat à curseur 1000 Ω	P-1003068	201
Réfractomètre à main HRT62	P-1021441	290	Rhéostat à curseur 3,3 Ω	P-1003063	201
Réfractomètre d'Abbe analogique ORT 1RS	P-1021250	179, 290	Rhéostat à curseur 33 Ω	P-1003065	201
Réfractomètres		290	Rhéostat à curseur 330 Ω	P-1003067	201
Règle graduée verticale, 1 m	P-1000743	52	Rhéostat à curseur 3300 Ω	P-1003069	201
Règle graduée, 1 m	P-1000742	52	Robinet à billes à 2 voies DN 16 KF	P-1002923	93
Règles graduées en bois, 1 m, jeu de 10	P-1003233	53	Roue de Maxwell	P-1000790	69
Relais à inverseur, P4W50	P-1012992	208	RSE/RMN		262
Réseau de démonstration	P-1003082	162	Rubans de tôle, jeu de 5	P-1000982	229
Réseau de diffraction de Rowland	P-1002917	162			
Réseau de transmission, 300 traits/mm	P-1003080	162	- S -		
Réseau de transmission, 600 traits/mm	P-1003079	162	Saupoudreur	P-1000581	218
Réseaux à traits	P-1000600	163	Scanner TAO	P-1017782	119
Réseaux à traits, 1000 traits/mm	P-1003181	163	SEE Electricité et magnétisme	P-1008532	18
Réseaux à traits, 140 traits/mm	P-1003178	163	SEE Electronique	P-1021672	20...21
Réseaux à traits, 530 traits/mm	P-1003179	163	SEE Énergie solaire (115 V, 50/60 Hz)	P-1017731	30
Réseaux à traits, 600 traits/mm	P-1003180	163	SEE Énergie solaire (230 V, 50/60 Hz)	P-1017732	30
Réseaux de Bravais, jeu de 14	P-1012837	249	SEE Oscillations et ondes mécaniques (115 V, 50/60 Hz)	P-1018476	24...25
Réseaux de diffraction, support en verre	P-1014621	164	SEE Oscillations et ondes mécaniques (230 V, 50/60 Hz)	P-1016652	24...25
Réseaux, lot de 4	P-1003081	163	SEE Radioactivité	P-1006804	28...29
Résistance 1 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012916	206	SEE Ultrasons (115 V, 50/60 Hz)	P-1014529	26...27
Résistance 1 MΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012932	206	SEE Ultrasons (230 V, 50/60 Hz)	P-1016651	26...27
Résistance 1 Ω, 2 W, P2W19	P-1012903	206	SEE Chaleur	P-1008528	16...17
Résistance 1,5 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012917	206	SEE Mécanique	P-1008527	14
Résistance 10 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012922	206	SEE Optique (115 V, 50/60 Hz)	P-1008530	22...23
Résistance 10 MΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012933	206	SEE Optique 230 V, 50/60 Hz)	P-1008531	22...23
Résistance 10 Ω, 10 W, P2W19	P-1012905	206	Sifflet à bec	P-1009924	110
Résistance 10 Ω, 2 W, P2W19	P-1012904	206	Silicon cellule photoélect. BPY47P, P2W19	P-1018844	207
Résistance 100 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012928	206	Socle de serrage, 1000 g	P-1002834	296
Résistance 100 Ω, 2 W, P2W19	P-1012910	206	Socle pour statif, trépied, 150 mm	P-1002835	296
Résistance 15 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012923	206	Socle pour statif, trépied, 185 mm	P-1002836	296
Résistance 150 Ω, 2 W, P2W19	P-1012911	206	Sonde à flamme pour le mesureur de champ électrique	P-1021799	194
Résistance 2,2 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012918	206	Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -65°C – 550°C	P-1002804	124
Résistance 22 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012924	206	Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -200°C – 1150°C	P-1002805	124
Résistance 22 Ω, 2 W, P2W19	P-1012907	206	Sonde à microphone, courte	P-4008308	104...105
Résistance 220 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012929	206	Sonde à microphone, longue	P-1017342	104...105
Résistance 220 Ω, 2 W, P2W19	P-1012912	206	Sonde à ultrasons 1MHz GS200	P-1018617	114
Résistance 3,3 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012919	206	Sonde à ultrasons 2MHz GS200	P-1018618	114
Résistance 33 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012925	206	Sonde à ultrasons 4MHz GS200	P-1018619	114
Résistance 330 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012930	206	Sonde à ultrasons, 2 MHz	P-1002582	117
Résistance 330 Ω, 2 W, P2W19	P-1012913	206	Sonde flexible de champs magnétiques	P-1012892	288
Résistance 4,7 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012920	206	Sonde résistive CTN, 4,7 kΩ	P-1021413	203
Résistance 47 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012926	206	Sonde résistive CTP, 100 Ω	P-1021435	203
Résistance 47 Ω, 2 W, P2W19	P-1012908	206	Sonnette électrique	P-1003170	91
Résistance 470 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012931	206	Sonomètre à corde	P-1000806	110
Résistance 470 Ω, 2 W, P2W19	P-1012914	206	Sonomètre à corde D	P-1002959	110
Résistance 5,1 Ω, 2 W, P2W19	P-1012906	206	Sonomètre P5055	P-1002778	285
Résistance 6,8 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012921	206	Sonomètre P8005	P-1002780	285
Résistance 68 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012927	206	Sonomètre SPL	P-1012741	123
Résistance 68 Ω, 2 W, P2W19	P-1012909	206	Sons		103
Résistance 680 Ω, 2 W, P2W19	P-1012915	206	Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)	P-1000605	65, 94
Résistance de précision 1 kΩ	P-1009887	200	Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)	P-1000606	65, 94
Résistance de précision 1 MΩ	P-1000687	200	Soupape de dosage, DN 16 KF	P-1018822	93
Résistance de précision 1 Ω	P-1009843	200	Source de charge piézoélectrique	P-1000923	191
Résistance de précision 10 kΩ	P-1000685	200	Source lumineuse à cinq faisceaux	P-1003187	149
Résistance de précision 10 MΩ	P-1000688	200	Source lumineuse DEL	P-1020630	155
Résistance de précision 10 Ω	P-1009844	200	Source lumineuse halogène 50 W	P-1003038	155
Résistance de précision 100 kΩ	P-1000686	200	Source optique K	P-1000863	150...151
Résistance de précision 100 Ω	P-1009886	200	Sources de chaleur		289
Résistance de précision 300 kΩ	P-1000690	200	Sources lumineuses sur tige		155
Résistance NTC 2,2 kΩ, P2W19	P-1012941	207	Spectromètre HD, numérique	P-1018104	180...181
Résistance PTC100 Ω, P2W19	P-1012942	207	Spectromètre LD, numérique	P-1018103	180...181
Résistances inconnues dans boîtier 3B	P-1012699	198...199	Spectromètre numérique LD avec chambre d'absorption	P-1019196	180...181
Résonateur de Helmholtz, Ø 32 mm	P-1003523	110	Spectrométrie		178
Résonateur de Helmholtz, Ø 40 mm	P-1003522	110	Spectrophotomètre S	P-1003061	181
Résonateur de Helmholtz, Ø 52 mm	P-1003521	110	Spectroscope à prisme d'Amici	P-1003531	178
Résonateur de Helmholtz, Ø 70 mm	P-1003520	110	Spectroscope à réseau	P-1003078	178
Ressort cylindrique 1,5 N/m	P-1000786	55	Spectroscope d'après Kirchhoff et Bunsen	P-1002911	179
Ressort cylindrique 16 N/m	P-1002702	55	Spectroscope plat	P-1003183	178
Ressort cylindrique 2,5 N/m	P-1003515	55	Spectroscope plat en métal	P-1003184	178
Ressort cylindrique 20 N/m, 180 mm	P-1002946	55	Sphère conductrice, d = 30 mm,		
Ressort cylindrique 3,0 N/m	P-1002945	55			
Ressort cylindrique 43 N/m	P-1002703	55			
Ressort cylindrique 5 N/m	P-1000741	55			
Ressort cylindrique 86 N/m	P-1002704	55			
Ressort cylindrique Snakey	P-1008687	99			
Ressorts cylindriques		55			

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
avec fiche de 4 mm	P-1001026	192	Thermocouple de type K	P-1021498	47
Sphère conductrice, d = 85 mm,			Thermocouples, jeu de 3	P-1017904	124, 202
avec fiche de 4 mm	P-1000938	192	Thermodynamique		124
Sphère de Pascal	P-1002892	86	Thermomètre – échelle protégée, -10 – +100°C	P-1003526	124...125
Sphère de pesée gazeuse 1000 ml	P-1003519	85	Thermomètre – tige robuste -1 – 101°C	P-1003013	124...125
Sphéromètre de précision	P-1002947	52	Thermomètre -10 – 150°C	P-1003385	124...125
Spinthariscopes	P-1000918	260	Thermomètre -10°C ... 200°C	P-1003525	124...125
Station météo sans fil	P-1010248	123	Thermomètre -20 – 110°C	P-1003384	124...125
Statique		59	Thermomètre -20 – 110°C / 0 – 230°F	P-1003386	124...125
Stroboscope numérique (230 V 50/60 Hz)	P-1003331	287	Thermomètre -20 – 150°C / 0 – 300°F	P-1003387	124...125
STUDENT Kit de base	P-1000730	6	Thermomètre de démonstration -10° – 110°C	P-1003014	124...125
STUDENT Kit Electricité	P-1017213	10...11	Thermomètre de poche -10° – 110°C	P-1002881	124...125
STUDENT Kit Electrostatique	P-1009883	12	Thermomètre de poche numérique	P-1003335	126
STUDENT Kit Mécanique	P-1000731	7	Thermomètre de poche numérique ultra-rapide	P-1002803	125
STUDENT Kit Optique (115 V, 50/60 Hz)	P-1000733	9	Thermomètre de type K/IR	P-1002799	126
STUDENT Kit Optique (230 V, 50/60 Hz)	P-1000734	9	Thermomètre gradué – tige -10° – 110°C	P-1002879	124...125
STUDENT Kit Thermodynamique	P-1000732	8	Thermomètre infrarouge, 380° C D	P-1020909	127
Subdivisions du gramme	P-1010234	57	Thermomètre infrarouge, 800° C	P-1002791	127
Support combiné pour effet Hall	P-1019388	266	Thermomètre non-gradué – tige	P-1002880	124...125
Support de barrière lumineuse	P-1018448	69, 298	Thermomètre numérique, 1 canal	P-1002793	127
Support de barrière photoélectrique pour pendule	P-1000756	76	Thermomètre numérique, 2 canaux	P-1002794	127
Support de capteurs pour moteur Stirling G	P-1008500	141	Thermomètre numérique, Min/Max	P-1003010	126
Support de contact avec douille de fixation	P-1000995	197	Thermomètre plongeant	P-1003334	126
Support de piles sur boîtier 3B	P-1010192	198...199	Thermomètre plongeant F	P-1010219	126
support et filtre pour Moticom	P-1021367	252...253	Thermomètres		124
Support K pour laser à diode	P-1000868	150...151	Thermopile d'après Moll	P-1000824	134
Support magnétique pour lampe monofaisceau	P-1003323	147	Thermoplongeur 300 W	P-1003566	289
Support pour banc d'optique D	P-1012399	155	Thermoplongeur K	P-1017340	104...105
Support pour barrière photoélectrique sur lanceur balistique	P-1002657	71	Thermoplongeur, 12V	P-1003258	129
Support pour bobines cylindriques	P-1000964	220	Thyristor TYN 1012, P4W50	P-1012979	208
Support pour composants	P-1008524	196	Tige percée pour statif	P-1002710	298
Support pour console VinciLab	P-1021516	49	Tige statif, 100 mm	P-1002932	298
Support pour éléments enfichables	P-1018449	298	Tige statif, 1000 mm	P-1002936	298
Support pour lanceur balistique	P-1002655	70	Tige statif, 1500 mm	P-1002937	298
Support pour piles, P4W50	P-1012994	209	Tige statif, 250 mm	P-1002933	298
Support pour sonde de champ magnétique	P-1019212	221	Tige statif, 280 mm, 10 mm Ø	P-1012848	298
Support pour tube D	P-1008507	236	Tige statif, 400 mm, 10 mm Ø	P-1012847	298
Support pour tube S	P-1014525	241	Tige statif, 470 mm	P-1002934	298
Support rotatif pour cube de Leslie	P-1017875	134	Tige statif, 750 mm	P-1002935	298
Support rotatif sur tige	P-1003016	158	Tiges de friction	P-1002709	192
Support sur tige pour lentilles sans monture	P-1003164	159	Transformateur 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)	P-1000865	150, 270
Support sur tige pour prisme à vision directe	P-1012863	158	Transformateur 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)	P-1000866	150, 270
Support universel sur boîtier 3B	P-1010156	198...199	Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)	P-1006780	270
Supports avec masses à fente, jeu de 3	P-1000676	57	Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)	P-1020595	270
Synthèse additive et soustractive des couleurs, ensemble	P-1003189	171	Transformateur 120 V / 230 V	P-1003649	258b
Système complet de tube à pinceau étroit	P-1013843	245	Transformateur avec redresseur 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003557	271
Système d'enfichage 3B		206	Transformateur avec redresseur 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003558	271
Système de démonstration de la pile à combustible	P-1002689	36, 121	Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003315	271
Système de rotation sur coussinet d'air (115 V, 50/60 Hz)	P-1000781	72	Transformateur avec redresseur 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003316	271
Système de rotation sur coussinet d'air (230 V, 50/60 Hz)	P-1000782	72	Transformateur BF 1:2, P4W50	P-1012982	208
Système optique NEVA		152	Transformateur démontable		228
Système périodique des éléments		246	Transformateur Tesla	P-1000966	231
Systèmes à poulies		61	Transformateur Tesla		231
- T -			Transformateur variable (230 V, 50/60 Hz)	P-1002772	271
T.P. Optique K		32	Transistor FET BF 244, P4W50	P-1012978	208
Table à coussin d'air avec palets à jet d'encre	P-1021623	66...67	Transistor NPN BC 550, P4W50	P-1012976	208
Table à prismes sur tige	P-1003019	159	Transistor NPN BC140, P4W50	P-1018845	208
Table de forces	P-1000694	59	Transistor NPN BD 137, P4W50	P-1012974	208
Tableau magnétique, 600x900 mm ²	P-1002591	147	Transistor PNP BC 560, P4W50	P-1012977	208
Tableau magnétique, 900x1200 mm ²	P-1002592	147	Transistor PNP BD 138, P4W50	P-1012975	208
Tableau périodique des éléments, avec configuration des électrons	P-1017655	246	Travaux Pratiques Elèves (SEE)		14
Tableau périodique des éléments, avec représentation visuelle	P-1013907	246	Triac BT 137/800, P4W50	P-1012980	208
Tableau pour expériences laser	P-1003056	148	Tribomètre : banc d'étude des frottements	P-1009942	60
Télécommunications par fibres optiques, ensemble	P-1008674	188	Triode à gaz D	P-1000653	234
Télémetre laser	P-1020907	53	Triode à gaz S, remplissage de Néon	P-1000619	239
Tension superficielle		88	Triode à gaz S, remplissage d'Hélium	P-1000618	239
Teslamètre E	P-1008537	288	Triode D	P-1000647	234
Teslamètre N (115 V, 50/60 Hz)	P-1021671	288	Triode S	P-1000614	239
Teslamètre N (230 V, 50/60 Hz)	P-1021669	288	Triple/quintuple diaphragme à fente N	P-4004057	152
Testeur de conductivité	P-1012890	213	Trous de diffraction sur support en verre	P-1008664	164
Théorie des couleurs		170	Tube à 6 bobines d'induction	P-1001005	225
			Tube à croix de Malte D	P-1000649	233
			Tube à croix de Malte S	P-1000011	238
			Tube à décharge à gaz	P-1002905	242
			Tube à décharge à gaz S	P-1000624	242
			Tube à déviation D	P-1000651	232
			Tube à double faisceau D	P-1000654	235

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Tube à double faisceau S	P-1000622	240	Tubes à électrons		232
Tube à oscillation	P-1002895	140	Tubes spectraux		176
Tube à pinceau étroit sur socle de connexion R	P-1019957	244	Tuyau à vide 10 mm	P-1002620	92, 303
Tube à pinceau étroit T	P-1008505	245	Tuyau à vide 4 mm	P-1012831	92, 303
Tube à potentiel critique S, Hélium	P-1000620	256...257	Tuyau à vide 6 mm	P-1012830	92, 303
Tube à potentiel critique S, Néon	P-1000621	256...257	Tuyau à vide 8 mm	P-1002619	92, 303
Tube compteur Geiger-Müller	P-1001035	259	Tuyau flexible en silicone 6 mm	P-1002622	303
Tube de Braun	P-1000901	243			
Tube de diffraction d'électrons D	P-1013885	232	- U -		
Tube de diffraction d'électrons S	P-1013889	240	Ultrasons		111
Tube de Franck et Hertz au Hg	P-1003549	254...255	Ultrasons dans des corps solides, jeu	P-1002584	114
Tube de Franck et Hertz au Hg et four de chauffage (115 V, 50/60 Hz)	P-1006794	254...255	Unité de contrôle Bragg	P-1012871	258d...e
Tube de Franck et Hertz au Hg et four de chauffage (230 V, 50/60 Hz)	P-1006795	254...255	Unité d'entraînement pour machine à ondes (115 V, 50/60 Hz)	P-1021443	102
Tube de Franck et Hertz au néon	P-4008614	254...255	Unité d'entraînement pour machine à ondes (230 V, 50/60 Hz)	P-1021156	102
Tube de Franck et Hertz au néon sur platine de raccordement	P-1000912	254...255	Unité d'exploitation et d'évaluation Nal	P-1008708	261
Tube de Geiger-Müller T	P-1000661	258c	Unités de masse, 10 g, jeu de 10	P-1000770	56
Tube de Kundt	P-1000814	103	Unités de masse, 20 g, jeu de 10	P-1000769	56
Tube de Kundt E	P-1017339	104...105	Unités de masse, 50 g, jeu de 10	P-1000771	56
Tube de Newton	P-1000801	69			
Tube de Perrin D	P-1000650	233	- V -		
Tube de Perrin S	P-1000616	238	Vacuomètre Pirani (230 V 50/60 Hz)	P-1012514	93
Tube de polarimètre 100 mm	P-1012883	175	Vanne d'aération DN 16 KF	P-1002926	93
Tube de polarimètre 200 mm	P-1012884	175	Vase à deux tubes en verre	P-1002891	87
Tube de Quincke	P-1018475	103	Vase de trop-plein, transparent	P-1003518	53, 302
Tube de recharge pour appareil à rayons X	P-1000664	258a	Vases communicants	P-1003509	87
Tube de recharge pour briquet pneumatique	P-1003570	140	VDR Résistance, P2W19	P-1018841	207
Tube de Thomson S	P-1000617	237	Verre coloré de Newton avec commande manuelle	P-1010194	170
Tube en cuivre pour loi de Lenz	P-1009716	227	Verre coloré de Newton, avec commande à moteur	P-1010175	170
Tube fluorescent au sodium sur paroi de four	P-1000913	258	Verrerie		302
Tube luminescent D	P-1000648	233	Vide		90
Tube luminescent S	P-1000615	238	VinciLab	P-1021477	40
Tube spectral air	P-1003402	176	Vis micrométrique K	P-1000887	150...151
Tube spectral argon	P-1003403	176	Viscosimètre à chute de bille	P-1012827	88
Tube spectral azote	P-1003414	176	Viscosité		88
Tube spectral brome	P-1003404	176	Vision Viewer	P-1003436	292
Tube spectral chlore	P-1003406	176	Vitesse de la lumière		172
Tube spectral deutérium	P-1003407	176	Vitesse de la lumière, appareil de mesure (115 V, 50/60 Hz)	P-1000881	172
Tube spectral dioxyde de carbone	P-1003405	176	Vitesse de la lumière, appareil de mesure (230 V, 50/60 Hz)	P-1000882	172
Tube spectral hélium	P-1003408	176	Voltamètre d'Hofmann	P-1002899	212
Tube spectral hydrogène	P-1003409	176	Voltamètre d'Hofmann S	P-1003507	212
Tube spectral iode	P-1003410	176	Voltmètre, CA	P-1002789	280
Tube spectral krypton	P-1003411	176	Voltmètre, CC	P-1002787	280
Tube spectral mercure	P-1003412	176			
Tube spectral néon	P-1003413	176	- W -		
Tube spectral oxygène	P-1003415	176	Webcam	P-1021517	49
Tube spectral vapeur d'eau	P-1003416	176			
Tube spectral xénon	P-1003417	176			

Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page
P-1000011	238	P-1000603	163	P-1000642	262...263	P-1000674	217	P-1000704	139
P-1000345	116	P-1000604	146	P-1000644	236	P-1000675	156	P-1000705	101
P-1000536	250	P-1000605	65, 94	P-1000645	236	P-1000676	57	P-1000706	101
P-1000537	250	P-1000606	65, 94	P-1000646	234	P-1000680	81, 270	P-1000707	100
P-1000545	45	P-1000607	161	P-1000647	234	P-1000681	81, 270	P-1000730	6
P-1000563	42, 51	P-1000608	159	P-1000648	233	P-1000682	147	P-1000731	7
P-1000564	42	P-1000611	241	P-1000649	233	P-1000683	176	P-1000732	8
P-1000572	205	P-1000613	239	P-1000650	233	P-1000684	176	P-1000733	9
P-1000573	205	P-1000614	239	P-1000651	232	P-1000685	200	P-1000734	9
P-1000580	218	P-1000615	238	P-1000653	234	P-1000686	200	P-1000735	51
P-1000581	218	P-1000616	238	P-1000654	235	P-1000687	200	P-1000738	69
P-1000588	68	P-1000617	237	P-1000656	236	P-1000688	200	P-1000740	71
P-1000590	226	P-1000618	239	P-1000657	258a	P-1000689	200	P-1000741	55
P-1000591	220	P-1000619	239	P-1000660	258a	P-1000690	200	P-1000742	52
P-1000592	220	P-1000620	256...257	P-1000661	258c	P-1000694	59	P-1000743	52
P-1000596	163	P-1000621	256...257	P-1000664	258a	P-1000695	74	P-1000747	80
P-1000597	163	P-1000622	240	P-1000665	258c	P-1000698	74	P-1000748	80
P-1000598	163	P-1000624	242	P-1000666	258b	P-1000699	59	P-1000752	84
P-1000599	163	P-1000633	256...257	P-1000667	258b	P-1000700	108	P-1000754	84
P-1000600	163	P-1000637	262...263	P-1000668	258h	P-1000701	100	P-1000755	76
P-1000601	163	P-1000638	262...263	P-1000669	258h	P-1000702	100	P-1000756	76
P-1000602	162	P-1000640	262...263	P-1000670	258h	P-1000703	100	P-1000758	94



Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page
P-1000760	94	P-1000902	243	P-1001044	296	P-1002712	213	P-1002871	302
P-1000761	94	P-1000906	225	P-1001045	296	P-1002713	213	P-1002872	302
P-1000762	75	P-1000912	254...255	P-1001046	296	P-1002714	213	P-1002873	302
P-1000763	75	P-1000913	258	P-1001048	289	P-1002715	213	P-1002874	84
P-1000764	75	P-1000915	251	P-1001049	131	P-1002719	211	P-1002875	84
P-1000765	95	P-1000916	251	P-1001052	56	P-1002721	175	P-1002876	84
P-1000766	85	P-1000917	250	P-1001054	197	P-1002722	29, 259	P-1002877	122
P-1000768	83	P-1000918	260	P-1001055	303	P-1002726	280	P-1002879	124...125
P-1000769	56	P-1000920	261	P-1001057	174	P-1002730	201	P-1002880	124...125
P-1000770	56	P-1000921	260	P-1002571	117	P-1002731	201	P-1002881	124...125
P-1000771	56	P-1000923	191	P-1002572	117	P-1002732	201	P-1002882	135
P-1000781	72	P-1000925	219	P-1002573	117	P-1002733	201	P-1002884	175
P-1000782	72	P-1000926	219	P-1002574	116	P-1002734	201	P-1002885	175
P-1000783	72	P-1000927	219	P-1002575	118	P-1002735	201	P-1002889	132
P-1000786	55	P-1000928	219	P-1002576	112	P-1002736	201	P-1002891	87
P-1000789	15	P-1000929	214	P-1002577	112	P-1002737	201	P-1002892	86
P-1000790	69	P-1000936	195	P-1002578	112	P-1002746	301	P-1002894	140
P-1000791	83	P-1000938	192	P-1002579	112	P-1002748	301	P-1002895	140
P-1000792	86	P-1000942	218	P-1002582	117	P-1002749	301	P-1002897	213
P-1000793	87, 303	P-1000943	214	P-1002584	114	P-1002750	301	P-1002898	212
P-1000794	87	P-1000946	196	P-1002585	114	P-1002751	301	P-1002899	212
P-1000796	85	P-1000947	196	P-1002586	114	P-1002752	301	P-1002903	133
P-1000797	88	P-1000948	197	P-1002587	114	P-1002769	272	P-1002904	87
P-1000798	92	P-1000949	196	P-1002588	115	P-1002771	274	P-1002905	242
P-1000801	69	P-1000950	196	P-1002589	115	P-1002772	271	P-1002911	179
P-1000804	110	P-1000951	196	P-1002590	115	P-1002778	285	P-1002917	162
P-1000805	108	P-1000953	196	P-1002591	147	P-1002779	285	P-1002919	93
P-1000806	110	P-1000954	196	P-1002592	147	P-1002780	285	P-1002923	93
P-1000807	99	P-1000955	196	P-1002594	141	P-1002781	282	P-1002924	93
P-1000808	101	P-1000956	196	P-1002597	137	P-1002783	282	P-1002925	93
P-1000811	111	P-1000957	196	P-1002598	143	P-1002784	283	P-1002926	93
P-1000812	111	P-1000958	196	P-1002599	143	P-1002785	282	P-1002927	93
P-1000814	103	P-1000959	196	P-1002600	52	P-1002786	280	P-1002928	93
P-1000815	103	P-1000960	196	P-1002601	52	P-1002787	280	P-1002929	93
P-1000816	13	P-1000961	196	P-1002602	52	P-1002788	280	P-1002930	93
P-1000817	142	P-1000962	196	P-1002603	52	P-1002789	280	P-1002931	93
P-1000819	144	P-1000964	220	P-1002604	59	P-1002790	280	P-1002932	298
P-1000820	144	P-1000965	220	P-1002605	109	P-1002791	127	P-1002933	298
P-1000822	129	P-1000966	231	P-1002606	108	P-1002793	127	P-1002934	298
P-1000823	128	P-1000967	231	P-1002607	108	P-1002794	127	P-1002935	298
P-1000824	134	P-1000968	224	P-1002608	108	P-1002795	122	P-1002936	298
P-1000827	130	P-1000972	192	P-1002609	108	P-1002799	126	P-1002937	298
P-1000828	130	P-1000976	228	P-1002610	109	P-1002802	285	P-1002939	68
P-1000829	130	P-1000977	230	P-1002611	109	P-1002803	125	P-1002940	59
P-1000830	131	P-1000978	230	P-1002612	109	P-1002804	124	P-1002941	296
P-1000831	130	P-1000979	230	P-1002613	108	P-1002805	124	P-1002942	296
P-1000832	303	P-1000980	229	P-1002614	109	P-1002806	289	P-1002943	296
P-1000833	303	P-1000981	229	P-1002615	109	P-1002807	289	P-1002944	60
P-1000834	303	P-1000982	229	P-1002619	92, 303	P-1002808	289	P-1002945	55
P-1000835	134	P-1000983	229	P-1002620	92, 303	P-1002809	51	P-1002946	55
P-1000837	121	P-1000984	228	P-1002622	303	P-1002810	51	P-1002947	52
P-1000839	120	P-1000985	228	P-1002628	154	P-1002811	51	P-1002950	59
P-1000841	152	P-1000986	228	P-1002629	154	P-1002827	297	P-1002951	53
P-1000842	152	P-1000987	228	P-1002630	154	P-1002828	297	P-1002952	84
P-1000843	152	P-1000988	228	P-1002632	155	P-1002829	297	P-1002953	84
P-1000844	152	P-1000989	228	P-1002635	154	P-1002830	297	P-1002954	84
P-1000845	152	P-1000990	228	P-1002637	154	P-1002831	297	P-1002955	84
P-1000846	162	P-1000991	228	P-1002639	154	P-1002832	297	P-1002956	81
P-1000848	161	P-1000992	229	P-1002644	154	P-1002833	297	P-1002957	86
P-1000850	150...151	P-1000993	226	P-1002646	155	P-1002834	296	P-1002959	110
P-1000852	177, 251	P-1000994	204	P-1002649	160	P-1002835	296	P-1002960	110
P-1000853	156	P-1000995	197	P-1002651	183	P-1002836	296	P-1002963	190
P-1000854	156	P-1000999	230	P-1002652	183	P-1002837	155	P-1002964	190
P-1000855	158	P-1001000	230	P-1002653	86	P-1002838	299	P-1002965	190
P-1000856	158	P-1001001	230	P-1002654	70	P-1002839	299	P-1002967	190
P-1000857	157	P-1001002	230	P-1002655	70	P-1002840	299	P-1002970	197
P-1000862	150...151	P-1001003	230	P-1002656	71	P-1002841	299	P-1002975	218
P-1000863	150...151	P-1001004	230	P-1002657	71	P-1002843	300	P-1002976	218
P-1000865	150, 270	P-1001005	225	P-1002658	128	P-1002847	299	P-1002977	131
P-1000866	150, 270	P-1001006	272	P-1002659	128	P-1002848	300	P-1002978	131
P-1000868	150...151	P-1001007	272	P-1002660	223	P-1002849	300	P-1002983	170
P-1000869	150...151	P-1001012	275	P-1002661	223	P-1002850	299	P-1002984	146
P-1000871	150...151	P-1001014	270	P-1002662	223	P-1002851	300	P-1002985	146
P-1000878	150...151	P-1001024	192	P-1002670	138	P-1002858	166	P-1002986	146
P-1000879	150...151	P-1001025	192	P-1002671	139	P-1002859	166	P-1002987	146
P-1000880	195	P-1001026	192	P-1002672	139	P-1002860	166	P-1002988	146
P-1000881	172	P-1001027	191	P-1002689	36, 121	P-1002861	166	P-1002989	146
P-1000882	172	P-1001028	287	P-1002702	55	P-1002862	167	P-1002990	146
P-1000885	162	P-1001032	51, 259	P-1002703	55	P-1002863	166	P-1002992	146
P-1000886	161	P-1001033	51, 259	P-1002704	55	P-1002864	166	P-1002993	149
P-1000887	150...151	P-1001034	51, 286	P-1002705	170	P-1002865	166	P-1003009	51
P-1000889	163	P-1001035	259	P-1002707	192	P-1002866	184	P-1003010	126
P-1000891	163	P-1001038	277	P-1002708	192	P-1002867	83	P-1003011	122
P-1000894	120	P-1001040	288	P-1002709	192	P-1002868	302	P-1003012	84
P-1000895	167	P-1001041	101	P-1002710	298	P-1002869	302	P-1003013	124...125
P-1000901	243	P-1001043	296	P-1002711	213	P-1002870	302	P-1003014	124...125

Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page
P-1003016	158	P-1003180	163	P-1003406	176	P-1006791	152	P-1009714	86
P-1003017	159	P-1003181	163	P-1003407	176	P-1006794	254...255	P-1009715	87
P-1003019	159	P-1003183	178	P-1003408	176	P-1006795	254...255	P-1009716	227
P-1003022	157	P-1003184	178	P-1003409	176	P-1006796	258	P-1009718	58
P-1003023	157	P-1003185	165	P-1003410	176	P-1006797	29, 260	P-1009733	155
P-1003024	157	P-1003186	165	P-1003411	176	P-1006798	195	P-1009738	54
P-1003025	157	P-1003187	149	P-1003412	176	P-1006799	217	P-1009739	54
P-1003026	157	P-1003189	171	P-1003413	176	P-1006804	28...29	P-1009740	54
P-1003027	157	P-1003190	302	P-1003414	176	P-1006813	192	P-1009741	54
P-1003028	157	P-1003191	149	P-1003415	176	P-1006858	204	P-1009760	264...265
P-1003029	157	P-1003192	217	P-1003416	176	P-1006889	53	P-1009764	121
P-1003031	157	P-1003193	220	P-1003417	176	P-1007027	88, 303	P-1009765	218
P-1003032	157	P-1003194	226	P-1003419	294	P-1007112	63, 303	P-1009810	264...265
P-1003033	157	P-1003195	176	P-1003421	294	P-1008500	141	P-1009843	200
P-1003034	159	P-1003197	176	P-1003433	295	P-1008505	245	P-1009844	200
P-1003036	153	P-1003201	156	P-1003434	295	P-1008506	256...257	P-1009861	150...151
P-1003038	155	P-1003202	156	P-1003436	292	P-1008507	236	P-1009863	150...151
P-1003039	153	P-1003203	158	P-1003491	102	P-1008508	258c	P-1009864	150...151
P-1003040	153	P-1003204	164	P-1003492	102	P-1008513	59	P-1009865	150...151
P-1003041	153	P-1003208	90	P-1003494	34	P-1008516	142	P-1009866	150...151
P-1003042	153	P-1003210	56	P-1003495	86	P-1008518	150...151	P-1009883	12
P-1003043	153	P-1003212	56	P-1003496	90	P-1008519	150...151	P-1009884	193
P-1003044	153	P-1003213	62	P-1003497	133	P-1008522	264...265	P-1009885	200
P-1003048	191	P-1003214	56	P-1003498	84	P-1008523	135	P-1009886	200
P-1003049	148	P-1003216	62	P-1003499	85	P-1008524	196	P-1009887	200
P-1003050	148	P-1003217	62	P-1003500	85	P-1008525	230	P-1009888	111
P-1003051	148	P-1003218	62	P-1003501	85	P-1008527	14	P-1009924	110
P-1003052	148	P-1003221	62	P-1003502	34	P-1008528	16...17	P-1009925	150...151
P-1003053	169	P-1003222	62	P-1003505	143	P-1008530	22...23	P-1009926	150...151
P-1003054	189	P-1003223	62	P-1003507	212	P-1008531	22...23	P-1009927	150...151
P-1003055	189	P-1003224	61	P-1003508	212	P-1008532	18	P-1009929	150...151
P-1003056	148	P-1003226	56	P-1003509	87	P-1008534	273	P-1009931	32
P-1003057	149	P-1003227	56	P-1003510	87	P-1008535	273	P-1009932	32
P-1003058	149	P-1003228	56	P-1003511	132	P-1008537	288	P-1009934	264...265
P-1003059	160	P-1003229	56	P-1003512	133	P-1008539	62	P-1009935	230
P-1003061	181	P-1003230	75	P-1003515	55	P-1008540	100	P-1009942	60
P-1003062	201	P-1003231	35	P-1003516	99	P-1008575	116	P-1009943	91
P-1003063	201	P-1003232	195	P-1003518	53, 302	P-1008629	258f..g	P-1009946	152
P-1003064	201	P-1003233	53	P-1003519	85	P-1008631	283	P-1009948	245
P-1003065	201	P-1003235	77	P-1003520	110	P-1008632	184...187	P-1009949	200
P-1003066	201	P-1003237	220	P-1003521	110	P-1008634	184...187	P-1009950	96...97
P-1003067	201	P-1003251	222	P-1003522	110	P-1008635	184...187	P-1009951	96...97
P-1003068	201	P-1003253	129	P-1003523	110	P-1008636	184...187	P-1009956	276
P-1003069	201	P-1003254	129	P-1003524	102	P-1008637	184...187	P-1009957	276
P-1003078	178	P-1003255	129	P-1003525	124...125	P-1008638	184...187	P-1009959	227
P-1003079	162	P-1003256	129	P-1003526	124...125	P-1008639	184...187	P-1009960	236
P-1003080	162	P-1003257	129	P-1003528	124	P-1008640	184...187	P-1009961	236
P-1003081	163	P-1003258	129	P-1003531	178	P-1008641	184...187	P-1009962	191
P-1003082	162	P-1003307	274	P-1003532	150...151	P-1008642	184...187	P-1009963	191
P-1003084	165	P-1003308	274	P-1003533	150...151	P-1008646	184...187	P-1009964	191
P-1003085	214	P-1003309	274	P-1003534	302	P-1008648	184...187	P-1010114	302
P-1003086	214	P-1003310	274	P-1003536	120	P-1008651	184...187	P-1010125	90
P-1003088	214	P-1003311	274	P-1003537	176	P-1008652	167	P-1010126	90
P-1003089	214	P-1003312	274	P-1003539	176	P-1008653	139	P-1010132	198...199
P-1003090	215	P-1003315	271	P-1003541	176	P-1008654	139	P-1010137	197
P-1003091	215	P-1003316	271	P-1003543	176	P-1008659	160	P-1010138	198...199
P-1003092	218	P-1003317	92	P-1003544	176	P-1008661	58	P-1010139	198...199
P-1003093	217	P-1003321	146	P-1003545	176	P-1008662	82	P-1010140	197
P-1003095	217	P-1003322	146	P-1003546	176	P-1008663	82	P-1010141	197
P-1003096	215	P-1003323	147	P-1003549	254...255	P-1008664	164	P-1010142	197
P-1003101	133	P-1003324	147	P-1003554	214	P-1008665	164	P-1010143	197
P-1003102	54	P-1003331	287	P-1003555	216	P-1008666	164	P-1010144	197
P-1003103	54	P-1003332	287	P-1003556	214	P-1008668	158	P-1010145	197
P-1003104	54, 60	P-1003334	126	P-1003557	271	P-1008669	160	P-1010146	198...199
P-1003105	54, 60	P-1003335	126	P-1003558	271	P-1008670	165	P-1010152	198...199
P-1003106	54	P-1003337	58	P-1003560	273	P-1008671	165	P-1010154	198...199
P-1003107	54, 60	P-1003339	172	P-1003562	272	P-1008672	165	P-1010155	198...199
P-1003108	54	P-1003368	51	P-1003565	289	P-1008673	179	P-1010156	198...199
P-1003109	55	P-1003369	51	P-1003566	289	P-1008674	188	P-1010157	198...199
P-1003110	54	P-1003370	54	P-1003569	140	P-1008675	188	P-1010158	198...199
P-1003112	214	P-1003371	54	P-1003570	140	P-1008676	278	P-1010168	57
P-1003114	214	P-1003372	54	P-1003571	150...151	P-1008687	99	P-1010175	170
P-1003157	177	P-1003373	54	P-1003593	231, 273	P-1008691	273	P-1010181	301
P-1003158	177	P-1003374	54	P-1003649	258b	P-1008692	231, 293	P-1010189	57
P-1003159	177	P-1003375	54	P-1003806	35	P-1008695	279	P-1010190	198...199
P-1003161	177	P-1003376	55	P-1005278	249	P-1008696	175	P-1010191	198...199
P-1003162	177	P-1003382	130	P-1005279	248	P-1008707	261	P-1010192	198...199
P-1003163	177	P-1003383	133	P-1005290	248	P-1008708	261	P-1010194	170
P-1003164	159	P-1003384	124...125	P-1005291	249	P-1009497	184...187	P-1010195	197
P-1003165	156	P-1003385	124...125	P-1005406	291	P-1009545	270	P-1010196	197
P-1003166	91	P-1003386	124...125	P-1005408	156	P-1009695	73	P-1010197	197
P-1003169	91	P-1003387	124...125	P-1006494	52	P-1009696	150...151	P-1010198	197
P-1003170	91	P-1003402	176	P-1006769	131	P-1009699	150...151	P-1010199	197
P-1003177	162	P-1003403	176	P-1006780	270	P-1009700	33	P-1010214	53
P-1003178	163	P-1003404	176	P-1006784	95	P-1009701	33	P-1010217	52
P-1003179	163	P-1003405	176	P-1006785	73	P-1009710	215	P-1010219	126

Cat. N°	Page								
P-1010234	57	P-1012920	206	P-1013889	240	P-1018617	114	P-1021441	290
P-1010248	123	P-1012921	206	P-1013905	204	P-1018618	114	P-1021443	102
P-1010250	122	P-1012922	206	P-1013906	204	P-1018619	114	P-1021477	40
P-1010252	289	P-1012923	206	P-1013907	246	P-1018624	34	P-1021478	41
P-1010255	289	P-1012924	206	P-1014520	106	P-1018750	301	P-1021497	47
P-1010300	150...151	P-1012925	206	P-1014521	106	P-1018751	266	P-1021498	47
P-1011346	198...199	P-1012926	206	P-1014525	241	P-1018752	266	P-1021499	46
P-1011739	289	P-1012927	206	P-1014529	26...27	P-1018787	89	P-1021500	49
P-1012399	155	P-1012928	206	P-1014616	294	P-1018820	168	P-1021502	48
P-1012400	154	P-1012929	206	P-1014617	182	P-1018822	93	P-1021503	48
P-1012401	154	P-1012930	206	P-1014618	166	P-1018832	283	P-1021504	49
P-1012467	154	P-1012931	206	P-1014620	164	P-1018837	207	P-1021505	49
P-1012514	93	P-1012932	206	P-1014621	164	P-1018839	207	P-1021510	46
P-1012694	198...199	P-1012933	206	P-1014622	161	P-1018841	207	P-1021511	46
P-1012695	198...199	P-1012934	208	P-1016651	26...27	P-1018842	207	P-1021512	48
P-1012696	198...199	P-1012935	208	P-1016652	24...25	P-1018844	207	P-1021513	46
P-1012697	198...199	P-1012936	208	P-1017213	10...11	P-1018845	208	P-1021514	48
P-1012698	198...199	P-1012937	208	P-1017284	182	P-1018846	208	P-1021515	48
P-1012699	198...199	P-1012938	208	P-1017329	136	P-1018847	208	P-1021516	49
P-1012741	123	P-1012939	208	P-1017330	136	P-1018874	296	P-1021517	49
P-1012801	137	P-1012940	207	P-1017331	136	P-1018882	247	P-1021518	37
P-1012816	284	P-1012941	207	P-1017332	68	P-1018884	247	P-1021522	37
P-1012817	284	P-1012942	207	P-1017333	106	P-1018889	215	P-1021524	37
P-1012818	254...255	P-1012943	206	P-1017334	106	P-1019180	65	P-1021532	47
P-1012819	254...255	P-1012944	206	P-1017337	276	P-1019196	180...181	P-1021533	47
P-1012820	258	P-1012945	206	P-1017338	276	P-1019212	221	P-1021534	42
P-1012827	88	P-1012946	206	P-1017339	104...105	P-1019216	258b	P-1021536	247
P-1012830	92, 303	P-1012947	206	P-1017340	104...105	P-1019218	300	P-1021621	209
P-1012831	92, 303	P-1012948	206	P-1017341	106	P-1019219	299	P-1021622	209
P-1012832	286	P-1012949	206	P-1017342	104...105	P-1019234	275	P-1021623	66...67
P-1012833	286	P-1012950	206	P-1017344	106	P-1019300	65	P-1021624	67
P-1012836	248	P-1012951	206	P-1017366	140	P-1019301	65	P-1021626	67
P-1012837	249	P-1012952	206	P-1017531	76	P-1019304	247	P-1021628	67
P-1012844	78...79	P-1012953	206	P-1017579	136, 271	P-1019388	266	P-1021630	67
P-1012847	298	P-1012954	206	P-1017591	98	P-1019957	244	P-1021647	83
P-1012848	298	P-1012955	206	P-1017655	246	P-1020138	275	P-1021669	288
P-1012849	79, 298	P-1012956	206	P-1017716	300	P-1020250	291	P-1021671	288
P-1012850	78...79	P-1012957	206	P-1017718	300	P-1020595	270	P-1021672	20...21
P-1012851	78...79	P-1012958	206	P-1017725	275	P-1020599	267...269	P-1021673	41
P-1012853	78...79	P-1012959	206	P-1017729	135	P-1020600	267...269	P-1021674	43
P-1012854	78...79	P-1012960	206	P-1017730	135	P-1020601	267...269	P-1021675	43
P-1012855	92	P-1012961	207	P-1017731	30	P-1020602	267...269	P-1021676	43
P-1012856	92	P-1012962	207	P-1017732	30	P-1020603	267...269	P-1021677	43
P-1012857	274	P-1012963	207	P-1017734	31	P-1020605	267...269	P-1021678	44
P-1012859	229	P-1012964	207	P-1017735	31	P-1020630	155	P-1021679	44
P-1012860	173	P-1012965	207	P-1017780	210	P-1020742	266, 287	P-1021680	44
P-1012861	173	P-1012966	207	P-1017781	210	P-1020744	266, 287	P-1021681	44
P-1012862	131	P-1012967	207	P-1017782	119	P-1020769	145	P-1021682	44
P-1012863	158	P-1012968	207	P-1017783	119	P-1020809	91	P-1021683	42
P-1012865	284	P-1012969	207	P-1017784	119	P-1020857	278	P-1021684	44
P-1012868	258h	P-1012970	207	P-1017785	119	P-1020859	295	P-1021685	45
P-1012869	116	P-1012971	207	P-1017801	224	P-1020860	295	P-1021686	19
P-1012870	140	P-1012972	207	P-1017806	206	P-1020903	252...253	P-1021687	19
P-1012871	258d...e	P-1012973	207	P-1017870	297	P-1020907	53	P-1021688	48
P-1012872	57	P-1012974	208	P-1017874	184...187	P-1020908	127	P-1021719	171
P-1012873	300	P-1012975	208	P-1017875	134	P-1020909	127	P-1021766	45
P-1012880	118	P-1012976	208	P-1017879	184	P-1020910	279	P-1021790	36
P-1012883	175	P-1012977	208	P-1017895	280	P-1020911	279	P-1021797	47, 144
P-1012884	175	P-1012978	208	P-1017897	128	P-1020912	277	P-1021798	45
P-1012885	175	P-1012979	208	P-1017898	128	P-1020913	277	P-1021799	194
P-1012886	137	P-1012980	208	P-1017899	128	P-1021079	295	P-1021806	73, 227
P-1012887	137	P-1012981	208	P-1017904	124, 202	P-1021090	64	P-1021822	222
P-1012889	213	P-1012982	208	P-1018001	132	P-1021091	272	P-1021824	57, 83
P-1012890	213	P-1012983	207	P-1018065	193, 302	P-1021092	272	P-4000036	132, 302
P-1012892	288	P-1012984	207	P-1018075	69	P-1021155	129	P-4003748	71
P-1012894	260	P-1012985	209	P-1018102	63	P-1021156	102	P-4003876	60
P-1012899	270	P-1012986	209	P-1018103	180...181	P-1021162	247, 292	P-4003987	152
P-1012900	270	P-1012987	209	P-1018104	180...181	P-1021164	292	P-4004002	152
P-1012902	206	P-1012988	207	P-1018106	181	P-1021167	293	P-4004057	152
P-1012903	206	P-1012989	207	P-1018347	294	P-1021249	290	P-4008112	97
P-1012904	206	P-1012990	207	P-1018439	197	P-1021250	179, 290	P-4008308	104...105
P-1012905	206	P-1012991	208	P-1018448	69, 298	P-1021252	293	P-4008573	241
P-1012906	206	P-1012992	208	P-1018449	298	P-1021347	202	P-4008614	254...255
P-1012907	206	P-1012993	208	P-1018466	77	P-1021353	252...253	P-5006578	269
P-1012908	206	P-1012994	209	P-1018468	107	P-1021364	252...253	P-5006663	167
P-1012909	206	P-1012995	207	P-1018469	107	P-1021365	252...253		
P-1012910	206	P-1013123	216	P-1018471	35	P-1021366	252...253		
P-1012911	206	P-1013131	225	P-1018475	103	P-1021367	252...253		
P-1012912	206	P-1013228	74	P-1018476	24...25	P-1021369	190		
P-1012913	206	P-1013393	174	P-1018478	221	P-1021376	293		
P-1012914	206	P-1013412	275	P-1018527	89	P-1021405	194		
P-1012915	206	P-1013526	281	P-1018528	89	P-1021406	194		
P-1012916	206	P-1013527	281	P-1018550	89	P-1021409	176		
P-1012917	206	P-1013825	198...199	P-1018551	107	P-1021413	203		
P-1012918	206	P-1013843	245	P-1018597	56	P-1021435	203		
P-1012919	206	P-1013885	232	P-1018616	113	P-1021440	290		



Avantages des modèles d'animaux 3B Scientific®

- Modèles d'animaux véritables complets
- Aucun être vivant n'a été élevé ni tué pour la réalisation des modèles
- Nous n'utilisons que des animaux adultes dont la fente de la glande épinale (épiphyse) est fermée
- L'origine des animaux et les modèles sont soumis aux dispositions légales
- Fabrication européenne dans les règles de l'art, finition professionnelle et dégraissée
- Aucun risque de contagion par des maladies infectieuses (certifié)
- Représentation de l'anatomie animale naturelle
- Tous les os assemblés, même les plus petits
- Aucun risque de jaunissement
- Idéal pour les cours d'anatomie comparée, comme par ex. la comparaison Animal-Homme

Remarque :

La forme, la taille, le poids et le nombre d'os peuvent varier d'un ensemble à l'autre

Cheval (*Equus ferus caballus*)

Classification systématique :

Classe : mammifères
 Ordre : périssodactyles
 Famille : équidés
 Alimentation : herbivore
 Taille : env. 50 – 200 cm
 Poids : env. 100 – 1200kg
 Espérance de vie : env. 20 – 50 ans
 Squelette : env. 252 ossements

Formule dentaire :

Nombre de dents : 36 – 44
 Incisives (I) : 3/3
 Canines (C) : 0-1/0-1
 Prémolaires (P) : 3-4/3-4
 Molaires (M) : 3/3



Squelette de cheval (*Equus ferus caballus*)

Ce squelette de cheval adulte en os naturels blanchis est composé d'environ 252 ossements. Le cheval est un représentant typique de l'ordre des périssodactyles. Il n'existe que des différences minimales dans la morphologie et l'anatomie des chevaux d'une race à l'autre. Vous avez le choix entre un exemplaire mâle (cheval) et femelle (jument). Le squelette est monté sur une base munie de roulettes pour un déplacement aisé.

Longueur : env. 250 – 300 cm
 Largeur : env. 60 – 70 cm
 Hauteur au garrot : env. 140 – 170 cm
 Poids : env. 170 – 200 kg

♀ Squelette de cheval (*Equus ferus caballus*), femelle, modèle préparé P-1021002

♂ Squelette de cheval (*Equus ferus caballus*), mâle, modèle préparé P-1021003

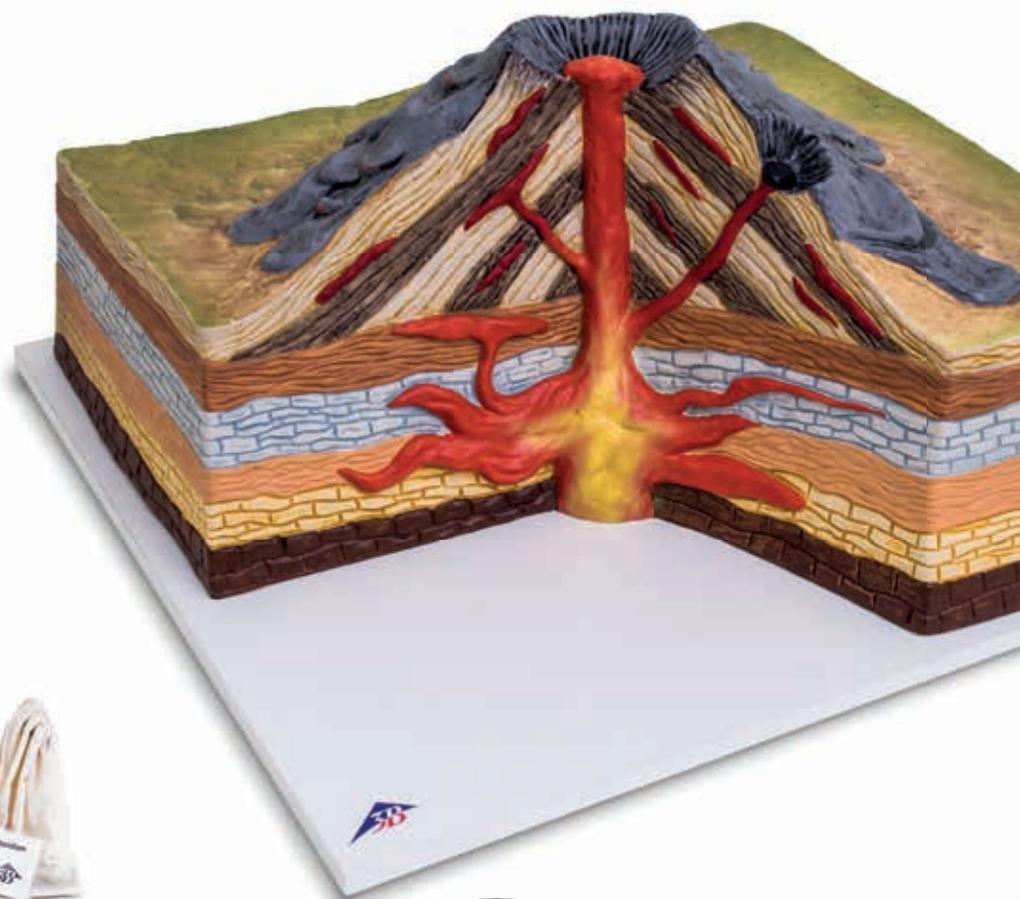


Stratovolcan

Ce modèle peint à la main de stratovolcan illustre par une coupe le parcours du magma liquide du centre vers l'extérieur de la terre.

Matériau : PVC
 Dimensions : env. 470x350x190 mm³
 Poids : env. 2,4 kg

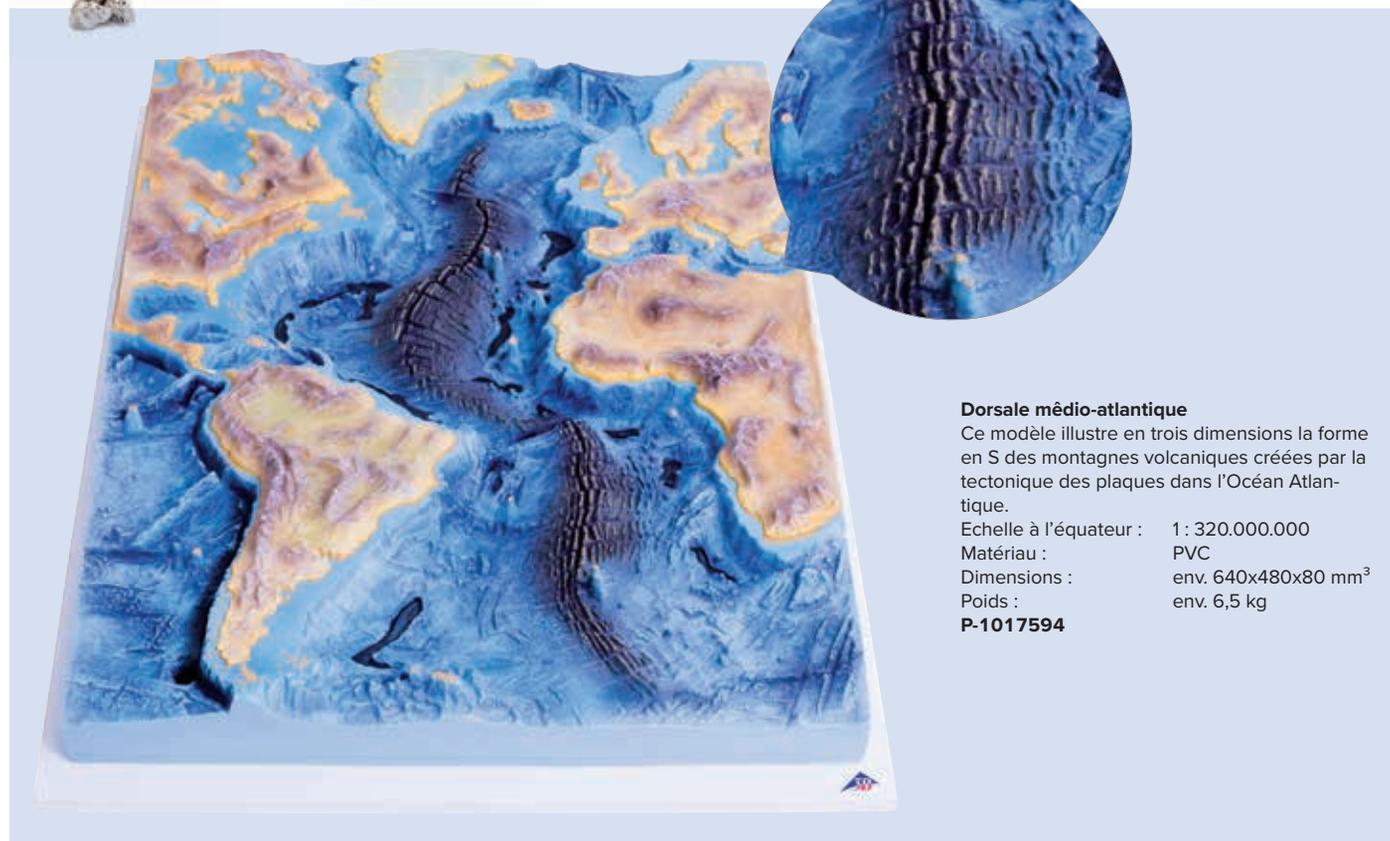
P-1017595



Ensemble de trois pierres volcaniques

Ensemble de trois pierres volcaniques, composé de troissachets contenant chacun dix pierres de la taille d'unenoix : lave, obsidienne et pierre ponce.

P-1018462



Dorsale médio-atlantique

Ce modèle illustre en trois dimensions la forme en S des montagnes volcaniques créées par la tectonique des plaques dans l'Océan Atlantique.

Echelle à l'équateur : 1 : 320.000.000
 Matériau : PVC
 Dimensions : env. 640x480x80 mm³
 Poids : env. 6,5 kg

P-1017594



Trousse à dissection DS14

Instruments en inox livrés dans une trousse. Tous les instruments sont auto-clavables.

P-1021245

Contenu :

- 1 manche de scalpel modèle n°3
- 5 lames de scalpel n°10 pour manche n°3
- 1 ciseaux chirurgicaux, bout pointu/ rond, droits, 14 cm
- 1 ciseaux à dissection, bout pointu/ pointu, manche fermé, 11,5 cm
- 1 pince à dissection, fine/droite, courbe, 12,5 cm
- 1 pince anatomique, bout rond / droite, 11,5 cm
- 1 aiguille lancéolée, métal, droite, 15 cm
- 1 aiguille à disséquer, métal, droite, bout rond
- 1 aiguille à disséquer, métal, courbe, bout rond
- 1 spatule, 16 cm
- 2 écarteurs de Farabeuf, bout rond, 12 cm
- 1 porte-aiguille, droit, 14 cm
- 1 porte-aiguille, courbe, 14 cm
- 1 règle graduée, métal, 15 cm



Trousse à dissection DS6

Instruments en inox livrés dans une trousse.

P-1021246

Contenu :

- 1 manche de scalpel modèle n°4
- 5 lames de scalpel n°22 pour manche n°4
- 1 ciseaux à dissection, bout pointu/ pointu, manche fermé, 11,5 cm
- 1 pince à dissection, fine/droite, courbe, 12,5 cm
- 1 aiguille fine à dissection, manche plastique, droite
- 1 aiguille fine à dissection, manche plastique, courbe



Trousse à dissection DS8

Instruments en inox livrés dans une trousse.

P-1005964

Contenu :

- 1 manche de scalpel modèle n°4
- 5 lames de scalpel n°22 pour manche n°4
- 1 ciseaux forts (chirurgicaux), bout pointu/rond, droits, 14 cm
- 1 pince anatomique, bout rond / droite, 11,5 cm
- 1 aiguille fine à dissection, manche plastique, droite
- 1 aiguille fine à dissection, manche plastique, courbe
- 1 pipette 2 ml, 11 cm
- 1 règle graduée, plastique, 15 cm



Trousse à dissection DS9

Instruments en inox livrés dans une trousse. Tous les instruments sont auto-clavables.

P-1003771

Contenu :

- 1 manche de scalpel modèle n°4
- 5 lames de scalpel n°22 pour manche n°4
- 1 scalpel, lame 4 cm
- 1 ciseaux à dissection, bout pointu/ pointu, manche fermé, 11,5 cm
- 1 pince à dissection, fine/droite, courbe, 12,5 cm
- 1 pince anatomique, bout rond / droite, 11,5 cm
- 1 pince à ressort, 11 cm
- 1 aiguille lancéolée, métal, droite, 15 cm
- 1 aiguille à disséquer, métal, droite, 15 cm

Cuvette à dissection, en inox

Cuvette à dissection de haute qualité en acier inoxydable. Convient pour les travaux pratiques de dissection en salle de classe et en laboratoire. Livrée avec une mousse amovible, lavable et très résistante. Empilable et autoclavable.

Dimensions : env. 30,5x20x4 cm³

P-1021248



Cuvette à dissection, en plastique

Cuvette à dissection robuste, incassable et parfaitement étanche en polyéthylène (HDPE). Livrée avec une mousse amovible, lavable et très résistante, à surface lisse. Empilable. Ne convient pas à une utilisation avec de la cire. Non autoclavable.

Dimensions : env. 32x23x4 cm³

P-1021247



GAMME DE PRODUITS 3B SCIENTIFIC®

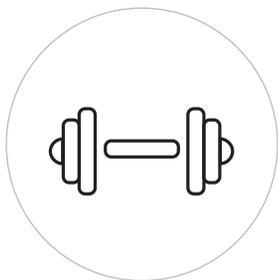
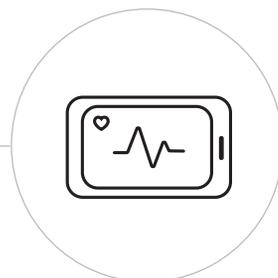


SIMULATION MÉDICALE

Les simulateurs et modules d'entraînement permettent aux étudiants de développer ou d'améliorer leurs connaissances, leurs compétences ou d'analyser et répondre à des situations concrètes dans un environnement simulé, et d'acquérir davantage de compétences et de confiance en soi. Vous trouverez des simulateurs et modules d'entraînement répondant à tous vos besoins en matière de formation et dont la fabrication est conforme à toutes vos normes sur 3bscientific.com.

ÉDUCATION MÉDICALE

Les modèles anatomiques sont un outil essentiel d'enseignement médical à la fois pour les étudiants et les patients. Moulés à partir des spécimens actuels, les modèles anatomiques 3B Scientific sont professionnellement conçus pour respecter les normes en matière de qualité médicale. Tous les modèles sont peints à la main avec de la peinture sans plomb et fabriqués avec du plastique sans phtalate de qualité médicale. Ils sont conformes au règlement de l'Union européenne REACH. La marque 3B Scientific est garante de matériaux de qualité et d'un excellent savoir-faire. Tous les produits sont garantis 3 ans.

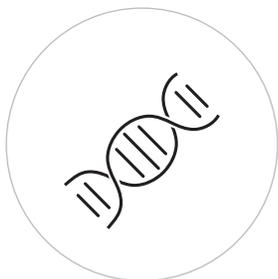
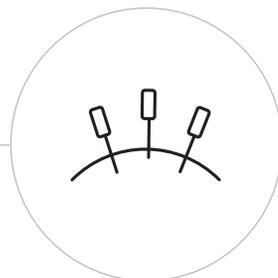


SANTÉ ET ÉDUCATION SANITAIRE

Depuis plus de 70 ans, l'activité de 3B Scientific est axée sur l'offre d'expériences d'apprentissage réalistes et sur l'élaboration d'outils d'éducation aux patients destinés aux praticiens. En plus des simulateurs médicaux et des modèles anatomiques utilisés pour l'éducation médicale, l'entreprise fournit du matériel pédagogique et des dispositifs pour les praticiens des soins de santé tels que les physiothérapeutes, les chiropracteurs, les professionnels en santé naturelle et les acupuncteurs. Trouver les bons produits n'a jamais été plus rapide. Consultez 3bscientific.com pour voir toute la gamme thérapeutique, l'équipement et les accessoires de remise en forme.

ACUPUNCTURE

La médecine traditionnelle chinoise traite l'organisme comme un tout. La fusion des médecines occidentales et orientales progresse actuellement à toute vitesse et les cliniques et hôpitaux proposent des traitements par l'acupuncture. La qualité des outils et des aiguilles utilisés pour les traitements est primordiale pour le confort des patients. 3B Scientific propose des aiguilles et outils d'acupuncture de qualité supérieure à des prix compétitifs.

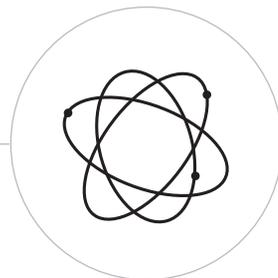


BIOLOGIE

Le groupe 3B Scientific dispose d'une longue expérience dans ce domaine. Cette longue expérience remonte à l'année 1819 quand l'entreprise Calderoni – désormais 3B Scientific Hungary – est devenue l'un des pionniers dans l'éducation des sciences naturelles. Des cours de biologie participatifs sont le meilleur moyen de créer une expérience pédagogique durable. Les modèles 3B Scientific sont des outils parfaits au service d'un enseignement passionnant et pratique et sont moulés en matériaux de qualité supérieure à partir de spécimens réels.

PHYSIQUE

Un apprentissage de la physique réussi dépend de la capacité des étudiants à acquérir un enseignement pratique, réaliste et basé sur l'investigation. Les produits 3B Scientific aident les enseignants du monde entier à relever ce défi en mettant à leur disposition des expériences et produits captivants et passionnants.

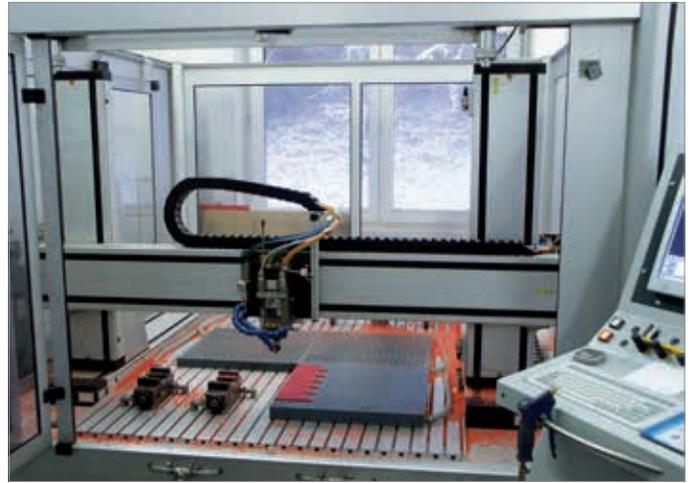


La production 3B Scientific® Physique en Allemagne (Klingenthal)



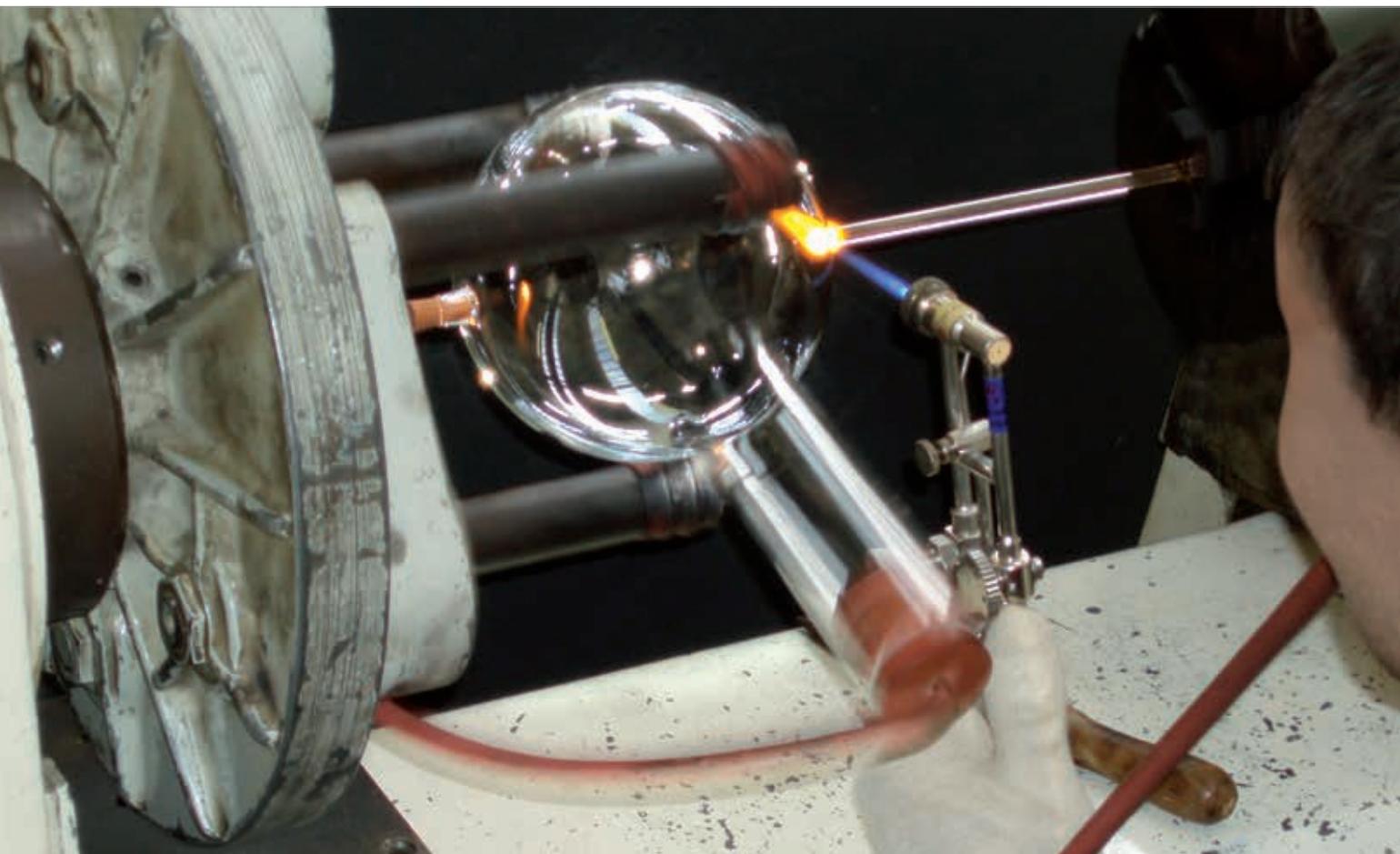
Fabrication de composants au centre de traitement CNC Klingenthal

Les célèbres instruments didactiques sont le mélange d'une technique de fabrication ultramoderne et d'une longue tradition artisanale. Le traitement CNC du site de Klingenthal permet une parfaite précision mécanique pour la réalisation en série d'appareils de qualité, à des prix très compétitifs.



Poste de travail CAO/FAO à Klingenthal

La commande FAO (Fabrication Assistée par Ordinateur) de la fraiseuse plate est directement générée par le programme de CAO (Conception Assistée par Ordinateur). Ainsi même des projets sur mesure pour de petites séries sont économiquement viables. Ils peuvent être réalisés rapidement et avec la même précision.



Fabrication d'un tube à électrons TELTRON® chez 3B Scientific

Il n'existe au monde que quelques rares sites spécialisés dans la fabrication de tubes à électrons. Seuls des spécialistes hautement qualifiés, et bénéfici-

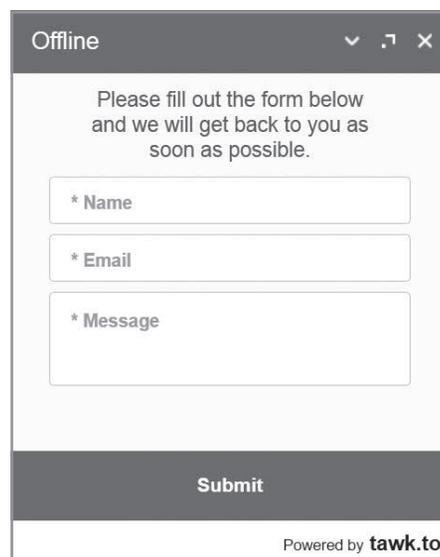
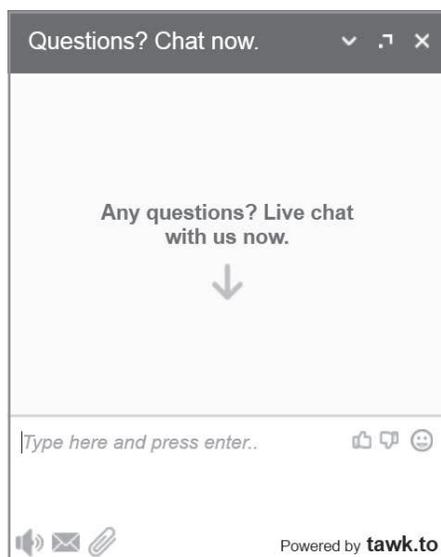
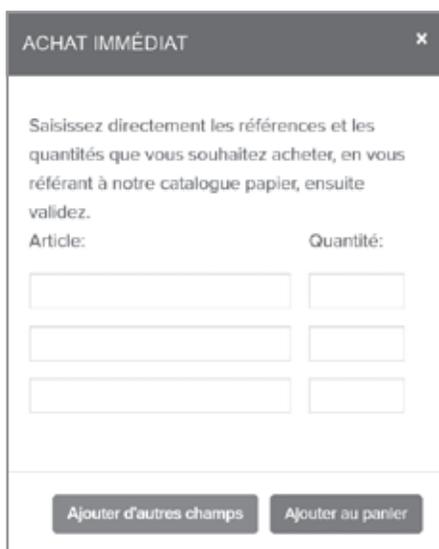
ant de l'expérience nécessaire, maîtrisent la technicité adéquate à la construction des tubes à électrons TELTRON® en vous apportant une qualité toujours irréprochable.

NOUVELLES PERSPECTIVES EN LIGNE

DU CATALOGUE AU PANIER

Vous connaissez déjà notre nouveau service sur **3bscientific.com** ? Venez le découvrir et vous faire une idée de ses fonctions. Utilisez **en ligne** la fonction **ACHAT IMMÉDIAT** pour acheter les articles que vous souhaitez, sélectionnés dans ce catalogue, **ou échanger** avec des collègues compétents du service client. Vous pourrez obtenir des réponses immédiates à vos questions.

➤ GAGNEZ DU TEMPS EN UTILISANT L'ACHAT IMMÉDIAT EN LIGNE!



Commander en ligne n'a jamais été aussi facile !

Peu importe le lieu où vous vous trouvez sur 3bscientific.com, la **fonction de commande rapide** (« ACHAT IMMÉDIAT ») est toujours visible. Indiquez les articles souhaités, leur nombre et naviguez sur notre site Internet. Si vous voulez acheter plus de 5 articles, cela ne pose aucun problème ! Il vous suffit de cliquer sur la touche « Ajouter d'autres champs » et continuer vos achats – sans aucune limite ! Vous avez trouvé tout ce dont vous avez besoin. Cliquez sur la fonction « panier » et votre panier s'affichera alors à l'écran comme d'habitude. Vous pouvez également saisir un **code de promotion** ou modifier votre panier.

Obtenir des réponses rapides grâce au Chat

Pendant nos horaires d'ouverture, vous avez la possibilité d'échanger en direct avec un collègue du service client. Vous trouverez la **fonction Chat** (« Any questions? Live chat with us now. ») sur le côté droit du site Internet.

Si vous avez des questions en dehors de nos horaires d'ouverture, vous pouvez également les poser via la fonction Chat. La fonction correspondante apparaîtra avec l'indication « Offline ». Cliquez sur le bouton et **un formulaire de contact** s'affichera à l'écran. Dès que vous l'aurez rempli, nous nous engageons à vous répondre dans les plus brefs délais pendant nos horaires d'ouverture.



Appareil de Millikan

Appareil compact permettant de démontrer la quantification des charges électriques et de déterminer la charge élémentaire avec unité de mesure et d'affichage intégrée. Écran tactile pour un maniement simple et ergonomique. Capteurs de pression et de température intégrés pour déterminer automatiquement les paramètres significatifs (température, viscosité et pression).
P-1018884

➤ Page 247