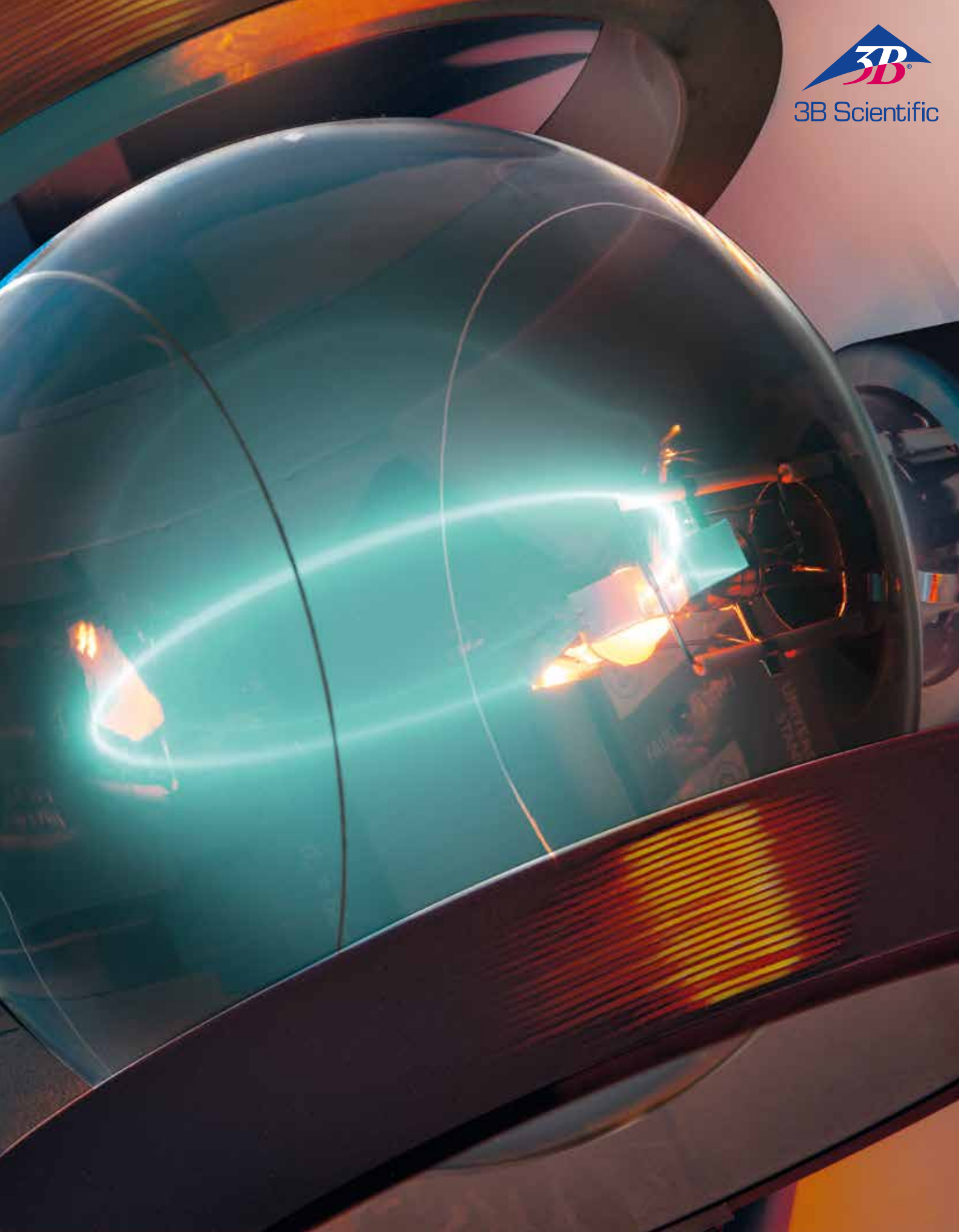




P H Y S I Q U E

Rejoignez-nous sur 3bscientific.com

Manipulations Élèves
Exao
Mécanique
Ondes

Énergie et environnement
Thermodynamique
Optique

Électricité et magnétisme
Physique atomique
et nucléaire
Instrumentation



Dr. Johannes Recht, Responsable du
Département Sciences

Chère Cliente, cher Client,

La physique vous fascine ? Vous êtes à la recherche de possibilités susceptibles de rendre votre cours encore plus captivant ? Vous souhaitez pouvoir vous fier aux équipements que vous utilisez ? Alors consultez ce catalogue et puisez votre inspiration dans les nombreuses nouveautés qu'il recèle. Permettez-moi d'attirer votre attention sur quelques points d'orgue de notre gamme de produits du domaine de la physique, sans cesse élargie.

Les kits de qualité supérieure dédiés aux expériences réalisées en milieu scolaire ont été complétés par les domaines thématiques suivants :

- Énergie solaire
- Électricité
- Ultrasons
- Oscillations mécaniques et ondes

Toutes les expériences scolaires contiennent des instructions d'expérimentation à l'attention des élèves et des professeurs.

Le thème de la Mécanique est présenté avec un pendule réversible de coût avantageux ainsi que deux nouvelles expériences sur l'étude des déformations élastiques et le calcul du module d'élasticité et du module de cisaillement.

- Le chapitre consacré au Son et ultrason a été complété par quelques nouveautés exceptionnelles :
- Le nouveau tube de Kundt avec des appareils périphériques spécialement adaptés,
- Le tube de Quincke,
- Les jeux d'appareils sur la « propagation du son dans les barres » et l'« audition spatiale »,
- L'équipement pour les expériences sur la tomographie assistée par ordinateur à ultrasons.

La solution compacte sur l'expérience de Millikan, les nouvelles cellules de Pockels ainsi que l'effet de Hall sur les métaux constituent d'autres points d'orgue. Les multimètres analogiques ESCOLA, dont la réputation n'est plus à faire, ont en outre été perfectionnés pour accroître leur sécurité.

Nous vous souhaitons une lecture agréable et nous réjouissons d'ores et déjà de vos suggestions et de vos commandes. Notre équipe de spécialistes se tient volontiers à votre disposition pour vous conseiller en fonction de vos besoins individuels.

Veuillez agréer, chère Cliente, cher Client, mes salutations cordiales.

Johannes Recht

Responsable du Département Sciences

► **Nouveau : 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



Suivez-nous pour la physique nouvelles!



SOMMAIRE

4 NOUVEAUX PRODUITS	96 ONDES ET SON	206 Système d'enfichage 3B
8 EXPÉRIENCES ÉLÈVES	96 Optique ondulatoire	210 Appareil de charge et de décharge
8 3B STUDENT <i>Kit</i>	98 Ondes à la surface de l'eau	211 Electrochimie
15 Ensemble acoustique	99 Ondes mécaniques	214 Magnétisme
16 TRAVAUX PRATIQUES ELÈVES (SEE)	103 Sons	216 Champs magnétiques
32 T.P. Optique K	111 Ultrasons	222 Conducteurs dans un champ magnétique
34 Expériences fondamentales à réaliser par les élèves	120 ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT	224 Induction
35 Coffret d'optique géométrique	120 Piles à combustible / Énergie solaire	228 Transformateur démontable
36 Energies renouvelables	121 Effet de serre	231 Transformateur Tesla
37 Détecteur de gaz GASTEC	122 Météo	232 Tubes à électrons
38 EXPÉRIMENTATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR	123 Bruit	246 PHYSIQUE ATOMIQUE ET NUCLÉAIRE
38 3B NET/ab™	124 CHALEUR ET THERMODYNAMIQUE	246 Système périodique des éléments
39 3B NET/log™	124 Thermomètres	247 Microscope à effet tunnel
40 Capteurs	128 Equivalent thermique	248 Modèles de cristaux
47 Analyse de Fourier	129 Calorimètres	249 Modèles moléculaires
48 MÉCANIQUE	130 Dilatation thermique	250 Orbitale atomique
48 Mécanique sur tableau magnétique	133 Flux thermique	251 Expérience de Millikan
49 Mesure de temps	134 Rayonnement thermique	252 Principes de la technique nucléaire
50 Mesure de longueurs	136 Conduction thermique	254 Expérience de Franck-Hertz
51 Mesure du volumes	137 Lois sur les gaz	258 Fluorescence du sodium
52 Dynamomètres	141 Cycles	258a-h Appareil à Rayons X
53 Ressorts cylindriques	146 LUMIÈRE ET OPTIQUE	259 Radioactivité
54 Masses marquées	146 Optique sur tableau magnétique	262 RSE/RMN
56 Gravitation / Astronomie	140 Optique géométrique	264 Effet Hall dans les semi-conducteurs
57 Statique	150 Optique selon Kröncke	265 Effet Hall sur des métaux
58 Frottements	152 Système optique NEVA	266 INSTRUMENTATION
59 Systèmes à poulies	153 Optique sur banc U	266 Alimentations électriques
61 Mouvement linéaire	154 Optique sur banc D	272 Générateurs de fonctions
64 Mouvement plan	156 Sources lumineuses sur tige	275 Oscilloscopes analogiques
67 Chute libre / Accélération constante	157 Composants optiques sur tige	276 Oscilloscopes numériques
68 Projection verticale et horizontale	160 Anneaux de Newton / Miroir de Fresnel	278 Multimètres analogiques
71 Physique de base	161 Diaphragmes géométriques	280 Multimètres numériques
72 Mouvements de rotation	162 Objets de diffraction	284 Compteurs numériques
74 Gyroscope	165 Filtres	285 Mouvements de rotation
75 Oscillations	166 Prismes / Cristaux optiques	286 Champs magnétiques
83 Poussée verticale	168 Effet Faraday	287 Micro-voltmètre / Amplificateur de mesure
84 Densités et volumes	169 Optique des ondes avec un laser	288 Balances de laboratoire
86 Pression	170 Théorie des couleurs	290 Agitateurs magnétiques
87 Tension superficielle	172 Capteur CCD HD	291 Source de chaleur
88 Viscosité	173 Effet Pockels	292 Caméras vidéo
89 Déformations élastiques	174 Polarisation	294 Microscopes
90 Vide	176 Tubes spectraux / Lampes spectrales	295 Divers
92 Pompes à vide avec raccordement de tuyau	178 Spectrométrie	296 ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE
93 Pompes à vide avec raccord KF	182 Interféromètre de Mach-Zehnder	296 Matériel de support
94 Aérodynamique	183 Interféromètre de Michelson	298 Tuyaux
95 Écoulement laminaire	184 Physique avec laser solide	299 Cordons de laboratoire
	188 Optique modulaire	301 Divers
	190 Vitesse de la lumière / Film miroir	302 Verrerie
	191 Oeil et vision	303 EXPÉRIENCES HISTORIQUES
	192 ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME	304 INDEX ALPHABÉTIQUE
	192 Electrostatique	314 INDEX NUMÉRIQUE
	198 Circuits électriques	318 AUTRES ASSORTIMENTS



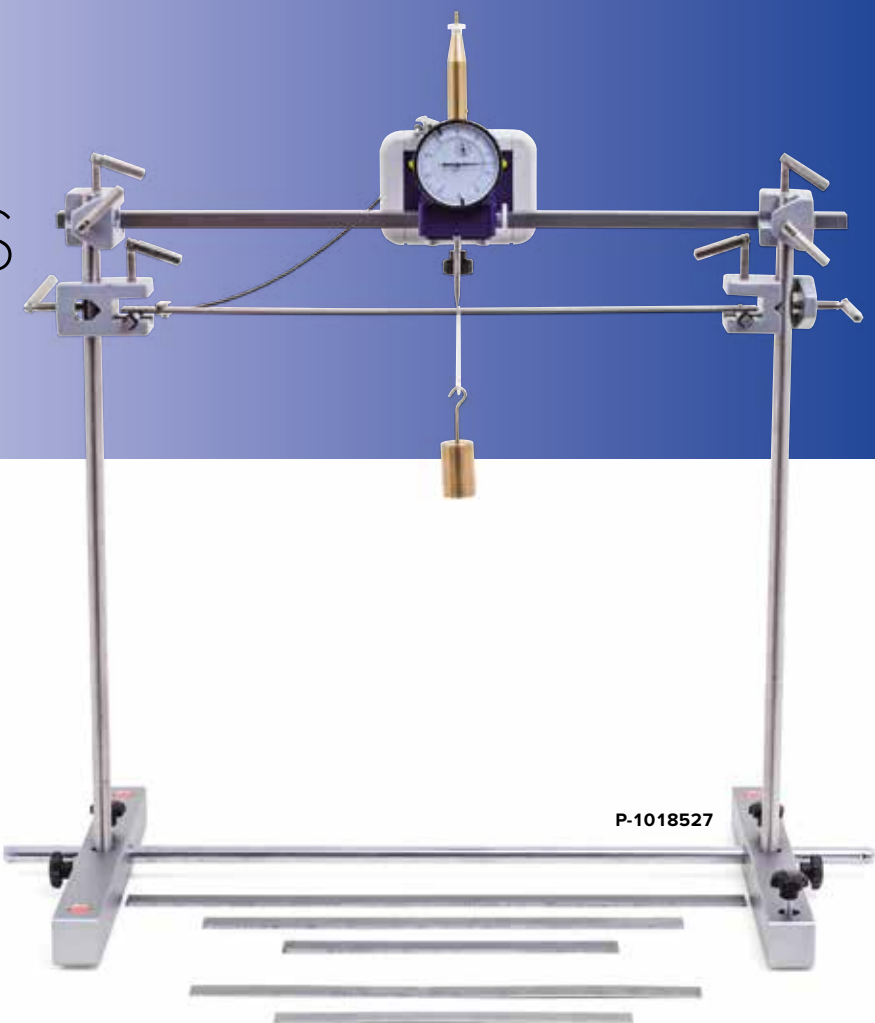
LÉGENDE

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.

NOUVEAUTÉS

Appareil pour la mesure
du le module d'élasticité
P-1018527

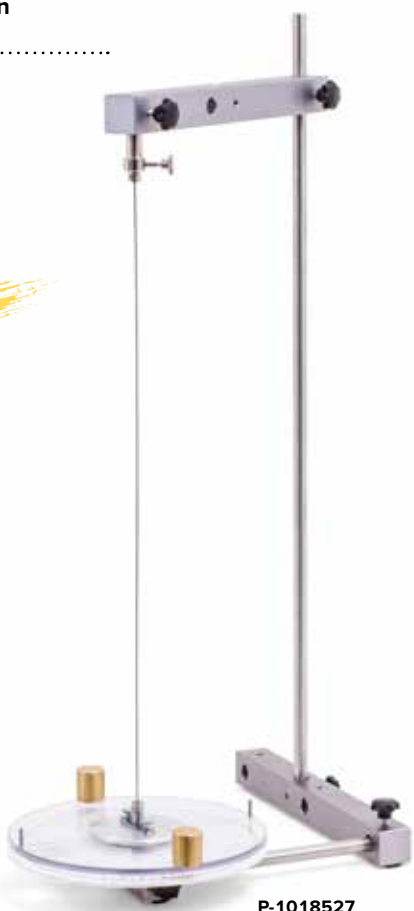
page 89



P-1018527

Appareil de torsion
P-1018550

page 89



P-1018550

Tube de Quincke
P-1018475



P-1018475

page 103



page 77

P-1018466

Pendule de réversion

P-1018466



P-1013393

page 173

Cellule de Pockels sur tige

P-1013393

Appareil de Millikan (230 V, 50/60 Hz)

P-1019214

Appareil de Millikan (115 V, 50/60 Hz)

P-1019213



P-1019214

Notre
solution
compacte
de prix
avantageux

page 251

Nouveautés

Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres »
(230 V, 50/60 Hz)

P-1018469

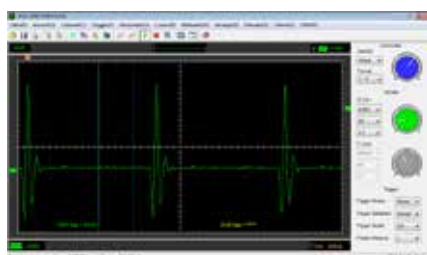
Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres »
(115 V, 50/60 Hz)

P-1018468

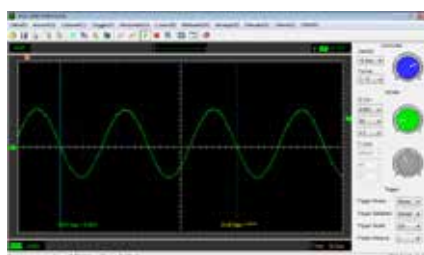
page 107



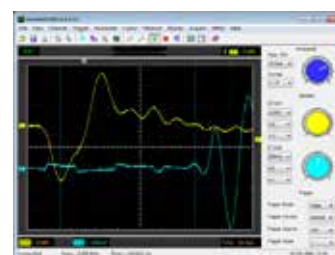
P-1018469



Propagation des ondes longitudinales:
Paquets de oscillation dans une longue tige



Propagation des ondes longitudinales:
Vibrations sinusoïdales dans une courte tige



Propagation des ondes transversales dans tiges

Effet Hall sur les métaux

Échantillon de cuivre pour
effet Hall

P-1018751

Échantillon de zinc pour
effet Hall

P-1018752

Support pour effet Hall

P-1018753

page 265



Jeu d'appareils « Audition spatiale »

P-1018551

page **107**



P-1018551

Tomodensitométrie

Scanner TAO

P-1017782

page **119**



P-1017782



P-1017785

Cuve de mesure TAO

P-1017785



P-1017783

Commande TAO

P-1017783



P-1017784

Echantillon TAO

P-1017784

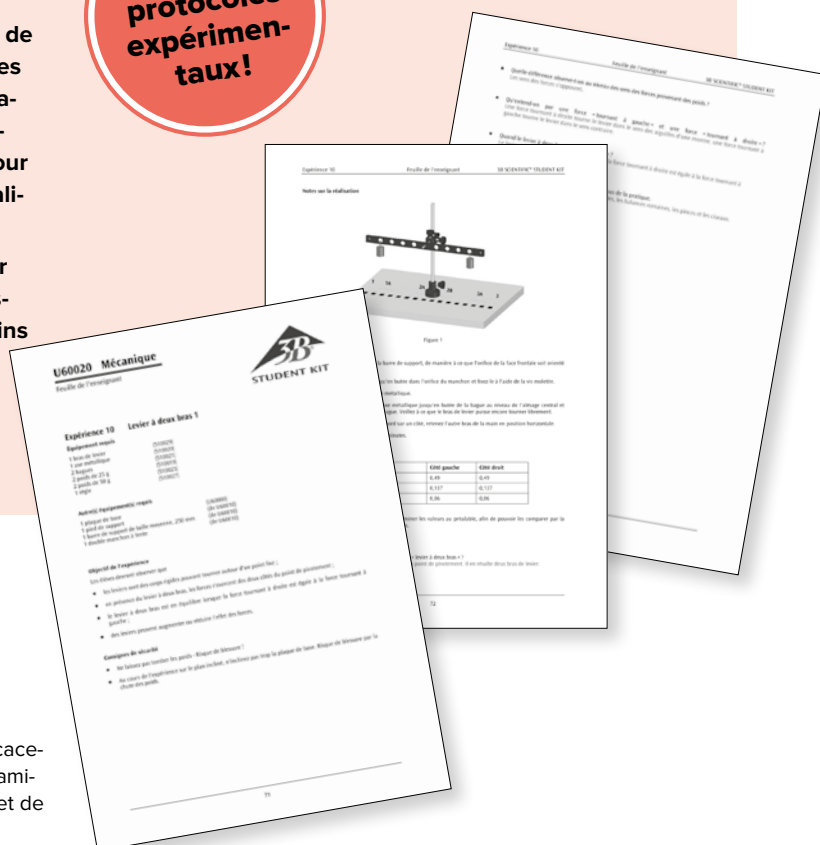
Nouveautés

3B STUDENT Kits**Travaux Pratiques pour les élèves de collège (de la 6^e à la 3^e)**

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 complèteront 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

Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!

**P-1000730**

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



P-1000731

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!**



P-1000732

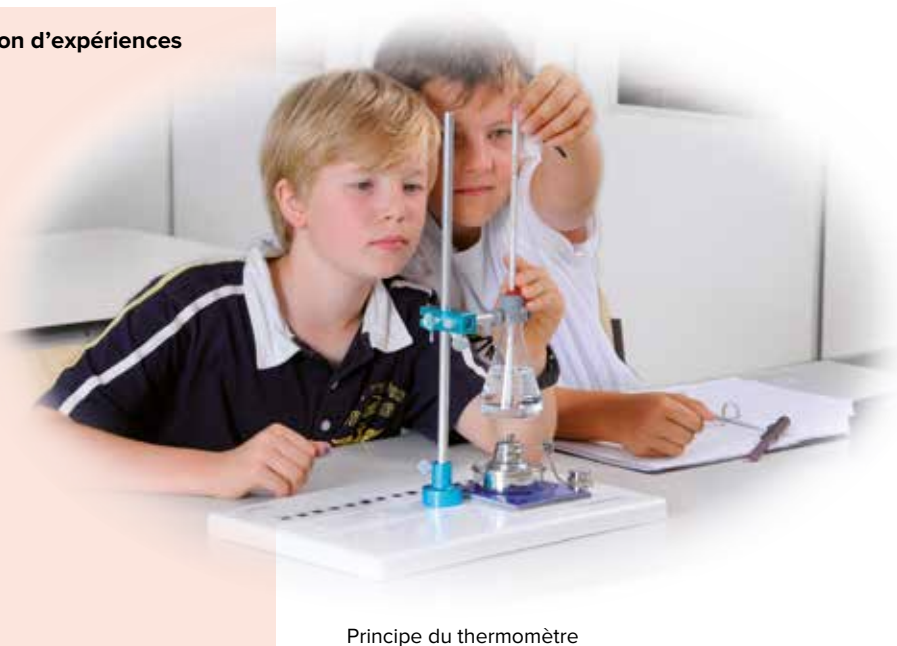
Comprenant 10 protocoles pour la réalisation d'expériences en thermodynamique :

- 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 lampe optique
- 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



P-1000734
P-1000733

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

► nouveau

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



P-1017213

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

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 * / **

Équipement « Electricité » :

P-1017213 STUDENT Kit Electricité

P-1002776 Alimentation CC 0 – 12 V, 3 A
(230 V; 50/60 Hz)

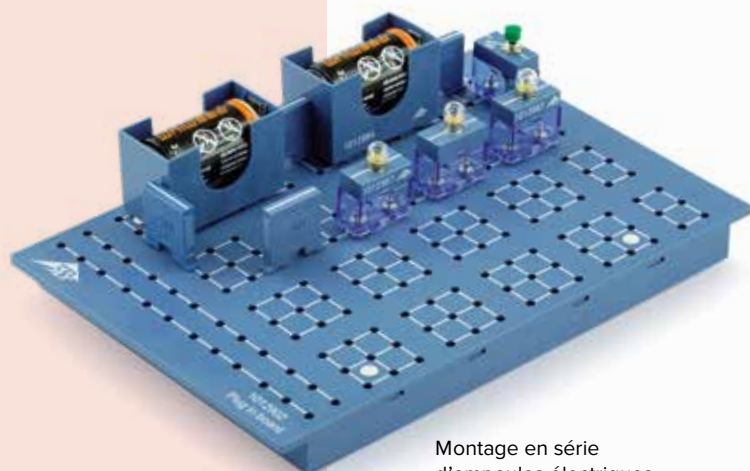
ou

P-1002775 Alimentation CC 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 **)

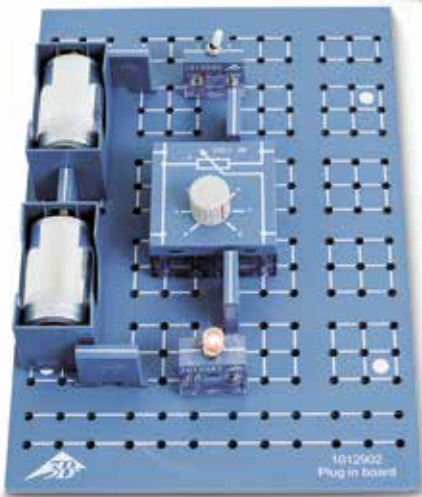
**CD avec
protocoles
expérimentaux!**



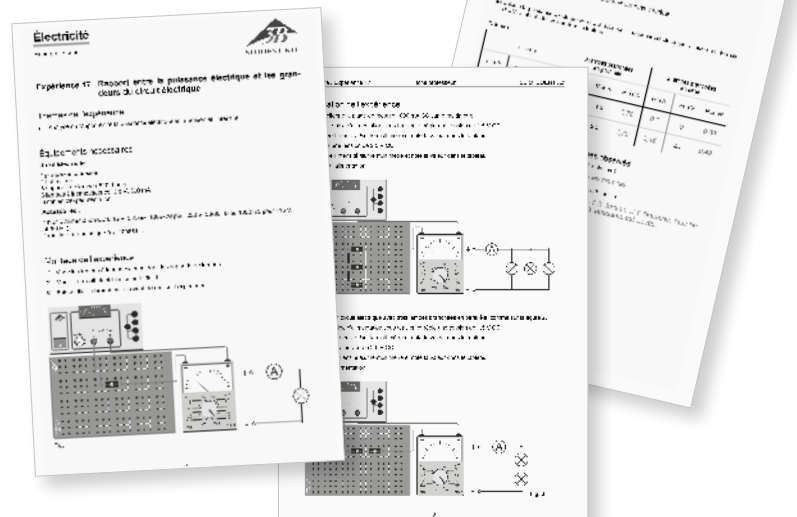
Montage en série d'ampoules électriques



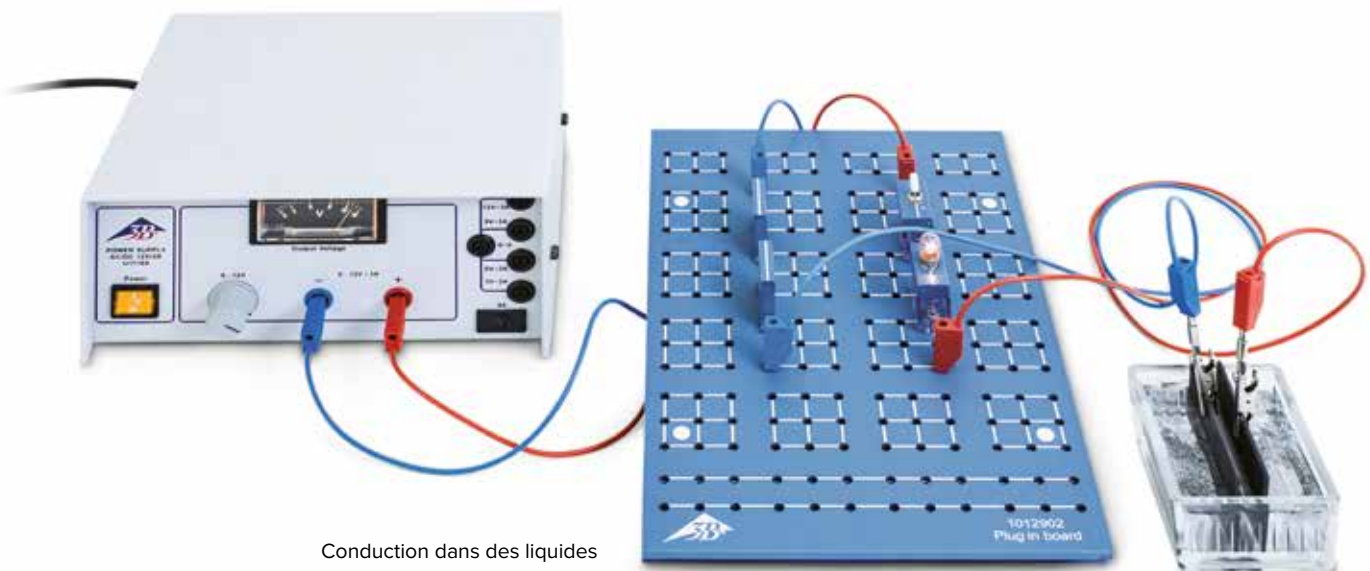
Pile au citron



Résistance variable



Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!



Conduction dans des liquides

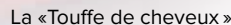
Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!

P-1009883

**CD avec
protocoles
expérimentaux!**



- 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



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 accordable
- 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

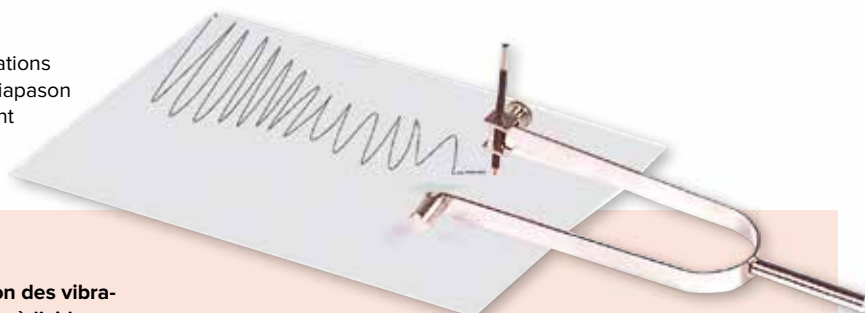
P-1000816



P-1000816

Ensemble acoustique

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.

Expériences élèves

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.

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 œilletons, 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

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



P-1008527

Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!

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

Equipement « Mécanique » :

P-1008527 SEE Mécanique

P-1000789 Plaque de travail pour SEE

Plaque de travail pour SEE

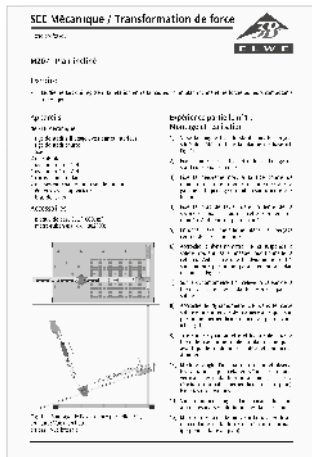
Plaque parfaitement stable en acier inoxydable dotée de cinq filetages spéciaux pour un agencement sûr et maniable des barres de support, filetages de fixation du transformateur démontable et nombreux emplacements prévus pour la réception de modules électriques. Avec pieds en caoutchouc stables et antidérapants.

Dimensions : env. 400x245x15 mm³

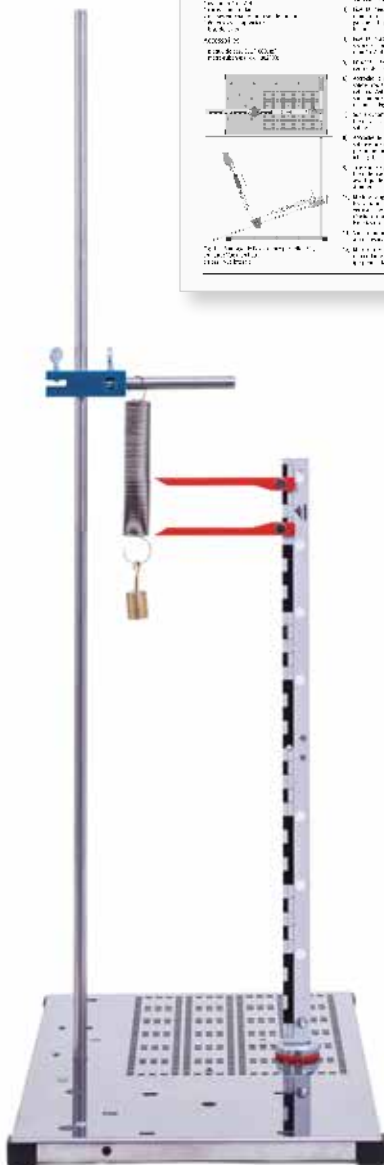
P-1000789

CD avec
protocoles
expérimentaux!

P-1000789



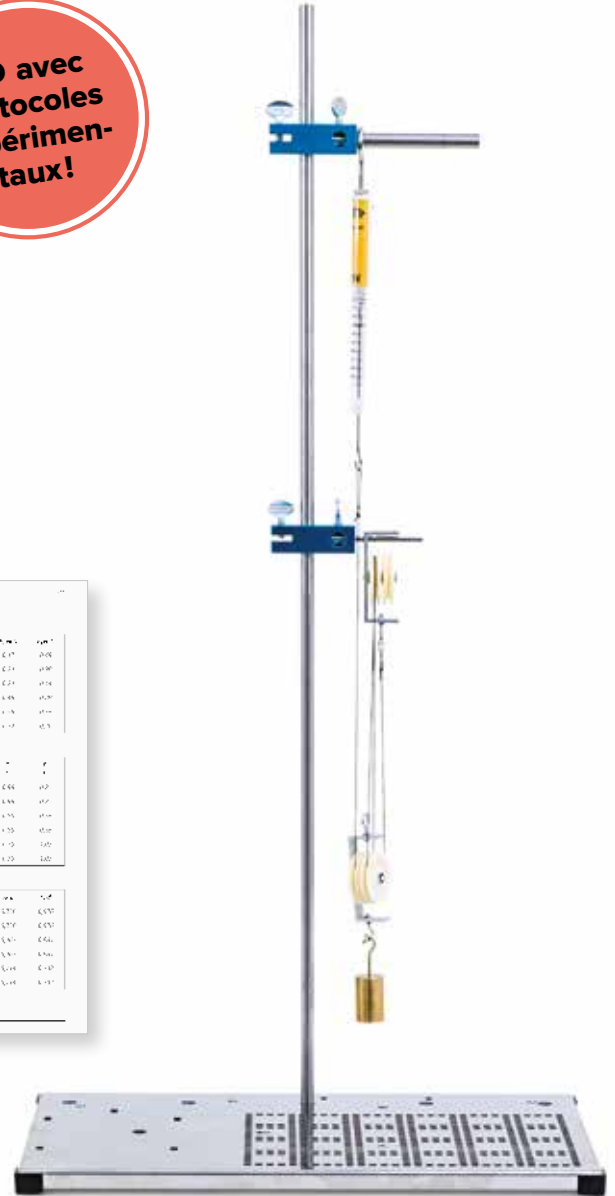
Données de l'expérience		Données de l'expérience	
Données de l'expérience		Données de l'expérience	
Force (N)	Distance (m)	Force (N)	Distance (m)
1	0,10	1	0,10
2	0,20	2	0,20
3	0,30	3	0,30
4	0,40	4	0,40
5	0,50	5	0,50



Loi de Hooke



Levier à un bras



Palan

SEE Mécanique

Expériences élèves

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

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
10g de sel de cuisine
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



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
- Equilibre 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

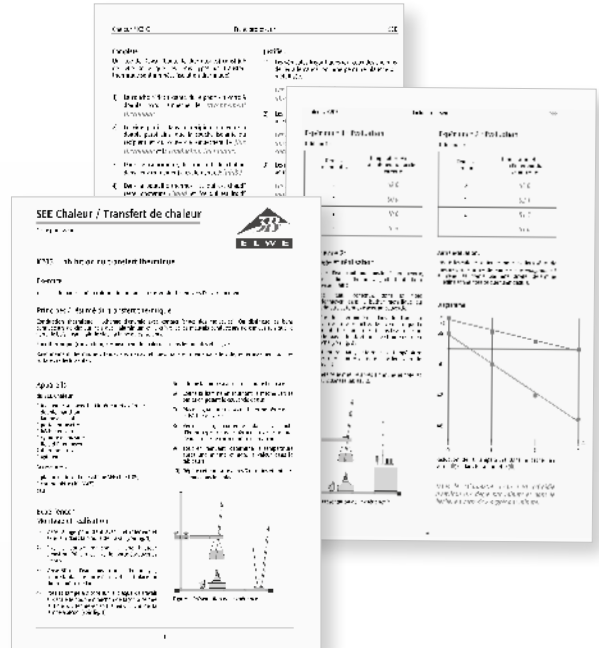
P-1000789 Plaque de travail pour SEE

Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!

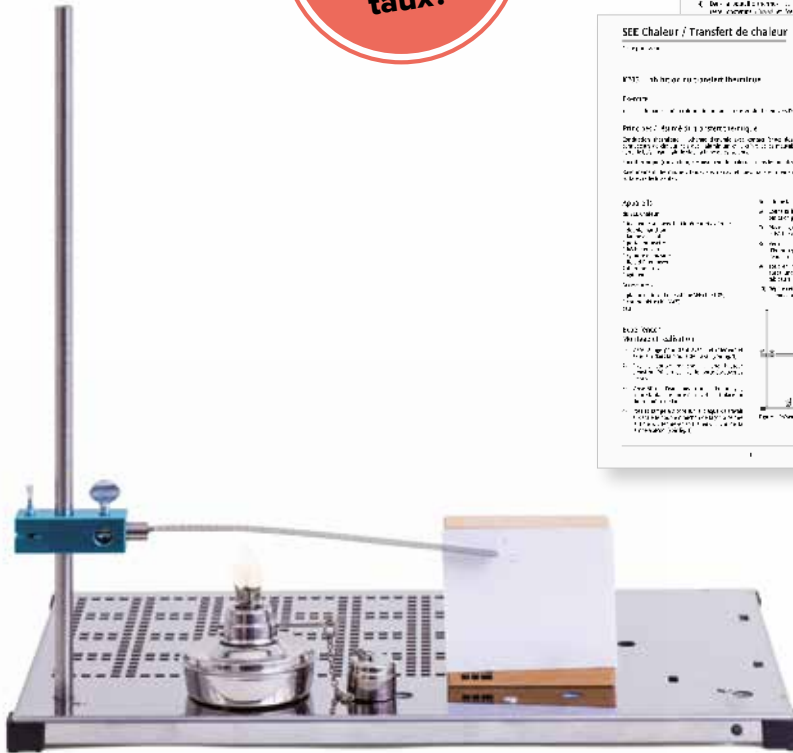


Dilatation linéaire de corps solides

**CD avec
protocoles
expérimentaux!**



SEE Chaleur



Études sur les bandes bimétalliques

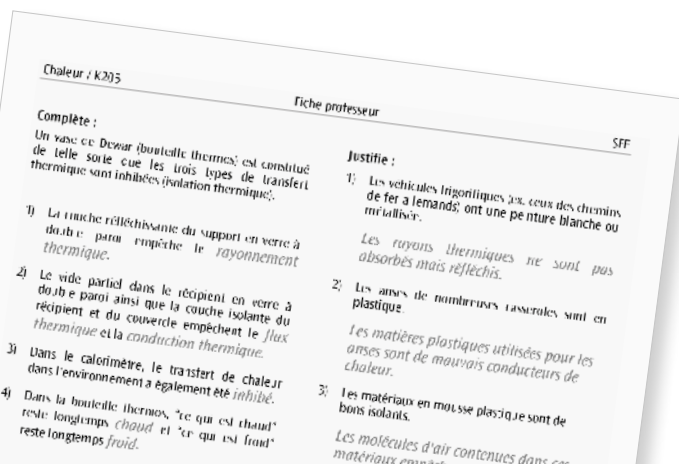


Transfert de chaleur dans des corps solides



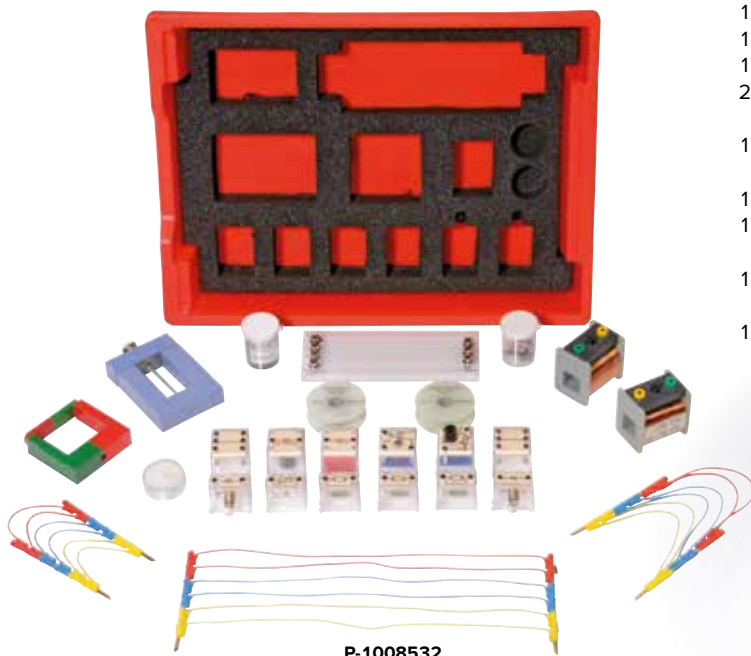
Capacité thermique spécifique des métaux

Expériences élèves



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

P-1008532

Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!

L'ensemble comprend :

- | | |
|--|--|
| 1 jeu de cordons de raccords | 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

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

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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-1000998 Alimentation SEE (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000997 Alimentation SEE (115 V, 50/60 Hz)



P-1000998
P-1000997

Alimentation SEE

Alimentation CA/CC pour SEE Electricité et magnétisme (P-1008532). Boîtier avec crochets de fixation. S'enclenche dans la plaque de travail SEE (P-1000789).

Tensions: 1,5/ 3,0/ 4,5/ 6,0 V CA/CC

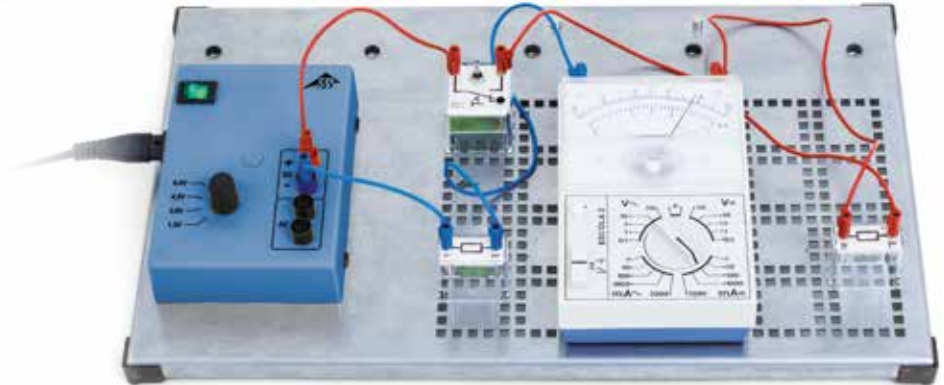
Alimentation SEE (230 V, 50/60 Hz)

P-1000998

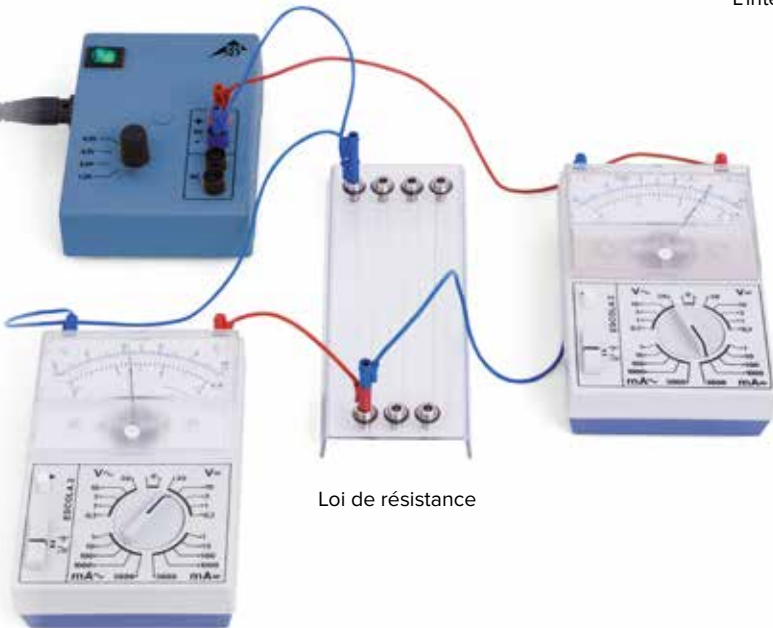
Alimentation SEE (115 V, 50/60 Hz)

P-1000997

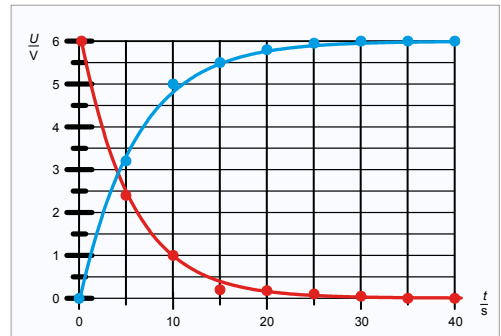
CD avec
protocoles
expérimentaux!



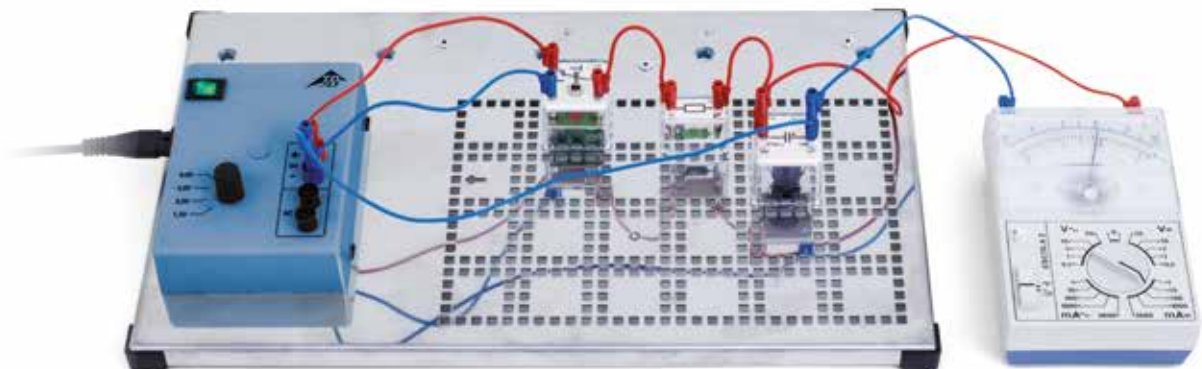
L'intensité de courant dans un circuit électrique linéaire



Loi de résistance



Condensateur : Charge (bleu) et décharge (rouge)



Charge et décharge d'un condensateur (tension)

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 | 1 lentille divergente, 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 | |



P-1008531
P-1008530

**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 Kepler
- 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

SEE Optique

**Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!**



Réflexion sur un miroir plan



Trajectoire de rayon sur un prisme de verre



Principe du microscope

Expériences élèves

► nouveau

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 | |

Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!



P-1016652
P-1018476

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 » :

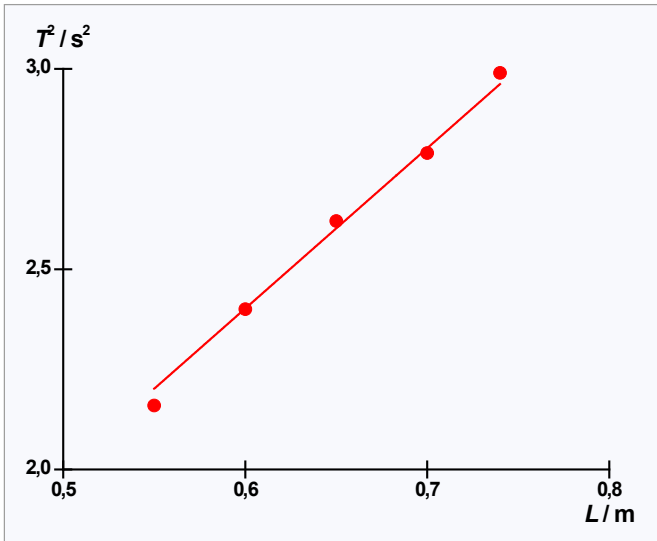
P-1016652 SEE Oscillations et ondes mécaniques (230 V, 50/60 Hz) ou

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

Oscilloscope à deux canaux, (par exemple)

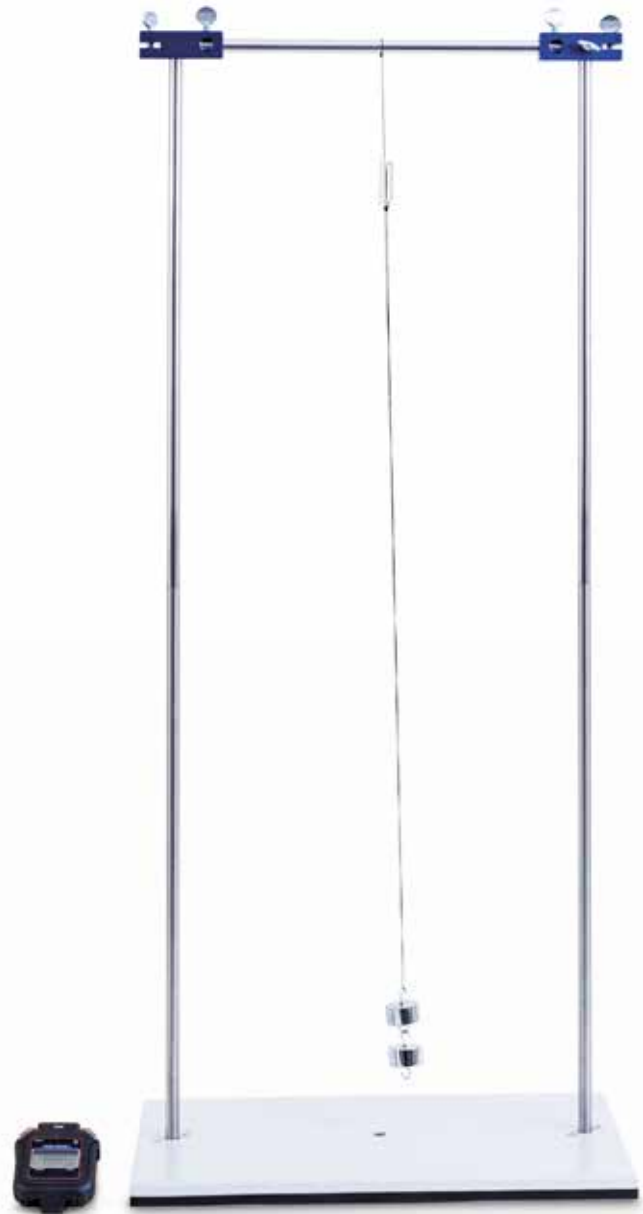
P-1017264 Oscilloscope USB 2x 50 MHz (pour expériences marquées d'un *)

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

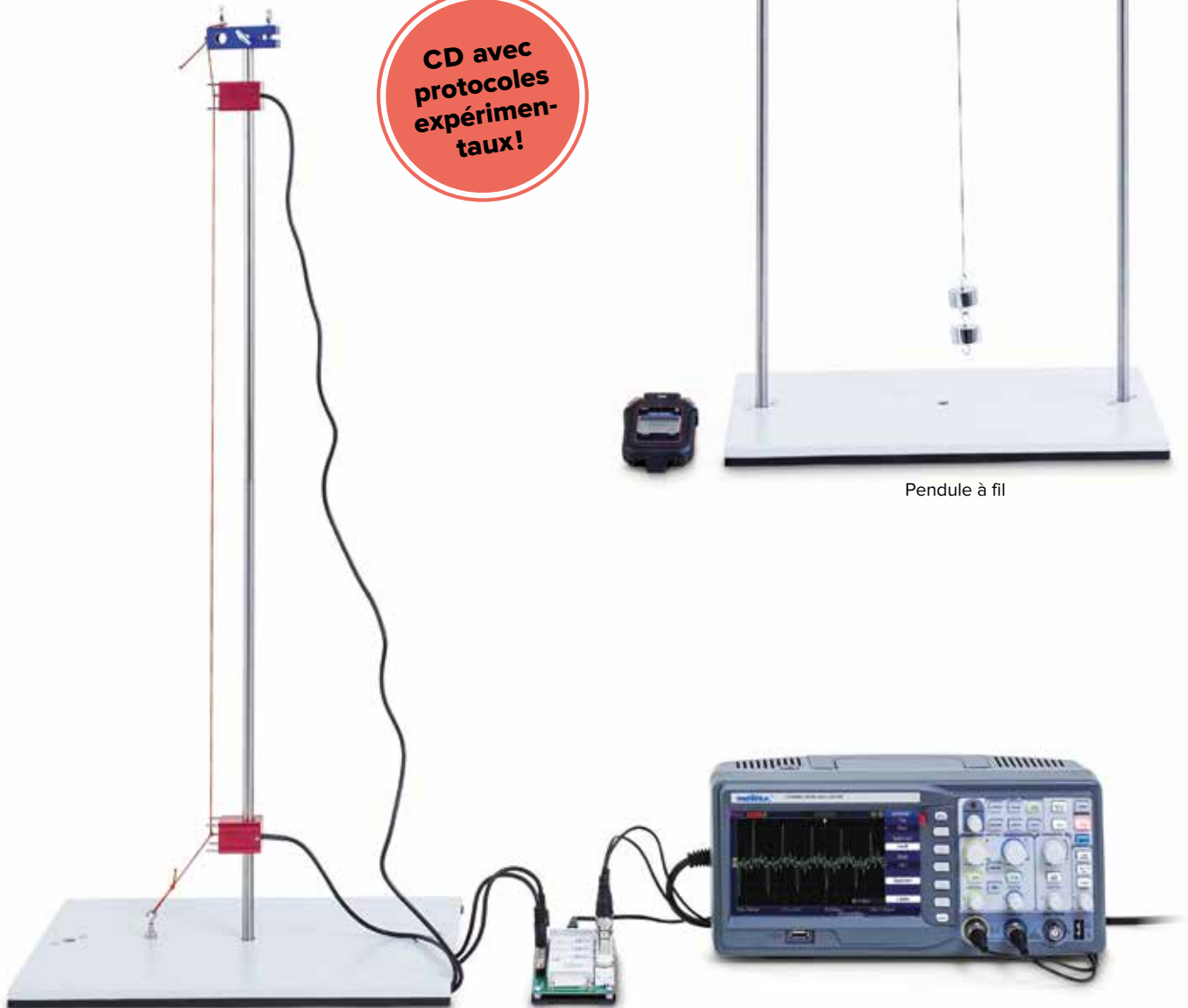


Relation entre le carré de la période et la longueur du pendule

**CD avec
protocoles
expérimen-
taux!**



Pendule à fil



Réflexion d'ondes le long d'une corde

nouveau

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.....

**CD avec
protocoles
expérimentaux!**

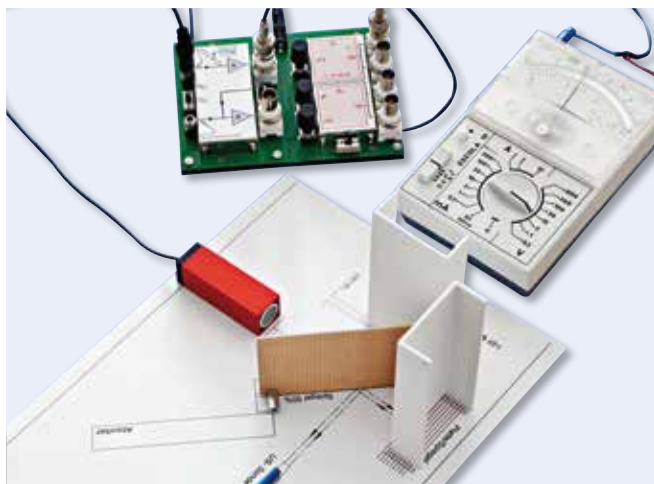
Equipez toute une classe et faites des économies!

12% de remise à partir de 8 ensembles!

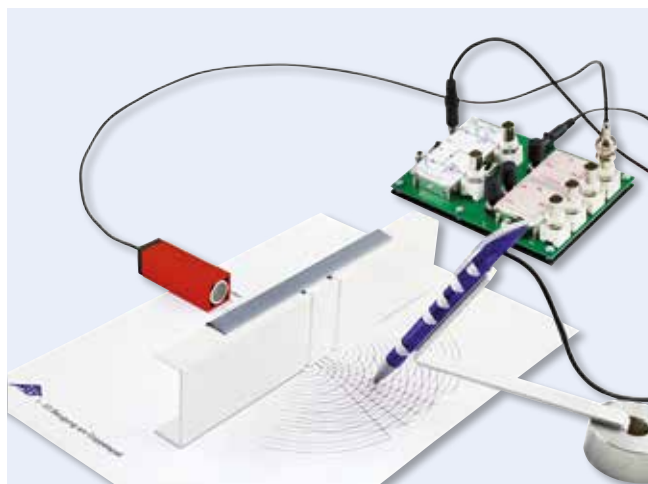
P-1016651
P-1014529

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

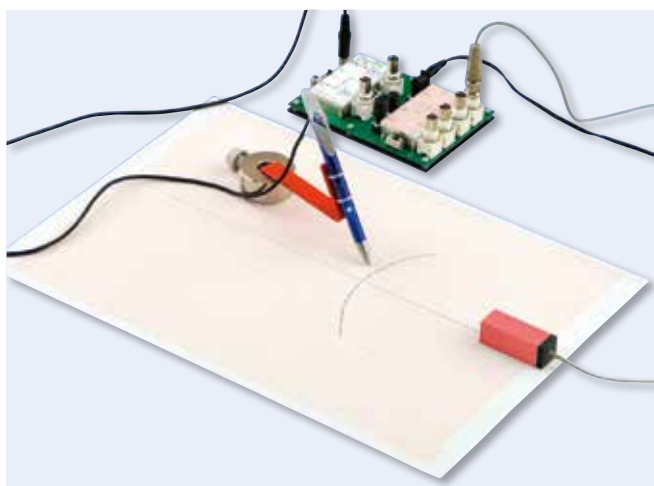
- Représentation d'oscillations acoustiques sur l'oscilloscope *
- Rapport entre les oscillations et les ondes *
- Comparaison des oscillations en deux points d'une onde *
- Analyse des rapports entre les phases avec le stylo à ultrasons *
- Détermination de la longueur d'onde et de la vitesse du son
- 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 I *
- Relations entre les phases lors de la diffraction sur la fente double I **
- 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



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-1017264 USB-Oszilloskop 2x50 MHz

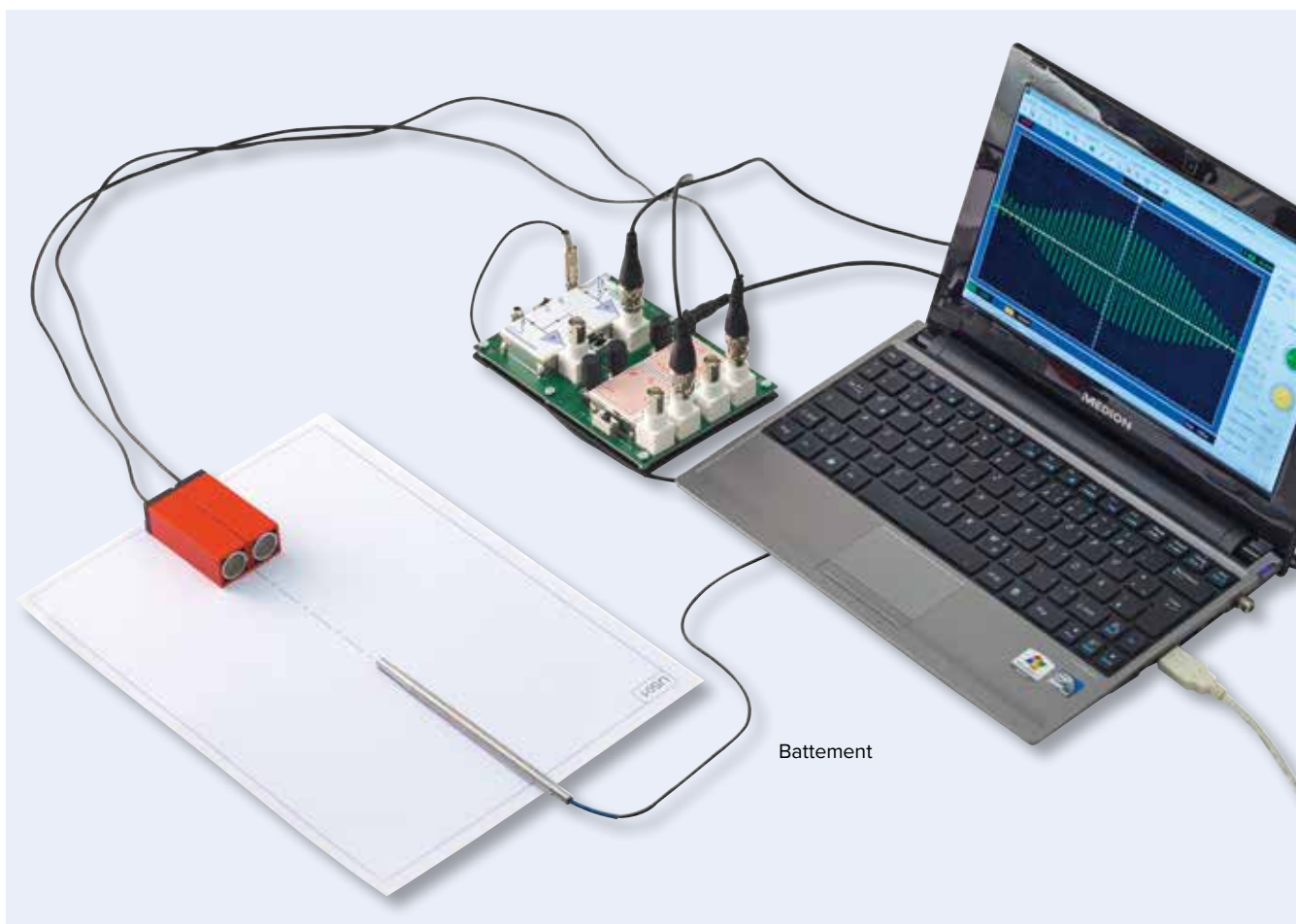
(pour expériences marquées d'un *)

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 (baguette 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



P-1006804

Equipez toute une classe et faites des économies!
12% de remise à partir de 8 ensembles!

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 Ra²²⁶, 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 cumul 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. 163x72x30 mm^3

Masse : env. 155 g

P-1002722



P-1002722



**CD avec
protocoles
expérimentaux!**



P-1006797

Note:

En raison des conditions d'expédition particulières du bâtonnet radioactif, les frais de transport sont plus élevés.

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 : 4 kBq

Masse : env. 400 g

P-1006797

► nouveau

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

CD avec
protocoles
expérimentaux!



P-1017732
P-1017731

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 ***

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 |

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

► nouveau

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 voltmètre. 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
Connexions :	douilles de sécurité 4 mm
Dimensions :	env. 105 x 75 x 35 mm ³
Masse :	env. 200 g, y compris accumulateur et boîtier

P-1017734



P-1017734

Equipez toute une classe et faites des économies!
12 % de remise à partir de 8 ensembles!



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



Caractéristique courant-tension en circuit série



Rapport entre la température et la puissance des modules solaires

► nouveau

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. 105 x 75 x 45 mm ³
Masse :	env. 220 g

P-1017735



P-1017735

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

Equipez toute une classe et faites des économies !
12% de remise à partir de 8 ensembles !



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

Équipement 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 !



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 »



P-1009701

Equipement complémentaire « Polarisation »

Equipement complémentaire au kit de base « Optique K » (P-1009701 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



P-1009700

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

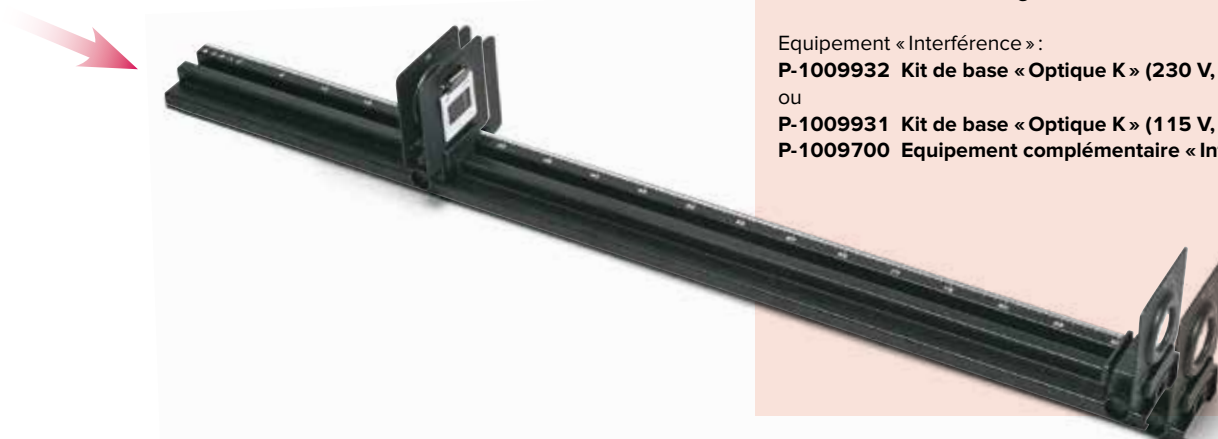
Equipement « Interférence » :

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 »

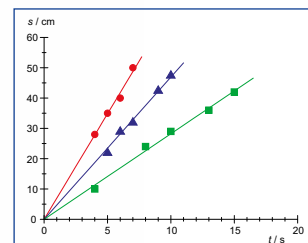


Thèmes des expériences :

- Diagramme distance-temps
- Courbe linéaire
- Vitesse



Diagramme distance-temps des bulles d'air



P-1003502

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

Équipement supplémentaire requis :

P-1003369 Chronomètre mécanique, 15 min

P-1002603 Double mètre ruban de poche, 2 m

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

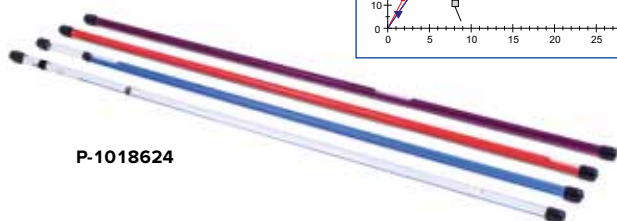
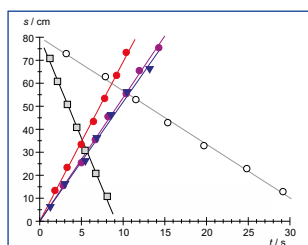
P-1018624

Équipement supplémentaire requis :

P-1003369 Chronomètre mécanique, 15 min

P-1002603 Double mètre ruban de poche

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



P-1018624

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

Équipement supplémentaire conseillé :

P-1009772 Balance électronique Scout Pro 200 g

Effet de la pression sur une baudruche légèrement gonflée



P-1003494

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



P-1003209

Coffret d'optique géométrique

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. 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 50x50 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-1003209

Équipement supplémentaire 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)

L'ensemble comprend :

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

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

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

P-1003231

L'ensemble « Pile à combustible » permet 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.



P-1013904

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).

L'ensemble comprend :

1 système de production d'hydrogène solaire composé d'un module solaire, d'un électrolyseur PEM, d'un réservoir à hydrogène et à oxygène, d'une pile à combustible PEM et d'un moteur avec hélices.

- 1 décade de résistances (puissance max. 1 W)
- 2 multimètres
- 3 cordons rouges (50 cm)
- 3 cordons noirs (50 cm)
- 1 chronomètre
- 250 ml d'eau distillée
- 1 coffret de rangement

P-1013904

Système d'expérimentation « Pile à combustible »

Au cours de nombreuses expériences, les élèves peuvent étudier pas à pas l'univers de la pile à combustible, et la technologie d'hydrogène solaire.



P-1013904



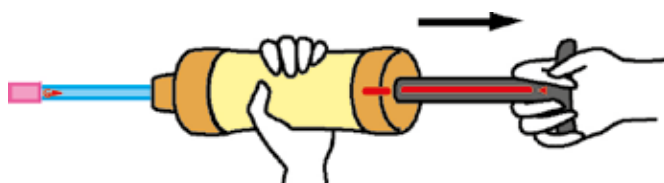
Connaissance de l'environnement : de nombreuses expériences simples à réaliser avec le détecteur de gaz GASTEC.

Expériences :

- Analyse de l'air frais et vicié dans une salle de classe.
- Analyse de la modification de la teneur en gaz carbonique et en oxygène dans une salle de classe
- lors de la combustion d'une bougie.
- par les processus respiratoires des humains et des animaux.
- par la photosynthèse des plantes.
- par la combustion de substances organiques.

La mesure du contenu gazeux, un vrai jeu d'enfant :

- Ouvrir le tube d'analyse de gaz en verre à l'aide du dispositif de sectionnement des pointes et le fermer avec un bouchon en caoutchouc.
- Insérer le tube d'analyse dans la pompe de prélèvement de gaz et le maintenir dans la position souhaitée.
- A l'aide de la pompe, aspirer de l'air dans le tube d'analyse et attendre 30 secondes.
- Extraire le tube d'analyse de la pompe et déterminer la teneur en gaz en fonction de la teinte du tube.



Jeu de 10 tubes d'analyse du CO_2 , 0,03–1,00 Vol % (sans ill.)
Jeu de 10 tubes analyseurs pour détecteur de gaz GASTEC permettant de déterminer la modification de la teneur en gaz carbonique de l'air ambiant lors des processus de combustion, de la comparaison entre l'air frais et vicié ou de la photosynthèse des plantes.

P-1012524

Jeu de 10 tubes d'analyse du CO_2 , 0,5–8,0 Vol % (sans ill.)
Jeu de 10 tubes analyseurs du détecteur de gaz GASTEC permettant de déterminer la modification de la teneur en gaz carbonique de l'air ambiant lors de la combustion de substances organiques ou des processus respiratoires des humains et des animaux.

P-1012526

Jeu de 10 tubes d'analyse de l'oxygène, 6–24 Vol % (sans ill.)
Jeu de 10 tubes analyseurs pour le détecteur de gaz GASTEC permettant de déterminer la teneur en oxygène de l'air ambiant.

P-1012527

Jeu de 10 paires de bouchons de protection en caoutchouc (sans ill.)
Ensemble de pièces de rechange comprenant 20 bouchons de protection en caoutchouc pour les tubes analyseurs du détecteur de gaz GASTEC.

P-1012528



Détecteur de gaz GASTEC

Détecteur de gaz très facile à manipuler permettant d'analyser les teneurs en gaz de l'air ambiant via de nombreuses expériences de base. Avec pompe manuelle et accessoires pour aspirer la quantité nécessaire d'air ambiant dans le tube d'analyse dans lequel la teneur en gaz recherchée peut être déterminée en fonction de la teinte de l'absorbant.

Fournitures :

- 1 pompe manuelle pour l'échantillonnage
- 1 dispositif de sectionnement des pointes des tubes analyseurs
- 1 jeu de 20 bouchons de protection en caoutchouc
- 1 lubrifiant de joints
- 1 sacoche de rangement
- 1 poster didactique avec des propositions d'expériences, de nombreuses illustrations ainsi qu'un mode d'emploi complet

P-1012504

Autres équipements requis :

P-1012524 Jeu de 10 tubes d'analyse du CO_2 , 0,03–1,00 Vol %
ou

P-1012526 Jeu de 10 tubes d'analyse du CO_2 , 0,5–8,0 Vol %
ou

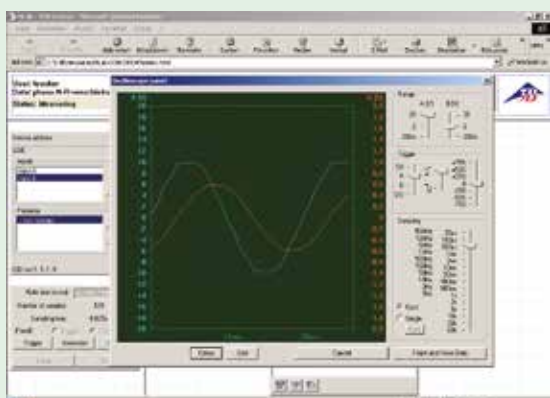
P-1012527 Jeu de 10 tubes d'analyse de l'oxygène, 6–24 Vol %



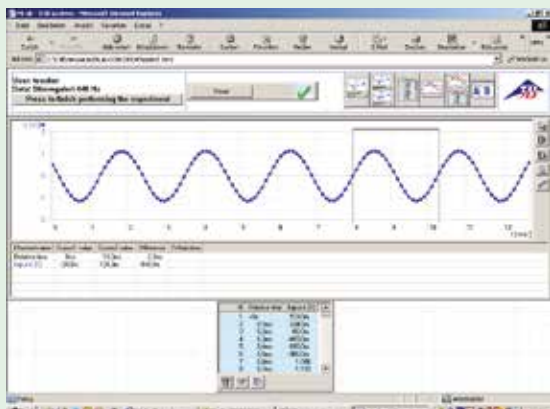
P-1012504

3B NET/lab™ :

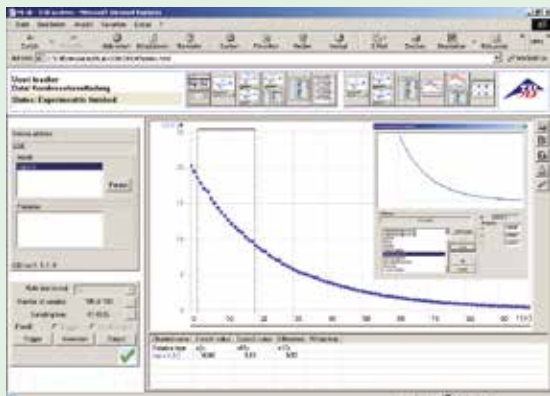
- Nombreuses possibilités d'évaluation, y compris tangente, intégration, adaptation de courbe, calculs de formules quelconques et interpolation
- Saisie des mesures avec date et heure pour chaque valeur
- Enregistrement et évaluation de plusieurs séries de mesures
- Représentation des données sous forme de graphes, tableaux, multimètre analogique et numérique
- Configuration aisée des capteurs et des expériences à l'aide de fichiers prêts à l'emploi
- Fenêtre de texte pour des commentaires
- Pilotage de capteurs analogiques et numériques
- Reconnaissance automatique des capteurs



Oscilloscope : déphasage de tension dans un circuit oscillant RL en série



Amplitude acoustique d'un diapason en fonction du temps



Courbe de décharge d'un condensateur

**3B NET/lab™**

3B NET/lab™ est un programme de saisie et d'interprétation de données compatible réseau pour l'interface 3B NET/log™. Comme il repose sur la technologie ActiveX, tous les contrôles peuvent être intégrés dans les pages Web qui sont affichées et contrôlées avec le navigateur Microsoft Internet Explorer.

La fonction principale de 3B NET/lab™ est l'expérimentation assistée par ordinateur dans l'enseignement des sciences expérimentales. Un grand nombre d'instructions d'emploi est disponible sous forme de pages Web. L'utilisateur peut y naviguer comme sur Internet et les contrôles intégrés lui permettent de commander toutes les opérations.

À l'aide des outils HTML standards, l'enseignant peut aussi réaliser lui-même l'environnement de programmation qui servira à la réalisation des expériences. Tous les outils et technologies Internet (séquences multimédias, animations, films, etc.) peuvent être intégrés au fichier. Un laboratoire de mesure permettant de contrôler toutes les fonctions de l'interface 3B NET/log™ est disponible pour une expérimentation libre. Toute une série d'outils graphiques permet d'interpréter les données de mesure.

Fonctionnant également en réseau, 3B NET/lab™ convient parfaitement à l'emploi dans les écoles. L'enseignant peut à tout moment observer depuis son pupitre l'état et les données de l'expérience réalisée par l'élève. D'autre part, les élèves peuvent suivre à leur écran une expérience effectuée par l'enseignant.

P.1000544**Licence :**

3B NET/lab™ comprend une licence dans le cadre d'une utilisation normale dans toute l'école ou institut de formation, y compris la préparation à domicile de la formation.

Système requis :

Windows XP jusqu'à Internet Explorer 8 de Microsoft
Windows 7 (32 et 64 bits) jusqu'à Internet Explorer 11 ou supérieur de Microsoft

Windows 8.1 (32 et 64 bits) jusqu'à Internet Explorer 11 ou supérieur de Microsoft

Processeur min. 1 GHz avec 32 bits (x86) ou 64 bits (x64)

RAM min. 1 Go

Mémoire disque min. 500 Mo

Écran de résolution 1024x768 ou supérieure

Connexion USB

3B NET/log™

Une interface exceptionnelle !

• 2 voltmètres • 1 ampèremètre • 2 sorties pilotables • 1 afficheur
... en font un instrument de référence, pour réaliser de nombreuses expériences. Associée à un grand choix de capteurs, elle est une centrale de mesures universelle.

La connexion USB vous permettra de traiter les données :

- soit en salle informatique
- soit en direct avec les Travaux pratiques.

Liaison USB, ou ethernet, à vous de choisir la solution adaptée à vos besoins.

Câble USB + CD d'installation et de transfert des données, fournis.

Entrées de tension :

- Canaux : 2 amplificateurs différentiels (A et B)
- Calibres : 0 – ±200 mV, 0 – ±2 V, 0 – ±20 V
- Connexions : deux paires de bornes de sécurité 4 mm

Entrée de courant :

- Canal : parallèle à A
- Calibres : 0 – ±200 mA, 0 – ±2 A
- Connexion : une paire de bornes de sécurité 4 mm

Entrées analogiques des capteurs :

- Canaux : 2 (A et B)
- Connexions : deux bornes mini-DIN à 8 broches

Détection et calibrage

- des capteurs : automatique
- Déclenchement : pratiquement en continu

Vitesse

- d'échantillonnage : 50 kHz
- Résolution : 12 bits

Sorties de tension :

- Canaux : 2 (A' et B'), avec connexion commune à la masse
- Tension : 0 – ±5 V
- Connexions : deux paires de bornes de sécurité 4 mm

Sorties analogiques des capteurs :

- Canaux : 2 (A' et B')
- Connexions : deux bornes mini-DIN à 8 broches

Vitesse

- d'échantillonnage : 10 kHz
- Résolution : 12 bits

Entrées numériques :

- Canaux : 4 (A, B, C, D)
- A : TTL
- B : TTL, entrée de temps rapide, 100 kHz
- C, D : optocoupleur rapide (séparation galvanique)
- Connexion : une borne mini-DIN à 8 broches

Sorties numériques :

- Canaux : 6 (A', B', C', D', E', F')
- Signal : TTL
- Connexion : une borne mini-DIN à 8 broches

Autres données :

- Connexion au PC : port USB
- Mémoire interne : 128 k
- Écran : taille (64x122) pour valeurs de mesures dans les deux canaux

- Alimentation tension : 4,5 V CC/300 mA
- ou 3 piles LR6 AA
- ou 3 accus NiCd ou 3 NiMH

3B NET/log™ (230 V, 50/60 Hz)

P-1000540

3B NET/log™ (115 V, 50/60 Hz)

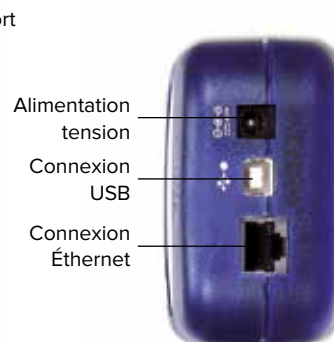
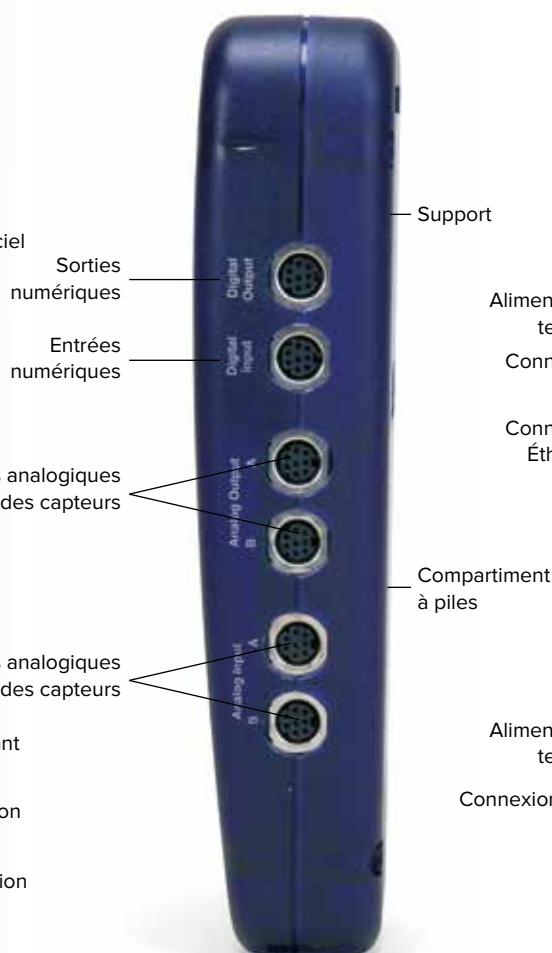
P-1000539

3B NET/log™ avec connexion Ethernet (230 V, 50/60 Hz)

P-1000009

3B NET/log™ avec connexion Ethernet (115 V, 50/60 Hz)

P-1000541





P-1001034

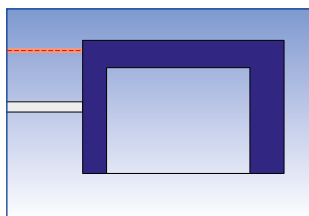
P-1009955
P-1009954

P-1000563

Barrière photoélectrique

Barrière photoélectrique à infrarouge servant à la commande du 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) ou du compteur numérique (P-1001033 ou P-1001032) dans le cadre de mesures de temps effectuées dans le domaine de la chute libre, des essais sur banc, des oscillations pendulaires et pour le comptage d'impulsions. Possibilité d'exploitation en mode interne grâce à la source de lumière infrarouge intégrée ; ou en mode externe grâce à un pointeur laser (matériel supplémentaire) servant de barrière photoélectrique de longue portée, par exemple lors de manifestations sportives. Avec voyant de fonctionnement. Une tige-support filetée, vis M6 pour le montage sur le banc roulant (P-1018102) et un câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches sont également fournis.

Ouverture de l'armature en U : 82 mm
Temps de montée : 60 ns
Résolution locale : < 1 mm
Résolution temporelle : 0,1 ms
Dimensions (sans tige) : 120x80x22 mm³



P-1000563

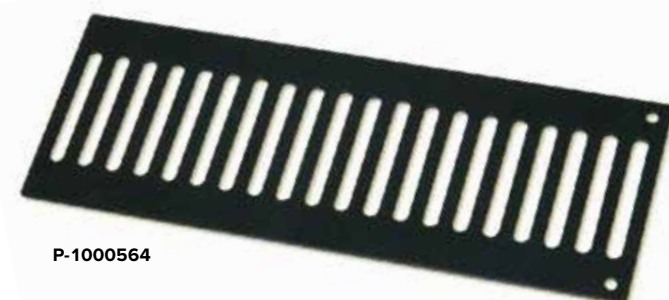
Accessoires nécessaires au raccordement de plusieurs barrières photoélectriques au 3B NET/log™ :

P-1000571 Boîtier à 4 entrées numériques

Également recommandé pour connecter la barrière photoélectrique à un compteur numérique externe :

P-1009955 Boîtier de connexion (230 V, 50/60 Hz)

P-1009954 Boîtier de connexion (115 V, 50/60 Hz)



P-1000564

Boîtier de connexion

Boîtier de connexion permettant de connecter la barrière photoélectrique (P-1000563) ou le capteur réflecte laser (P-1001034) à des compteurs numériques externes. Comprend un bloc d'alimentation 12 V CA.

Entrée : Douille miniDIN 8 pôles

Sortie : deux douilles de sécurité 4 mm

Boîtier de connexion (230 V, 50/60 Hz)

P-1009955

Boîtier de connexion (115 V, 50/60 Hz)

P-1009954

Capteur optique pour mesure à distance

Capteur de commande du 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) ou du compteur numérique (P-1001033 ou 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 photoélectrique 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

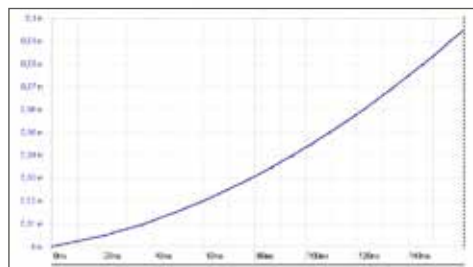
Accessoires nécessaires au raccordement de plusieurs capteurs optiques pour mesure à distance au 3B NET/log™ :

P-1000571 Boîtier à 4 entrées numériques

Également recommandé pour connecter le capteur optique pour mesure à distance à un compteur numérique externe :

P-1009955 Boîtier de connexion (230 V, 50/60 Hz)

P-1009954 Boîtier de connexion (115 V, 50/60 Hz)



Relation trajectoire / temps



Echelle g

Tôle d'aluminium dotée de 21 échelons pour déterminer l'accélération due à la gravité g à partir des temps de passage du rayon lumineux entre chacun des échelons pendant la chute libre de l'échelle g . Tôle en aluminium anodisé percée de deux trous permettant de suspendre des masses supplémentaires pour démontrer l'indépendance de la vitesse par rapport à la masse.

Intervalle entre

les échelons : 10 mm

Dimensions : env. 205x75 mm²

P-1000564

Mesure de la chute libre à l'aide d'une échelle g





P-1000559



P-1000557



P-1000568

Capteur de mouvement à ultrasons

Capteur de mesure de mouvements unidimensionnels, par exemple, sur banc à coussin d'air ou encore mouvements de chute libre. A utiliser avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs mini-DIN 8 broches et grille de récupération des échantillons tombés compris dans la livraison.

Champ de mesure : 0,15 à env. 11 m
Résolution : 2 mm
Précision : $\pm 1\%$
Type de capteur : Convertisseur électrostatique 50 kHz
Fréquence itérative : 10 Hz

P-1000559

Accéléromètre $\pm 25 \times g$

Capteur de mesure d'impacts unidimensionnels et de tous les mouvements impliquant des accélérations importantes. A utiliser avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Champ de mesure : 0 à $\pm 250 \text{ m/s}^2$
Résolution : $0,2 \text{ m/s}^2$
Précision : $\pm 1\%$
Câble de capteur : 2 m
Type de capteur : accéléromètre capacitif

P-1000560



P-1000560

P-1000561

Accéléromètre $\pm 5 \times g$

Capteur de mesure d'accélérations unidimensionnelles, par exemple, d'un mobile sur un banc à coussin d'air, d'un pendule élastique ou d'un ascenseur. Utilisable avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Champ de mesure : 0 à $\pm 50 \text{ m/s}^2$
Résolution : $0,03 \text{ m/s}^2$
Précision : $\pm 1\%$
Câble de capteur : 2 m
Type de capteur : Accéléromètre capacitif

P-1000561

Capteur de course

Capteur doté d'une poulie avec fil servant de capteur de course. Comportant une tige statif avec alésage ainsi qu'un cordon de raccordement avec fiches MINI-DIN, 8 broches.

Roulette : 24 mm $\varnothing$
Course maximale : env. 66 mm
Résolution de la course : env. $\frac{1}{2}$ mm

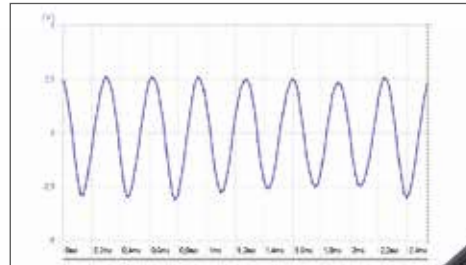
P-1000568

Capteur de force $\pm 50 \text{ N}$

Capteur de force, idéal pour la mesure de forces unidimensionnelles, avec fonction Tarage. Utilisable avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Champs de mesure : 0 à $\pm 5 \text{ N}$, 0 à $\pm 50 \text{ N}$
Précision : $\pm 1\%$
Type de capteur : jauge de contrainte

P-1000557



Mesure de l'onde sonore produite par un diapason



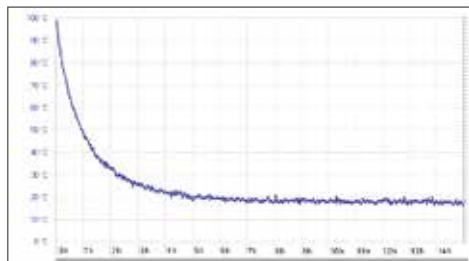
P-1000565

Microphone

Capteur servant à mesurer la pression acoustique relative ou à enregistrer des ondes sonores produites, par exemple, par des voix et des instruments musicaux. Avec microphone Electret intégré. Utilisable avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs mini-DIN 8 broches compris dans la livraison.

Gamme de fréquence : 50 à 20 000 Hz
Câble de microphone : 2 m

P-1000565



Relation baisse de température / temps



Démonstration de la loi de refroidissement de Newton

Capteur UV (bandes : A, B)

Boîtier capteurs comportant une photodiode intégrée et permettant de mesurer la plage de rayons UVA et UVB. À utiliser avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) soit pour une mesure manuelle, soit pour l'acquisition des valeurs exploitables avec l'ordinateur. Comportant un diaphragme vissable, un verre filtrant les UVA (SCHOTT UG 1) ainsi qu'un cordon de raccordement avec fiches miniDIN 8 broches.

Plages de mesures : entre 0 et 70 mW/m² ; entre 0 et 7 W/m² ; entre 0 et 700 W/m²

Sensibilité spectrale maximale : d'environ 21 mA/W pour 300 nm

Taux d'éblouissement par rapport à la lumière visible : 50

Type de capteur : Diode SCHOTTKY en dioxyde de titane, comportant un filtre intégré contre la lumière visible

P-1000567**P-1000558****Thermocouple, TC – K**

Thermocouple pour la mesure de températures extrêmement basses ou excessivement hautes comme, par exemple, la température de l'azote liquide ou de l'oxygène ou encore la température à l'intérieur d'une flamme. Avec compensation de la température ambiante. Les sondes à immersion NiCr-Ni (P-1002804 et P-1002805) peuvent également être connectées au boîtier du capteur. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure : -270 à 400° C

Précision : 0,2% et 3°C (-270 – 0°C); 0,1% et 2°C (0 – 400°C)

Résolution : 1° C

Type de capteur : NiCr-Ni (type K)

Longueur du capteur : env. 60 cm

P-1000551**P-1000567****P-1000551****P-1000550****Sonde de température Pt 100**

Sonde servant à la mesure de la température des liquides organiques, solutions salines, acides et bases. La tige et la pointe de la sonde sont en acier inoxydable. Elle s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure : -50 à 150°C

Résolution : 0,1° C

Précision : 0,1% valeur de mesure plus 0,25°C

Câble de capteur : 1 m, isolé au silicone

Type de capteur : Pt 100

P-1000550**Capteur de champ magnétique ±100 mT**

Capteur servant à mesurer la densité de flux magnétique dans le sens tangentiel. Il peut s'utiliser avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs de mesure en liaison avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure : 0 à ±2 mT, 0 à ±20 mT, 0 à ±100 mT

Résolution : 0,01 mT, 0,1 mT, 1 mT

Précision : ±1,5 %

Type de capteur : capteur à effet Hall linéarisé

P-1000558**P-1009941****Sonde de température Pt 100 avec pince de mesure**

Sonde servant à la mesure de la température des tubes de cuivre de la thermopompe (P-1000820/P-1000819). Tige de la sonde de température en acier inoxydable. Pointe avec borne en cuivre de forme adaptée. Elle s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure : -50 à 150°C

Résolution : 0,1° C

Précision : 0,1% valeur de mesure plus 0,25°C

Câble de capteur : 1 m, isolé au silicone

Type de capteur : Pt 100

P-1009922**Capteur de champ magnétique ±2000 mT**

Capteur servant à mesurer la densité de flux magnétique dans le sens tangentiel. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure : 0 à ±200 mT, 0 à ±2000 mT

Résolution : 0,1 mT, 1 mT

Précision : ±1,5 %

Type de capteur : capteur à effet Hall linéarisé

P-1009941

P-1000545



P-1000554



P-1000569



P-1000549



Capteur de courant 10 A

Capteur servant à la mesure de courants électriques de forte intensité dans les circuits à courant continu et alternatif à l'aide d'un shunt. Charge temporaire jusqu'à 20 A possible. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure: 0 – ±10 A
 Courant max.: ±20 A pendant 15 s
 Précision: < 1 %
 Type de capteur: résistance en shunt: 5 mΩ / 2 W

P-1000545

Capteur d'humidité

Capteur servant à mesurer l'humidité relative de l'air (RH). Adapté pour des études météorologiques et pour le contrôle de serres et de terrariums. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure: 0 – 95 %, sans condensation
 Type de capteur: capteur capacitif
 Précision: 3 % de RH plus 1 % dans la plage de 0 % à 95 %, 5 % de RH plus 1 % dans la plage de 0 % à 5 %
 Résolution: 0,1 %
 Temps de réponse: 15 s

P-1000554

Capteur de pression absolue 2500 hPa

Capteur servant à mesurer la pression absolue dans le cadre, par exemple, d'expériences sur la loi de Boyle-Mariotte. Il peut également s'employer pour mesurer la production d'oxygène pendant la photosynthèse ou pour des expériences de transpiration dans des systèmes fermés. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Une seringue en plastique, un tuyau en silicone et un câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches sont également fournis.

Plage de mesure: 0 à 2500 hPa
 Précision: ±1 %
 Résolution: 1 hPa
 Type de capteur: capteur à semi-conducteur
 Arbre flexible: 4 mm Ø
 Seringue en plastique: 20 ml
 Tuyau en silicone: 1 m

P-1000546



P-1000546

Electromètre

Convertisseur d'impédance à haute résistance d'entrée servant à mesurer les charges et courants très faibles. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Résistance d'entrée: ≥ 10¹¹ Ω
 Erreur de mesure: ≤ 1,5 %
 Connexions: douilles de 4 mm

P-1000569

Capteur de pression relative ±100 hPa

Capteur servant à la mesure de pressions relatives, par exemple, de la pression hydrostatique dans une colonne d'eau ou de la différence de pression dans un moteur Stirling D (P-1000817). Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Un tuyau en silicone et un câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches sont également fournis.

Plage de mesure: 0 à ±100 hPa
 Précision: ±1 %
 Type de capteur: semi-conducteur
 Arbre flexible: 4 mm Ø
 Tuyau en silicone: 1 m

P-1000547



P-1000548

Baromètre

Capteur servant à mesurer la pression atmosphérique. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Un tuyau en silicone et un câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches sont également fournis.

Plage de mesure: 700 hPa à 1200 hPa
 Résolution: 0,1 hPa
 Précision: 1,5 % de la valeur finale dans la plage
 Type de capteur: capteur à semi-conducteur

P-1000549

Capteur de pression relative ±1000 hPa

Capteur servant à la mesure de pressions relatives, par exemple, de la différence de pression dans un moteur Stirling G (P-1002594). Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Un tuyau en silicone et un câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches sont également fournis.

Plage de mesure: 0 à ±1000 hPa
 Précision: ±1 %
 Type de capteur: semi-conducteur
 Arbre flexible: 4 mm Ø
 Tuyau en silicone: 1 m

P-1000548



P-1000547

P-1000579



Jeu de 30 électrodes pour ECG / EMG

Jeu d 30 électrodes à usage unique avec le boîtier ECG / EMG.

P-5006578



P-5006578

Capteur de lumière

Capteur de lumière pour la mesure de l'intensité lumineuse. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs mini-DIN 8 broches compris dans la livraison.

Plages de mesure : 0 à 600 lux, 0 à 6000 lux, 0 à 150000 lux
Résolution : 0,8 lux, 8 lux, 200 lux

P-1000562

Capteur de résistance cutanée

Capteur permettant la mesure de la résistance cutanée d'un individu sous l'influence de facteurs extérieurs (stress, « détecteur de mensonge »). Exécution conforme aux directives de sécurité en vigueur. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure : 1 MΩ – 10 MΩ
Résistance d'entrée : > 100 kΩ
Catégorie de sécurité : Classe de protection II, classification BF

P-1000576



P-1000576

Remarque importante :

Nos capteurs associés au système 3B NET/log™ sont exclusivement destinés à l'enseignement ! Les valeurs de mesure ainsi déterminées ne peuvent en aucun cas être utilisées pour l'évaluation de l'état de santé d'une personne !

Capteur ECG / EMG

Capteurs permettant de réaliser la mesure d'un électrocardiogramme (ECG) ainsi que d'un électromyogramme (EMG) sur les muscles squelettiques, sous forme des trois dérivations bipolaires des extrémités d'Einthoven. Sélection de la dérivation souhaitée par simple pression de touche et affichage par diodes lumineuses. A utiliser avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) soit pour une mesure manuelle, soit pour l'acquisition des valeurs exploitables avec l'ordinateur. Cordon de raccordement avec fiches miniDIN, 8 broches, compris.

Résistance d'entrée : > 10 MΩ

Tension de sortie : au maximum ± 1 V

Fréquence limite : entre 50 et 60 Hz

P-1000579

P-1000575



Capteur pour prise de pouls

Capteur de pulsations permettant de mesurer la fréquence du pouls sur le lobe de l'oreille ou sur le bout du doigt au moyen d'un clip à infrarouge. Adaptation automatique du niveau de signal. Exécution conforme aux directives de sécurité en vigueur. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure : 40 à 160 pulsations / min

Catégorie de sécurité : Classe de protection II, classification BF

P-1000575

P-1000562



Jeu de 3 étalons de conductivité

Présentant les conductivités respectives de 147, de 1 413 et de 12 880 $\mu\text{S/cm}$ 0,5 l.

P-1000552

Solutions tampon

Prête à l'emploi dans 3 flacons avec un pH 4,00, pH 7,00 et pH 9,00.

Volumes: 250 ml par flacon

P-1002753

Solution tampon de quinhydrone (sans ill.)

Solution tampon prête à l'usage, au de pH 7,00, à utiliser avec le capteur Redox.

Volume: respectif de 250 ml

P-1002754

Sonde pH

Sonde de mesure de valeurs pH et de potentiels Redox dans des solutions aqueuses. Elle s'utilise avec le 3B NET/og™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure: pH 0 à 14

Type de capteur: électrode combinée Ag-AgCl remplie de gel, non rechargeable

Précision: pH 0,05 dans la plage de 20° C à 25° C

Résolution: pH 0,01

Temps de réaction: ≤ 1 s pour 95 % de la valeur finale

P-1000556

Equipements complémentaires recommandés:

P-1002753 Solution tampon

Capteur de conductivité

Capteur servant à déterminer la conductivité électrique spécifique des milieux liquides, le contenu total de matières solides dissoutes, de la diffusion ionique au travers de membranes et la différence entre les combinaisons ioniques et moléculaires au même titre que la différence entre les acides forts et faibles. Une solution de calibration est également fournie. Il s'utilise avec le 3B NET/og™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plages de mesure: 0 à 200 μS , 0 à 2 mS, 0 à 20 mS

Résolution: 1 μS , 10 μS , 100 μS

Type de capteur: électrode de mesure à quatre fils avec cellules de graphite et sonde de température Pt 100 intégrée

Précision: 5 % sans calibration, 0,5 % avec calibration

Câble de capteur: 1,5 m

P-1000553

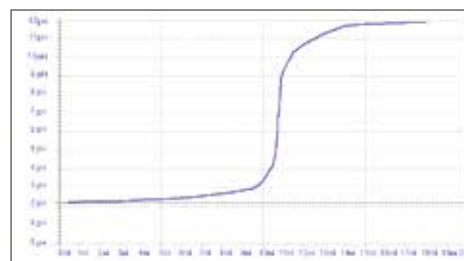
P-1002753

P-1000552

Capteurs

Détermination de la valeur pH de solutions aqueuses

Titrage d'une solution à base de vinaigre avec de la soude caustique



Expérimentation assistée par ordinateur





P-1000543
P-1000542



Amplificateur 3B POWER/log

Source de tension et de courant avec sortie de puissance pour raccordement aux deux sorties analogiques du 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539). Comprend une alimentation enfichable et deux câbles de connexion équipés de connecteurs miniDIN 8 broches.

Puissance de sortie : 6 W
 Courant : $0 - \pm 1$ A
 Tension : $0 - \pm 10$ V
 Bande passante : $0 - 50$ kHz

3B POWER/log (230 V, 50/60 Hz)

P-1000543

3B POWER/log (115 V, 50/60 Hz)

P-1000542

Autres équipements requis:

P-1000544 3B NET/lab™

P-1000540 3B NET/log™ (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000539 3B NET/log™ (115 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000009 3B NET/log™ avec connexion Ethernet
(230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000541 3B NET/log™ avec connexion Ethernet
(115 V, 50/60 Hz)

Relais

Relais de puissance équipé d'un jeu de contacts inverseurs permettant le lancement d'une mesure avec le logiciel 3B NET/lab™. Le relais est commandé via les sorties numériques du 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) et peut s'utiliser comme contact à ouverture ou comme contact à fermeture. Séparation de potentiel sécurisée, conforme à la norme VDE 0160, entre la bobine et le jeu de contacts. Matériau des contacts en alliage argent de qualité supérieure. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Tension de commutation max. : 250 V CA / 220 V CC
 Courant de commutation max. : 6 A CA / 0,12 A CC
 Puissance de commutation max. : 1500 VA
 Puissance de commutation min. : 1 mW
 Connexions : douilles de sécurité 4 mm

P-1000566

Autres équipements requis:

P-1000544 3B NET/lab™

P-1000540 3B NET/log™ (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000539 3B NET/log™ (115 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000009 3B NET/log™ avec connexion Ethernet
(230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000541 3B NET/log™ avec connexion Ethernet
(115 V, 50/60 Hz)



P-1000566



P-1000571



P-1000570

Boîtier à 4 sorties numériques

Boîtier de sortie pour la démultiplication des sorties numériques A, B, C et D du 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) sur quatre paires de douilles de sécurité de 4 mm, par ex. pour le raccordement de plusieurs relais (P-1000566). Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Signal de sortie : niveau TTL
 Connexions : douilles de sécurité 4 mm

P-1000570

Boîtier à 4 entrées numériques

Boîtier d'entrée pour la démultiplication des entrées numériques A, B, C et D du 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) sur quatre prises miniDIN 8, par ex. pour le raccordement de plusieurs barrières photoélectriques (P-1000563). Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Signal d'entrée

et de sortie : niveau TTL
 Connexions : connecteurs miniDIN 8 broches

P-1000571



P-1000555

Capteur Redox

Capteur servant à mesurer des potentiels Redox dans des solutions aqueuses. À utiliser avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) soit pour une mesure manuelle, soit pour l'acquisition des valeurs exploitables avec l'ordinateur. Cordon de raccordement avec fiches miniDIN, 8 broches, compris.

Plage de mesures : Entre -450 mV et +1 100 mV

Type de capteur : Électrode de pH combinée – Ag/AgCl, remplie de gel, ne pouvant être à nouveau remplie

Précision : $\pm 4,5$ mV dans une plage de température située entre

20 °C et 25 °C

Résolution : 0,9 mV

Temps de réaction : ≤ 1 s pour 95 % de la valeur finale

P-1000555

Équipements complémentaires recommandés :

P-1002754 Solution tampon de quinhidrone

Ensemble de capteurs SW

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 standard. Les capteurs de force 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. Dans l'amplificateur, les signaux des deux capteurs de force sont conditionnés pour la mesure et la position des phases est évaluée entre les oscillations des deux signaux et exploitable en une tension continue. En raccordant l'amplificateur MEC à la prise USB de l'oscilloscope 2x50 MHz (P-1017264), il est possible d'analyser et d'évaluer les signaux sur un PC grâce au logiciel de l'oscilloscope.

Capteur de force dynamique :

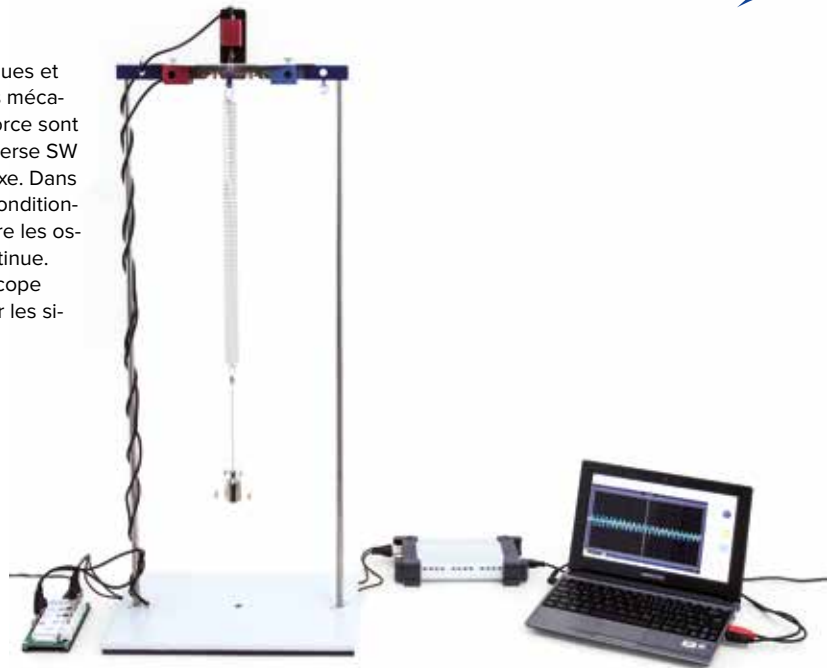
Force maximale : 5 N
Plage de fréquence : 0,3 – 200 Hz
Connexion : Prise Jack 3,5 mm
Dimensions : 52x37x26 mm³

Amplificateur MEC :

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

Fournitures :

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



Pendule de Wilberforce

Ensemble de capteurs SW (230 V, 50/60 Hz)

P-1012850

Ensemble de capteurs SW (115 V, 50/60 Hz)

P-1012851

Equipments complémentaires recommandés :

P-1017264 Oscilloscope USB 2x50 MHz

ou

P-1008695 Oscilloscope analogique 2x20 MHz

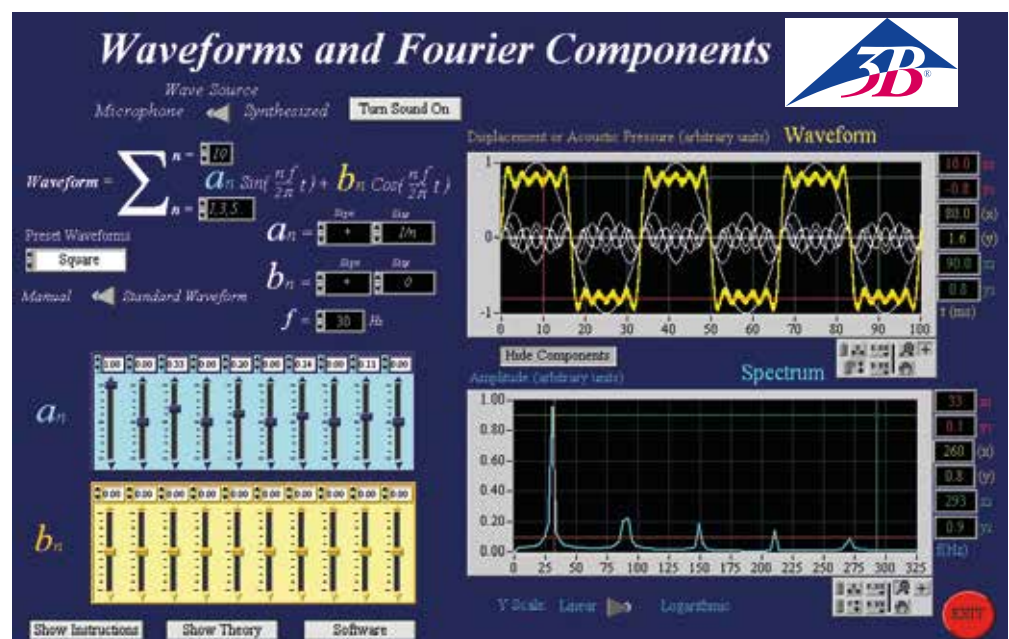


P-1012850
P-1012851

Logiciel d'analyse de Fourier

Logiciel d'analyse de Fourier et de synthèse de Fourier avec tracé de la forme des ondes et du spectre d'amplitude. Analyse des signaux sonores enregistrés à l'aide d'un microphone et d'une carte son. Synthèse des composants de Fourier avec choix de la fréquence de base des signaux périodiques qu'il est possible d'entendre. Systèmes requis : Windows XP ou version ultérieure, 512 MB RAM ou plus, carte graphique 128 MB ou plus, carte son 16 bits ou plus, Microphone et haut-parleur

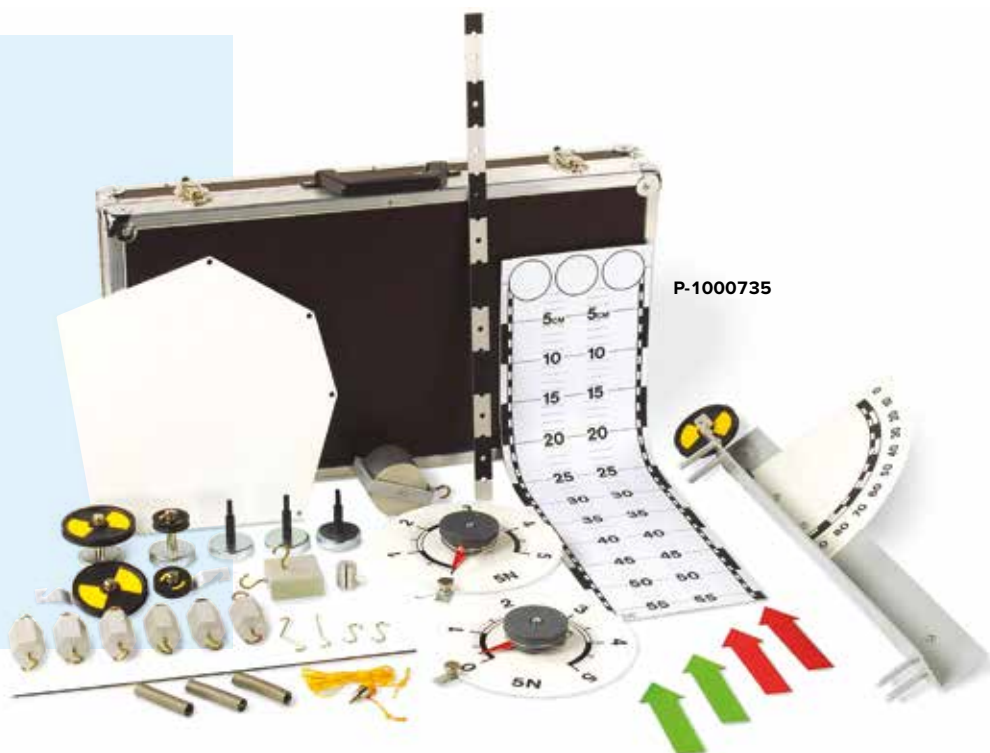
P-1012587



P-1012587

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



P-1000735

Avantages

- Les grands composants permettent de suivre les expériences de loin
- Fixation sûre par des aimants AlNiCo 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

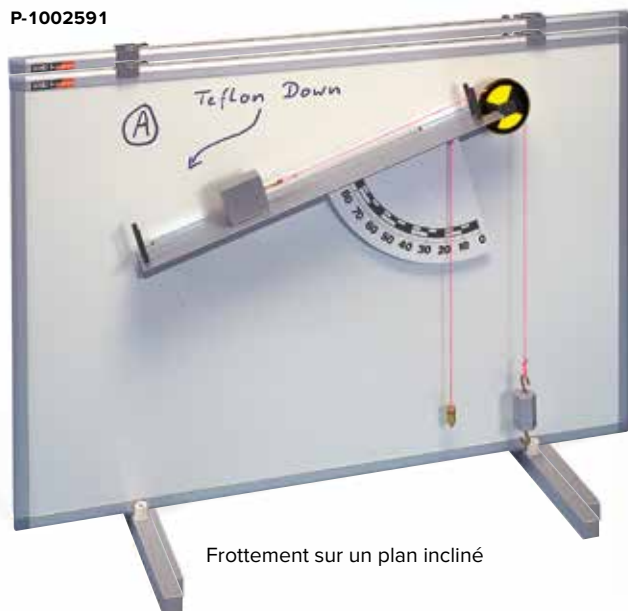
P-1002592 Tableau magnétique 900x1200 mm²

L'ensemble comprend :

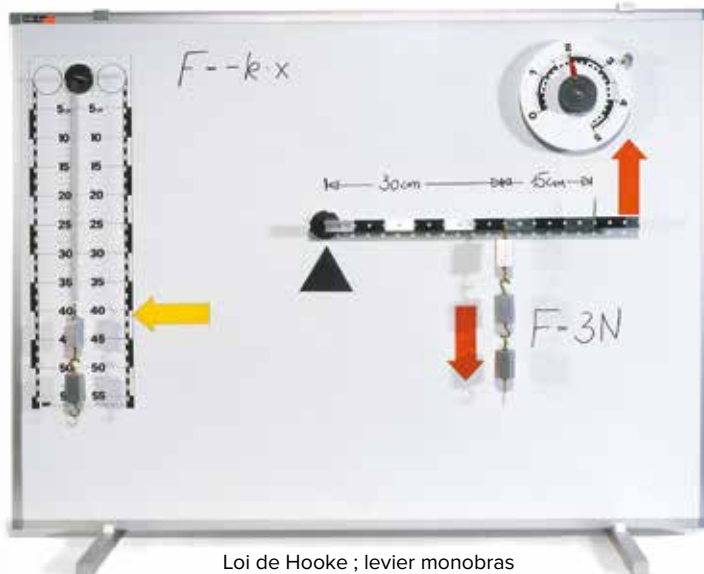
- 1 Plan incliné
- 1 Galet, 500 g
- 1 Levier avec 20 trous, 545 mm de long
- 1 Pointeur pour levier, 400 mm de long
- 1 Contrepoids fendu, avec vis moletées, env. 20 g
- 1 poulie double (70 mm Ø, 40 mm Ø)
- 1 poulie simple, 70 mm Ø
- 1 poulie simple, 40 mm Ø
- 2 dynamomètres circulaires, 5 N
- 3 pieds 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

P-1002592

P-1002591



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 : $\frac{1}{100}$ s
Diamètre : 55 mm

P-1002810



P-1002810

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



P-1003369

P-1003368

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,
 $\frac{99}{100}$ s

Résolution : $\frac{1}{100}$ s
Batterie : pile ronde 1,55 V, type 389
Dimensions : 65x65x18 mm³

P-1002811



P-1002811



P-1003009



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 réflexe laser

P-1001034

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



P-1001033
P-1001032

P-1001034

P-1000563

P-1001046

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 $\frac{1}{100}$ minutes.

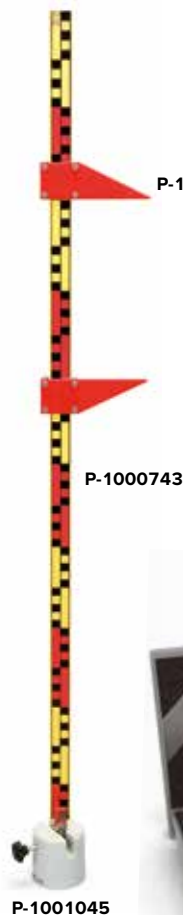
Plage de mesure : 60 min / 60 s
Précision de lecture : 1 s / $\frac{1}{100}$ min
Cadran : Ø 110 mm
Dimensions : 175x130x95 mm³

P-1002809

Règle graduée verticale, 1 m

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

P-1000743



P-1006494

P-1000743

P-1001045

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 / $\frac{1}{32}$ inch.

P-1002603



P-1002603

P-1000742

Règle graduée, 1 m

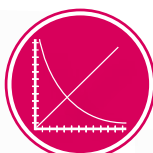
Règle graduée en bois, graduation en mm, dos de la règle présentant une graduation bicolore en blocs de cm.

Section du profilé: de 25x8 mm²

P-1000742



P-1002600



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

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



P-1010217

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

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 / $\frac{1}{128}$ inch

Affichage: LCD à 5 chiffres, 6 mm

P-1002602



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: $\frac{1}{20}$ mm / $\frac{1}{128}$ inch

P-1002601



P-1002601

P-1002947



P-1002868
P-1002869



UE1010100
PDF online



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

P-1010214

P-1003233

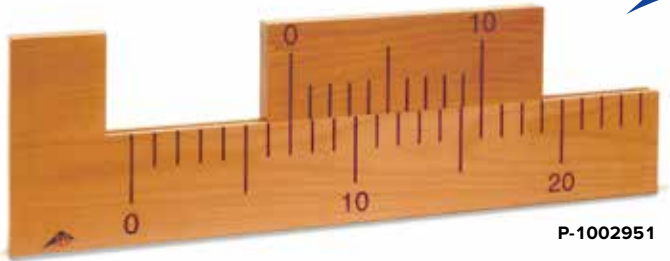
P-1003234

P-1006889

Objet pour des exercices de mesure

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

P-1006889



P-1002951

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

Règle graduée en bois 0,5 m, jeu de 10

P-1003234



P-1009713



P-1003518

Vase de trop-plein, métal

Vase de trop-plein, 900 ml.

En métal.

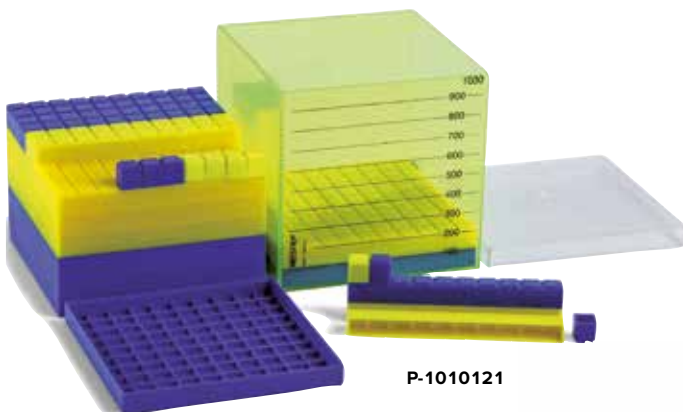
P-1009713

Vase de trop-plein, transparent

Vase de trop-plein, 275 ml.

En plexiglas.

P-1003518



P-1010121

Décimètre cube décomposé

Cube transparent et gradué de 100x100x100 mm³. Le contenu est quant à lui constitué:

de 9 parallélépipèdes de 100 cm³ (4 jaunes, 5 bleus)

de 9 parallélépipèdes de 10 cm³ (4 jaunes, 5 bleus)

de 10 cubes de 1 cm³ (5 jaunes, 5 bleus)

P-1010121

Jeu de récipients d'1 litre

Ensemble de 5 corps creux transparents avec graduations gravées.

Cylindre, 1 l env. 100 mm Ø x 120 mm

Cylindre, 0,5 l env. 75 mm Ø x 115 mm

Cylindre, 1 l env. 160 mm Ø x 50 mm

Cube, 1 l env. 100x100x100 mm³

Rectangle, 1 l env. 200x100x50 mm³

P-1012882



P-1012882



P-1003102 – P-1003110

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



P-1002698 – P-1002701

Dynamomètres transparents

Dynamomètre à échelle bien lisible sur son fourreau en matière plastique transparent. Convient à des projections avec le rétro-projecteur. Avec protection anti-extension du ressort.

Précision de mesures : $\pm 3\%$ de la plage de mesures
 Longueur : 185 mm
 Longueur de graduation : 60 mm

Cat. N°	Plage de mesure	Graduation
P-1002698	1 N	0,02 N
P-1002699	2 N	0,04 N
P-1002700	5 N	0,1 N
P-1002701	10 N	0,2 N

Dynamomètres standards couleur

Dynamomètre codé couleur permettant de mesurer aussi bien les masses que les forces. Échelles calibrées en newtons et en grammes ou kilogrammes. 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



P-1003370 – P-1003375

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 au moyen d'une vis moletée. 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

P-1009738



P-1009739



P-1009740



P-1009741



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

Autres équipements requis :

P-1000773 Jeu de masses à fente 10x 10 g, rouge-gris

P-1000743 Échelle des hauteurs, 1 m

P-1006494 Jeu d'index pour règles graduées

P-1002835 - Socle pour statif

P-1002828 - Noix de serrage avec crochet

P-1002935 - Tige 750 mm

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

Équipements complémentaires recommandés :

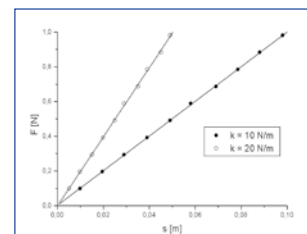
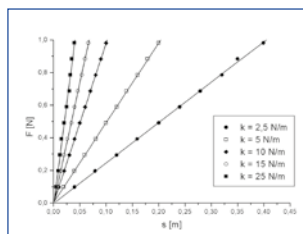
P-1003227 Jeu de masses à fente 10 g

P-1000743 Échelle des hauteurs, 1 m

P-1002835 - Socle pour statif

P-1002828 - Noix de serrage avec crochet

P-1002935 - Tige 750 mm



Ressorts cylindriques

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

Mécanique

Jeux de 10 masses

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

Jeux de 10 masses, 10 g

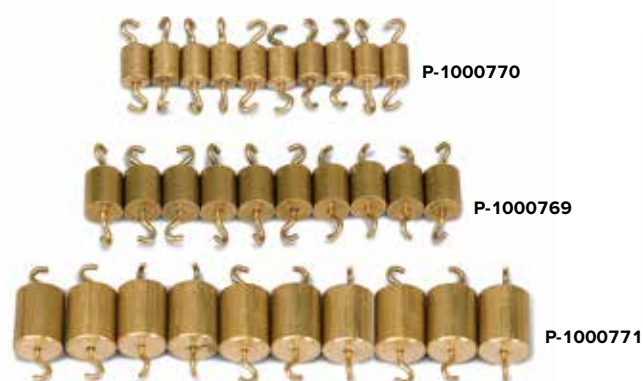
P-1000770

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 assiette = suspensions)	Assiette = suspensions 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

Jeux de masses à fente sur supports, rouge-gris

Masses à fente de couleur et supports, utilisables pour des essais expérimentaux de démonstration.

Cat. N°	Désignation	Masses (avec assiette = suspensions)	Assiette = suspensions Ø
P-1000773	Jeu de masses à fente 10x 10 g, rouge-gris	10x 10 g	25 mm
P-1000775	Jeu de masses à fente 8x 50 g, rouge-gris	8x 50 g	25 mm
P-1000777	Jeu de masses à fente 4x 100 g, rouge-gris	4x 100 g	25 mm

**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 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 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 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 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

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



P-1010189

Subdivisions du gramme

12 pièces, en aluminium, dans un coffret de rangement.

1x 0,5 g, 1x 0,2 g, 2x 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



P-1000676

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



P-1018834

Balance à fléau

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 (P-1018835) et le bécier d'Archimède (P-1018836).

Charge maximale : 500 g

Sensibilité : 20 mg

Plateaux : Ø 120 mm

P-1018834



P-1010168

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 interchangeable 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



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 : 190x180x200 mm³

Masse : 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 :

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



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: 300 mm, Ø 390 mm

Masse: 3,1 kg

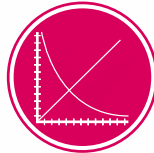
P-1000694

Equipements complémentaires recommandés:

P-1000699 Bras de force supplémentaire



P-1000694


UE1020300
PDF online


P-1000699

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



P-1002604

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: 250x54x15 mm³

P-1002604

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: 180x150x290 mm³

P-1002950

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



P-1002940

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

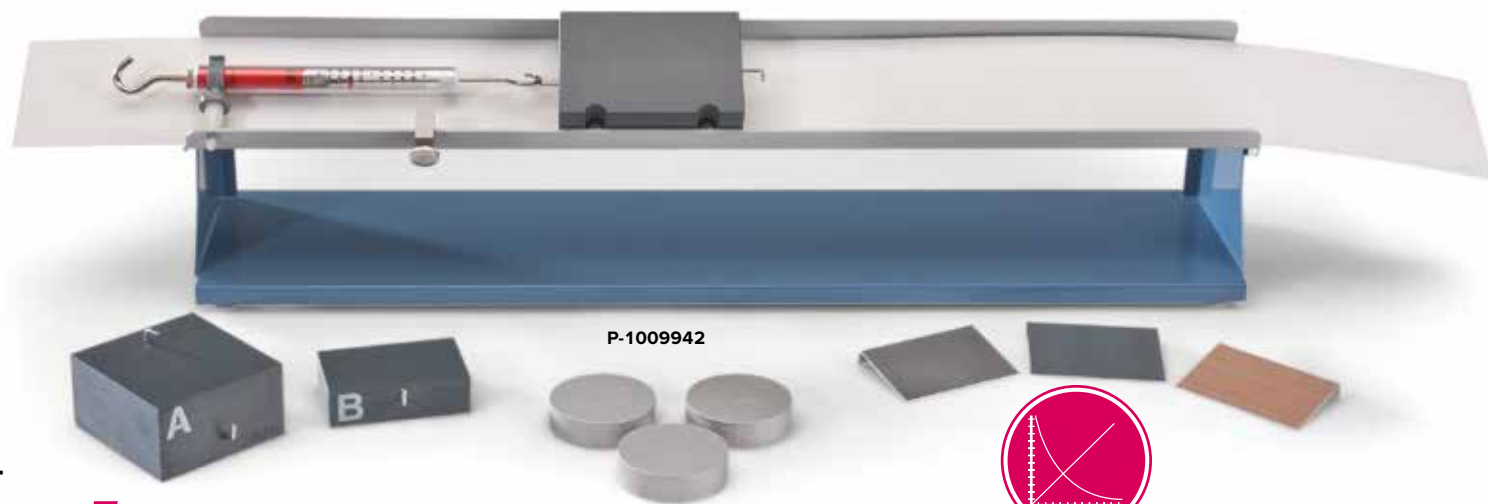


P-1008513

P-1002940

P-1002950





P-1009942



UE5010500
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 : 600x140x150 mm³

Masse : 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

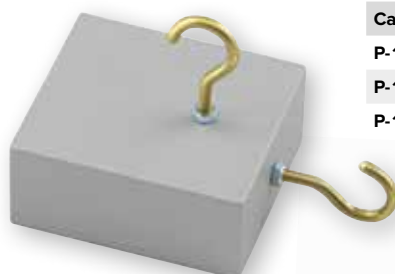
P-4003876

Corps pour les frottements

Corps en aluminium recouvert de téflon et comprenant 2 crochets.

Dimensions : 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 : 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



P-1003104
P-1003105
P-1003107

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

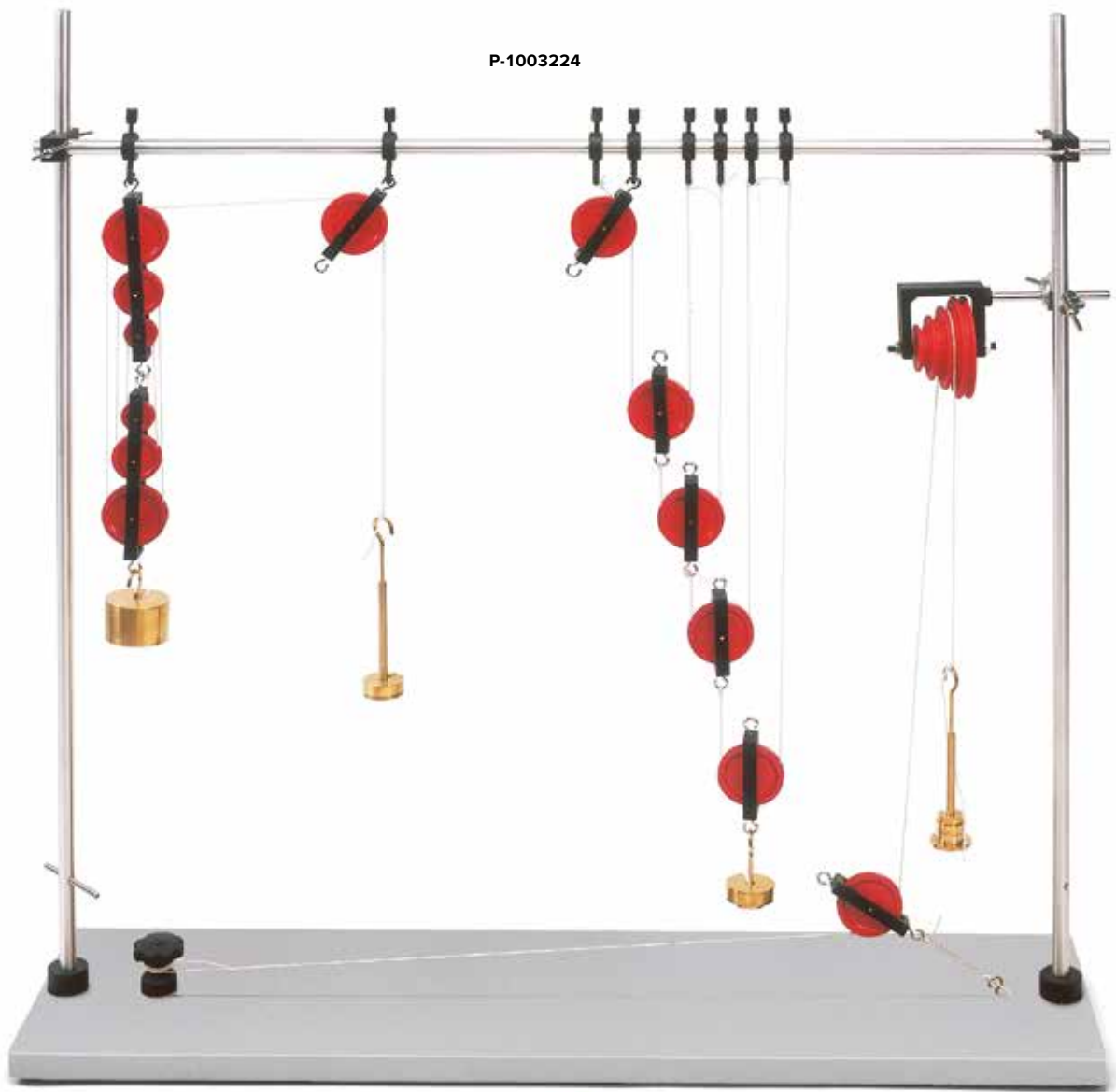
Dimensions : 280 mm x 16 mm Ø

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



P-1002944





P-1003224



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 : 810x200 mm²
Poulies : Ø 50 mm

Tiges de support : 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	2 palans à 4 poulies
3 tiges de support	2 palans à 3 poulies
2 brides de fixation	1 poulie à roulement à billes
1 noix	15 masses à fente
8 crochets coulissants	7 supports de masses
7 poulies simples Ø 50 mm	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

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 : $\varnothing$ 50 mm
Écartement de la pince de fixation sur table : 35 mm

P-1003221



P-1003221

Poulies 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.

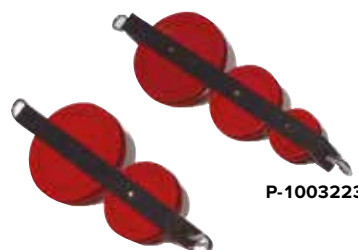
P-1003216



P-1003217



P-1003217



P-1003223

P-1003222

Cat. N°	Désignation	Poulies	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

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.

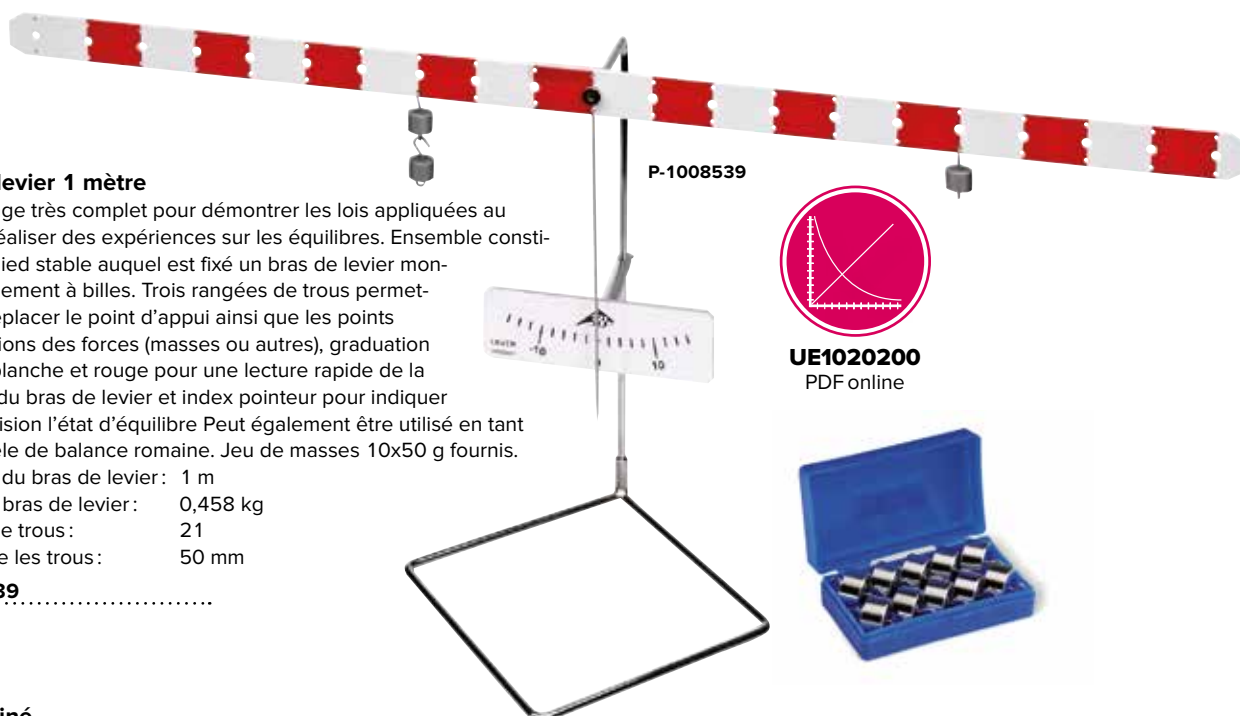
Longueur du bras de levier : 1 m

Masse du bras de levier : 0,458 kg

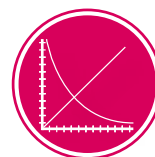
Nombre de trous : 21

Ecart entre les trous : 50 mm

P-1008539



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



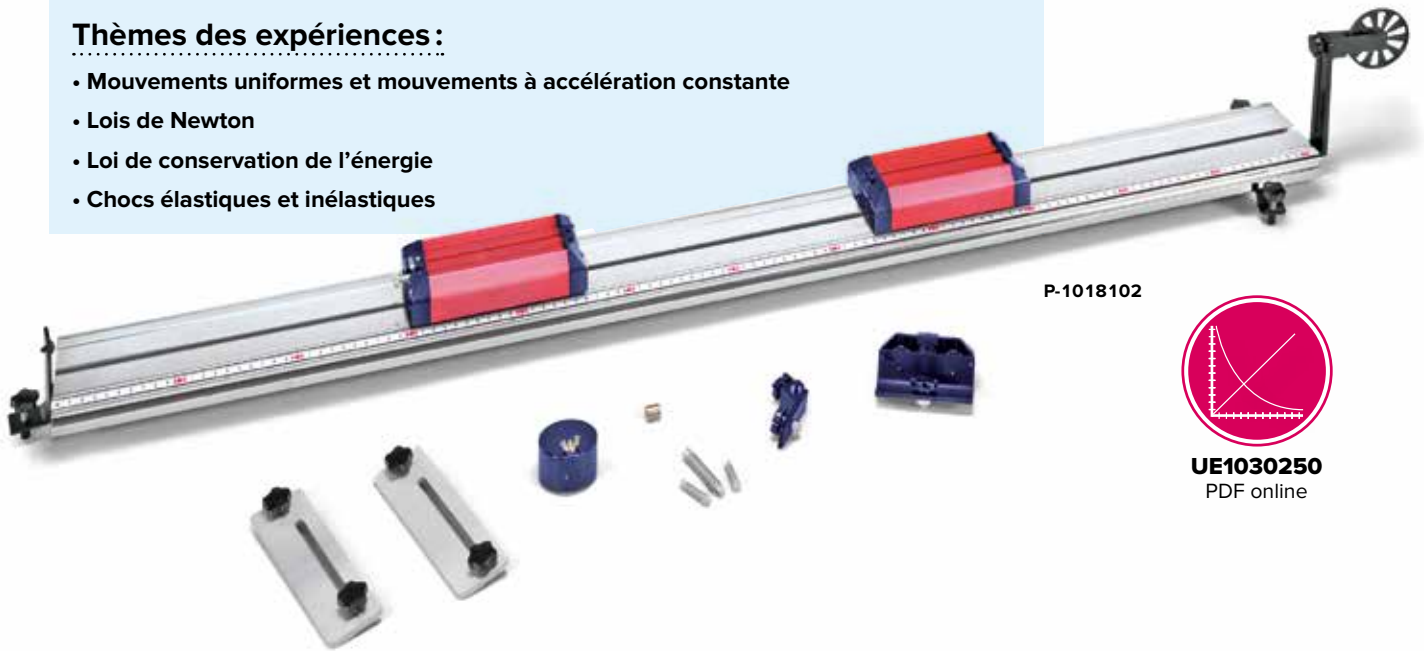
P-1003213



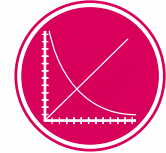
UE1020400
PDF online

Thèmes des expériences :

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



P-1018102



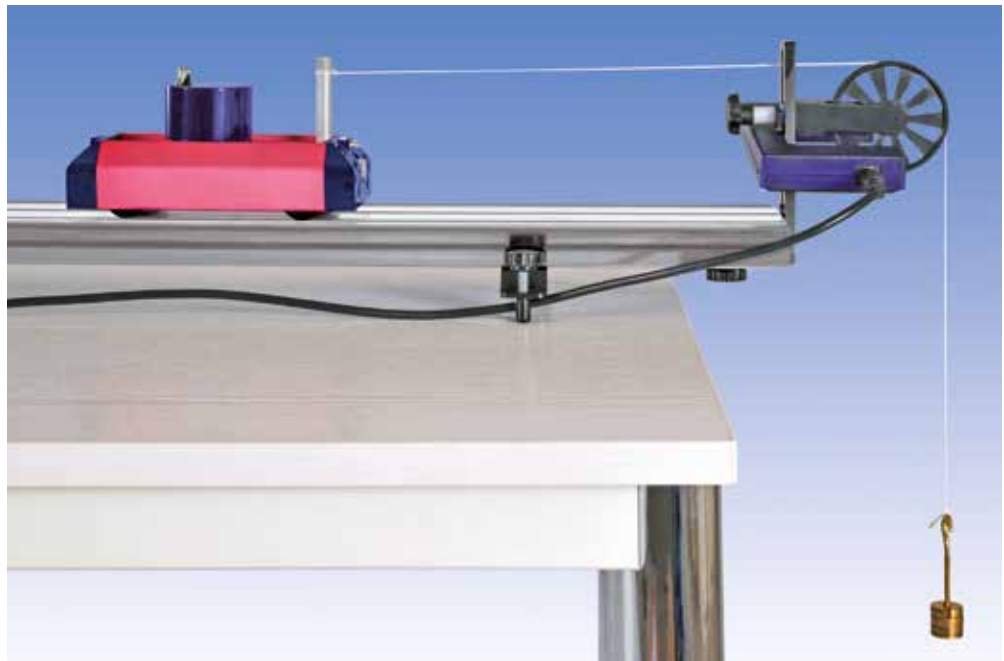
UE1030250
PDF online

Mouvement linéaire

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, 10 x 10 g
- P-1000563** Barrière photoélectrique
- P-1000540** 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz) ou
- P-1000539** 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)

P-1007112 Cordon, 100 m

P-1003227 Jeu de poids à fente, 10 x 10 g

P-1000559 Capteur de mouvement à ultrasons

P-1000540 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz) ou

P-1000539 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)

P-1007112 Cordon, 100 m

P-1003227 Jeu de poids à fente, 10 x 10 g

P-1000563 Barrière photoélectrique (2x)

P-1000540 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz) ou

P-1000539 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)

Cordon, 100 m

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

P-1007112

P-1007112



Mécanique

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 :	0,03 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 : 170 g, longueur : 125 mm
- 4 masses supplémentaires de 50 g
- 1 drapeau avec prise pour la coupure des barrières photoélectriques, masse : 10 g, largeur: 100 mm
- 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-1019299

Equipements requis :

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

oder

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

Equipements recommandés :

P-1019300 Dispositif de lancement électromagnétique

P-1019301 Boîtier de commutation

P-1019180 Jeu de fils et de poids à crochet



P-1000606
P-1000605

Soufflerie

A débit réglable en continu. Avec tuyau.

Longueur du tuyau : env. 1,5 m

Puissance absorbée : max. 1 100 W

Dimensions : 300x180x170 mm³

Masse : 4,4 kg

Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)

P-1000606

Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)

P-1000605

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 induct. 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 : 20 x 20 x 51 mm³

Bobine : 400 enroulements

Tension d'alimentation : 8 CC

P-1019300

Equipements complémentaires recommandés :

P-1019301 Boîtier de commutation



P-1019301

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 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.

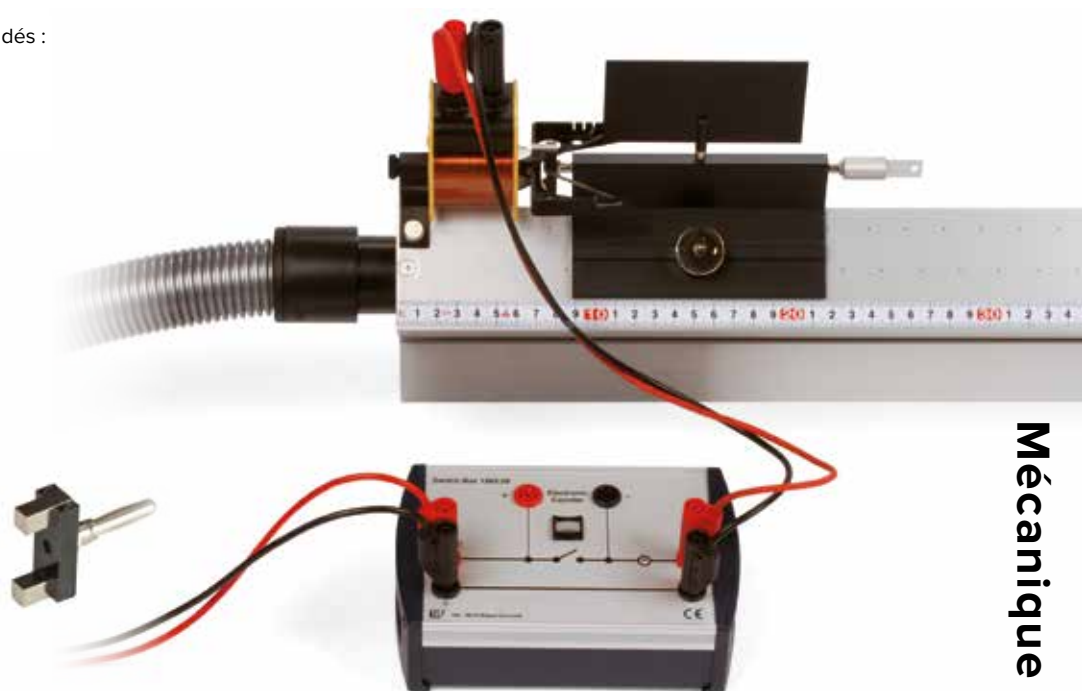
P-1019180



P-1019180



P-1019300



Thèmes des expériences :

- Lois du mouvement de Newton
- Conservation du moment et de l'énergie
- Chocs élastiques et inélastiques
- Oscillations harmoniques
- Trajectoires
- Répulsion magnétique



Avantage

- Nombres expériences réalisables sans autres accessoires

Table à coussin d'air

La table à coussin d'air présente une surface plane en verre sur laquelle repose le papier d'enregistrement (papier + carbone). L'air comprimé insufflé dans des palets par le biais de tuyaux légers, s'échappe sous les palets. En suspension au-dessus du papier d'enregistrement, les palets peuvent être mis en mouvement. Ces derniers sont électriquement reliés à un générateur d'impulsions électriques, par une connexion se trouvant dans les tuyaux d'air. Les étincelles se formant au centre des palets laissent une trace sur le papier d'enregistrement. Les palets ayant une masse de 550 grammes, leur mouvement n'est pas perturbé par les tuyaux ni le fil électrique.

L'ensemble comprend :

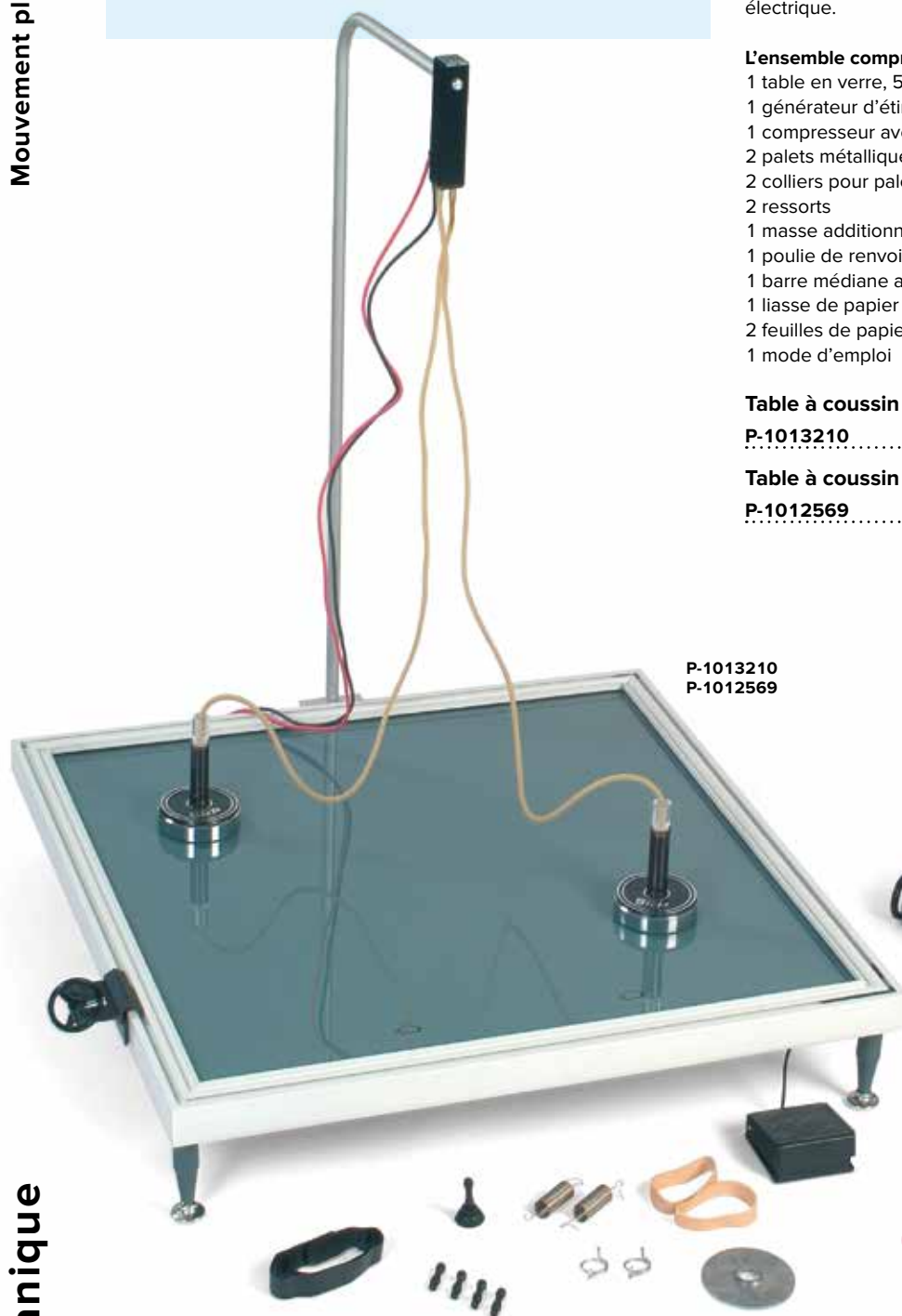
- 1 table en verre, 580 x 580 mm²
- 1 générateur d'étincelles avec interrupteur déplacé
- 1 compresseur avec tuyau d'air
- 2 palets métalliques, diamètre 75 mm, 550 g
- 2 colliers pour palets, avec Velcro®
- 2 ressorts
- 1 masse additionnelle pour palet, 150 g
- 1 poulie de renvoi, diamètre 45 mm
- 1 barre médiane avec ventouse
- 1 liasse de papier d'enregistrement (25 feuilles)
- 2 feuilles de papier carbone spécial
- 1 mode d'emploi

Table à coussin d'air (230 V, 50/60 Hz)

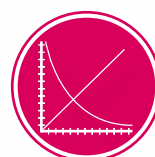
P-1013210

Table à coussin d'air (115 V, 50/60 Hz)

P-1012569



P-1013210
P-1012569



UE1030600
PDF online





P-1003362

P-1003363

Palet acrylique

Pour table à coussin d'air ; ce palet supplémentaire, très léger, sert à illustrer la collision de masses très inégales. Après être entré en collision avec un palet acrylique, un palet en acier n'est pratiquement pas dévié.

Diamètre: 75 mm

Masse: 90 g

P-1003362

Palet en aluminium

Pour table à coussin d'air ; ce palet supplémentaire, très léger, sert à illustrer la collision de masses très inégales.

Diamètre: 75 mm

Masse: 210 g

P-1003363

Palets magnétiques (paire)

Munis d'aimants très forts, disposés de telle sorte que les palets se repoussent. Pour la réalisation de chocs sans contact sur la table à coussin d'air.

P-1003364

Tige pour le guidage des palets

Longue barre acrylique à ressort intérieur pouvant être fixée entre les bords intérieurs de la table à coussin d'air. Pour guider les palets lors de l'enregistrement d'oscillations harmoniques.

Longueur: 590 mm

P-1003359



P-1003364



P-1003359

Liasse de papier d'enregistrement

100 feuilles de papier d'impression, pour l'enregistrement des courbes de trajectoires sur la table à coussin d'air.

Dimensionnements: 510x580 mm²

P-1003361

Autres équipements requis (sans cela pas d'impression):

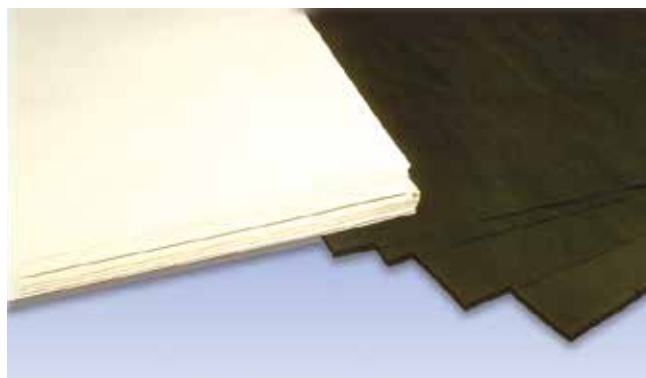
P-1003366 Liasse de papier carbone spécial

Liasse de papier carbone spécial

10 feuilles de papier carbone.

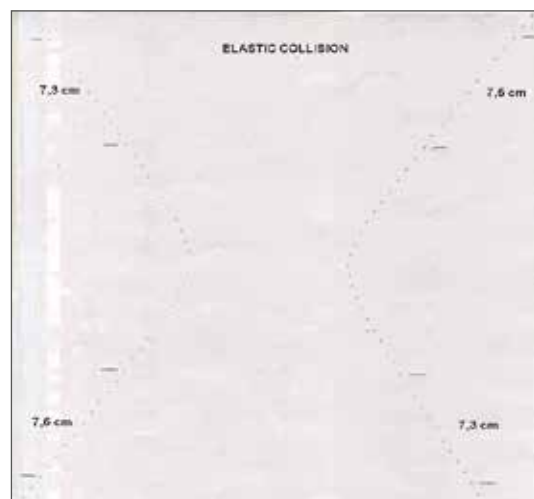
Dimensionnements: 550x550 mm²

P-1003366



P-1003361

P-1003366

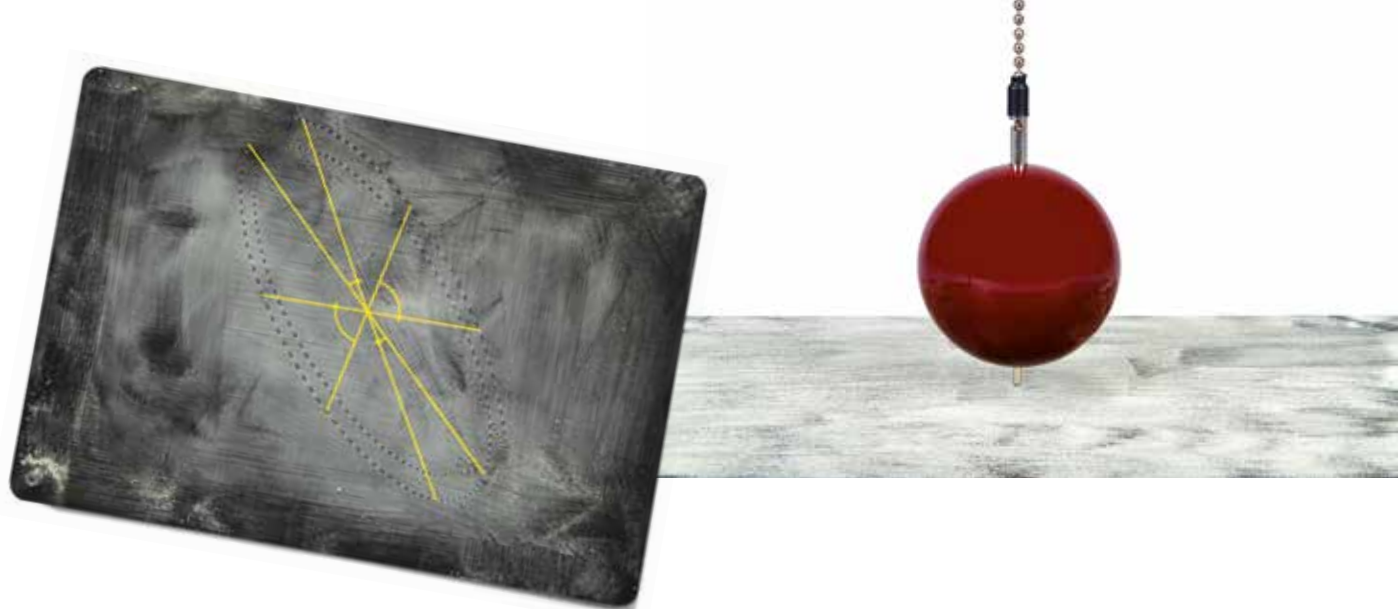


Utilisez les liasses de papier P-1003361 et P-1003366 pour l'enregistrement de vos expériences avec la table à coussin d'air.

À titre d'exemples :
Choc élastique



Mesure de l'accélération
de chute



Réalisez l'expérience du pendule de Foucault et enregistrez le mouvement pendulaire avec un procédé de marquage à poudre !

- Représentation graphique des vecteurs de vitesse et d'accélération d'un mouvement bidimensionnel
- Validation de la loi des aires pour les mouvements à force centrale (deuxième loi de Kepler)

L'objet pendulaire, équipé d'une électrode, se balance au-dessus d'une surface plane, nommée « contre-électrode ». Cette dernière est isolée et recouverte uniformément de poudre de

soufre. Sous l'influence de la tension alternative alimentant les électrodes, la poudre de soufre sera statiquement attirée ou repoussée en fonction des polarités. Ce qui permettra de tracer une figure temporelle dont les intervalles de temps constants sont connus (fréquence 50 Hz, soit 0.01 s entre chaque point) et la distance spatiale dépendant de la vitesse du pendule enregistreur.

Sphères élastiques avec électrode d'enregistrement

Pour réaliser les chocs élastiques expérimentalement, et de plus réaliser deux pendules. Sphères de masses identiques, les mouvements sont enregistrés selon le procédé de marquage à poudre. En matière plastique rouge, avec chaînette métallique.

Diamètre: 70 mm chacune

Masse: 300 g chacune

P-1000779

Autres équipements requis :

P-1000739 Ensemble pour enregistrement par marquage à poudre

Pendule avec électrode d'enregistrement

Permet de montrer

- la deuxième loi de Kepler, ou
- la loi des aires (force centrale)

Corps cylindrique de pendule métallique avec chaîne de billes métalliques et électrode pour l'enregistrement selon le procédé de marquage à poudre.

Dimensions: 60 mm x Ø 40 mm

Masse: 500 g

P-1000780

Autres équipements requis :

P-1000739 Ensemble pour enregistrement par marquage à poudre

Ensemble pour l'enregistrement par marquage à poudre

Cet ensemble est composé de :

- une plaque d'enregistrement isolée, avec une connexion de 4 mm,
- un générateur de rythme avec son transformateur équipé de deux cordons de raccordement isolés de 4 mm ;
- 35 g de poudre de soufre et
- un pinceau plat.

Le transformateur est doublement isolé, classe de sécurité 2 et supporte les court-circuits. La tension de sortie: 230 V, est ici non dangereuse car le courant débité ne peut dépasser les 0,5 mA (seuil de perception de la peau).

Résistance de protection: 1 MΩ

Dimensions de la plaque

d'enregistrement: 390x270 mm²

P-1000739



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

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 mm ³
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

Jeu de 3 billes d'acier

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

Support de barrière lumineuse

Support pour la barrière lumineuse (P-1000563) avec l'appareil à chute libre (P-1000738).

P-1018448



P-1018448

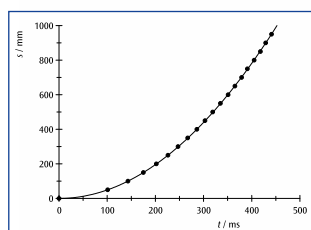
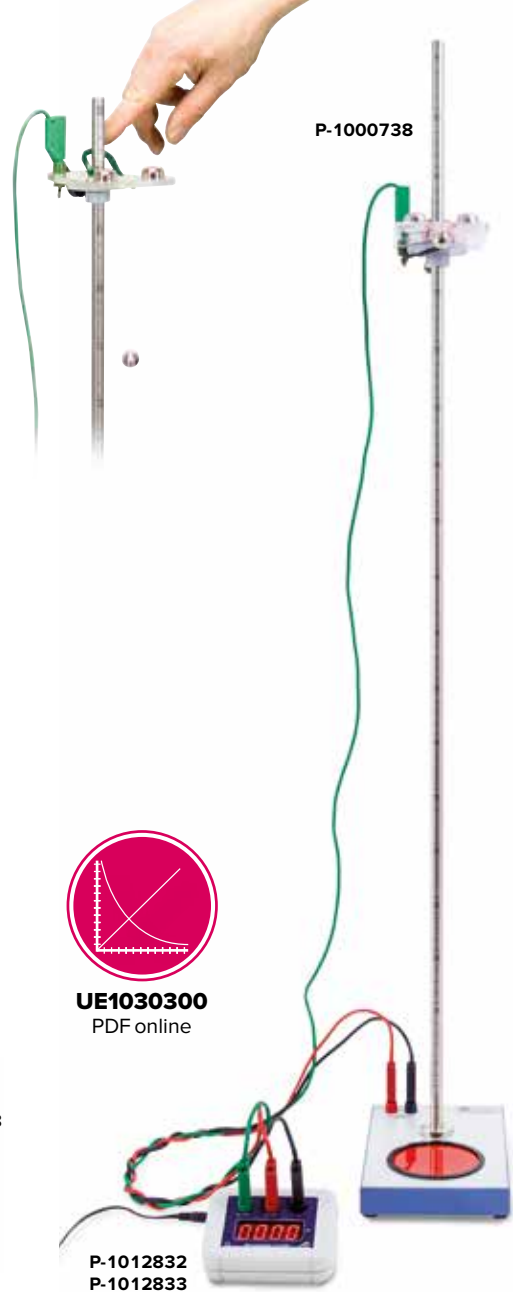
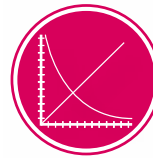


Diagramme de distance et de temps de la chute libre



P-1000738



UE1030300
PDF online

P-1012832
P-1012833

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 : env. 800 mm

Diamètre : 36 mm

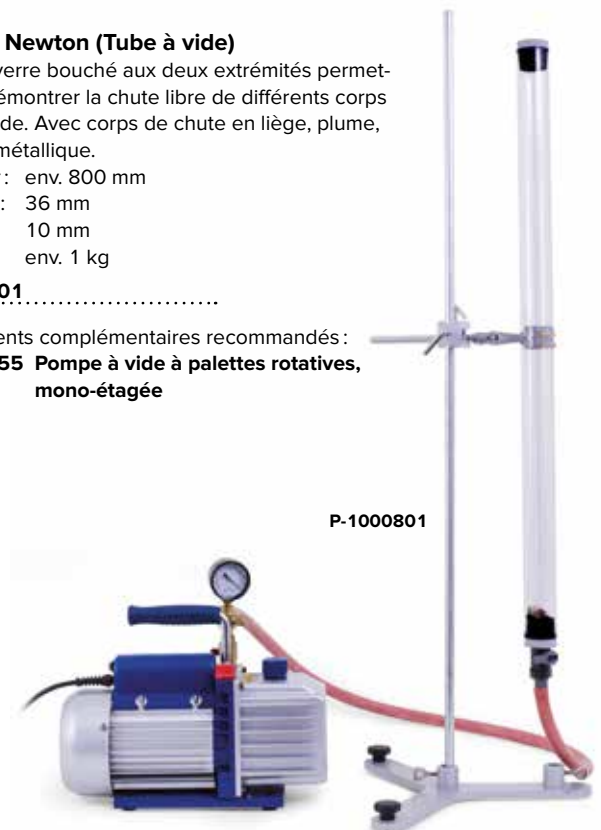
Olive : 10 mm

Masse : env. 1 kg

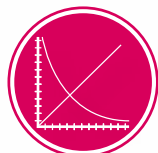
P-1000801

Équipements complémentaires recommandés :

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



P-1000801



UE1030400
PDF online



P-1002655

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 :

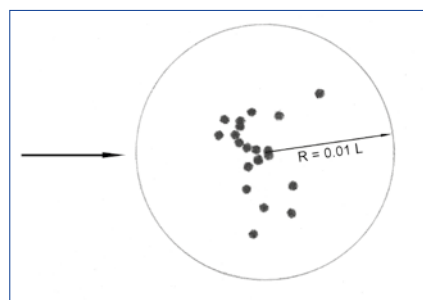
- Tir vertical, incliné et horizontal
- Réception de paraboles pour des projections
- Détermination de la portée et de la hauteur d'éjection en fonction de l'angle de tir
- Détermination de la vitesse initiale à partir de la portée et de la hauteur d'éjection
- Détermination de la vitesse initiale avec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

Support pour lanceur balistique

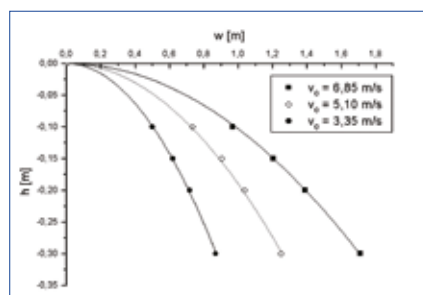
Bride de fixation de table en aluminium anodisé pour le dispositif de jet (P-1002654).

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

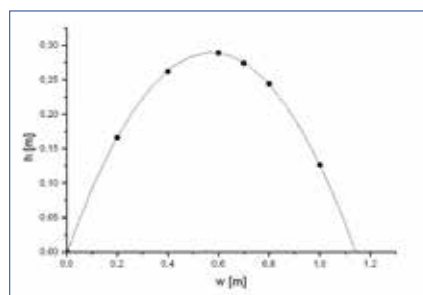
P-1002655



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: 370 mm

Masses

additionnelles: 17,5 g chacune

Plaque de base: 130x130 mm²

Ouverture de la fixation de table: 10 – 65 mm

Masse: 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

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

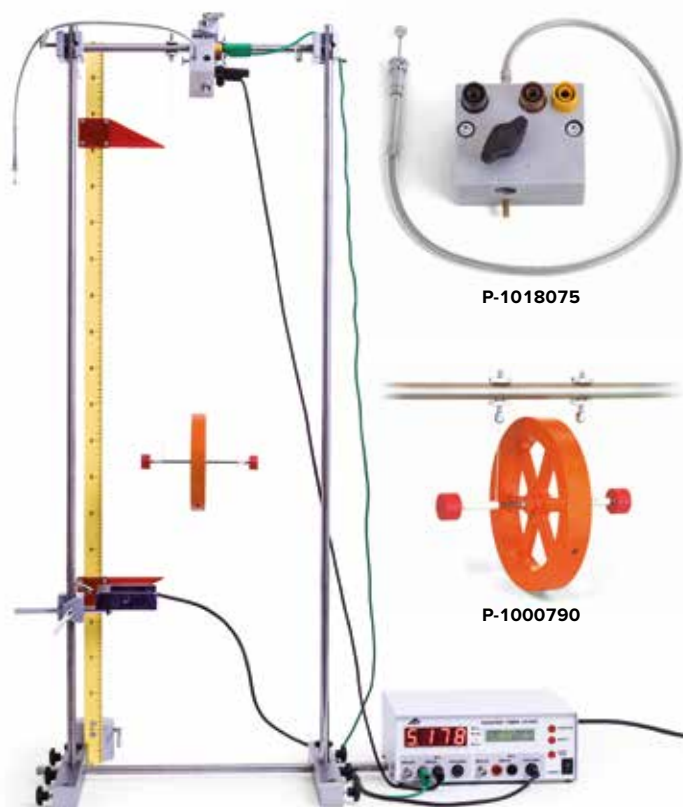
Autres équipements requis :

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

P-1002832 Étaux de fixation (2x)

Lunettes de protection





Mesure du temps de chute

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

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 dériver. 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)

Machine d'Atwood (chute libre)

Montage permettant l'étude des mouvements d'accélération constante, la démonstration du deuxième axiome de Newton et la détermination de l'accélération de la pesanteur g. Ce système dispose d'une base en aluminium pour une fixation murale. Des masses sont accrochées aux deux extrémités d'une corde qui tourne autour d'une poulie mobile. Lorsque les masses suspendues varient un peu, le dispositif subit un mouvement accéléré légèrement descendant. Ce mouvement est déclenché par la traction sur une corde et arrêté par une plate-forme amovible. Pour permettre une observation du mouvement de rotation, la poulie est divisée en 20 segments angulaires. Cette dernière peut être aisément démontée pour la mesure de son moment d'inertie.

Axe de rotation: roulement à billes

Diamètre de poulie: 152 mm

Épaisseur de poulie: 10 mm

Masses: 150 g chacune

Masses additionnelles: 1x 5 g, 2x 2 g, 1x 1 g

P-1003367

Equipements complémentaires recommandés:

P-1003369 Chronomètre mécanique, 15 min



P-1003367

Chute libre et projection horizontale

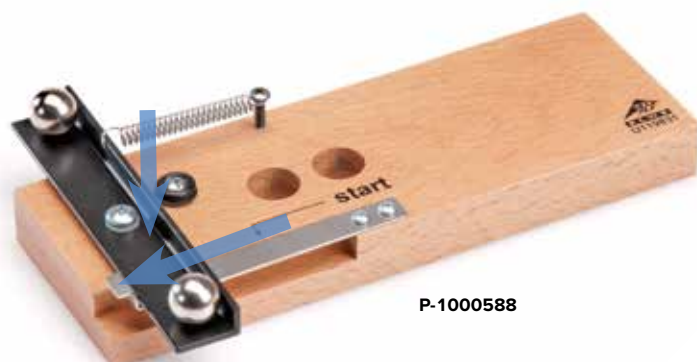
Appareil permettant la vérification par l'expérience des coïncidences non perturbées de mouvements horizontaux et verticaux. Sur une plaque en bois se trouve le rail de lancement tendu par un ressort de traction. Deux billes en acier servent à illustrer l'expérience. Lorsque le dispositif est déclenché, 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



P-1000588

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.

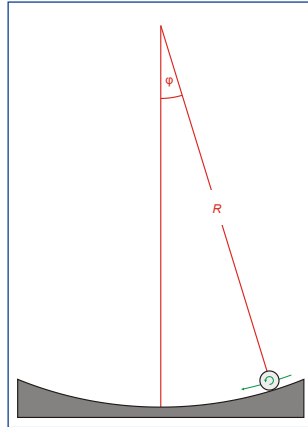
Diamètre de

la sphère: 16 mm

Rayon de courbure: 200 mm

Diamètre: 140 mm

P-1017332



P-1017332

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



P-1002939

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

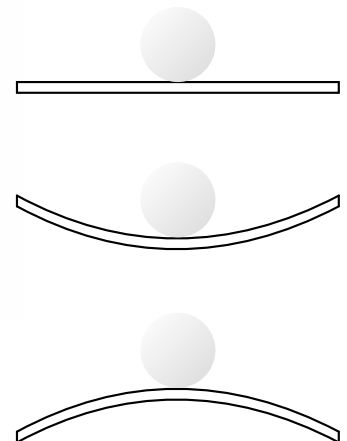
P-1003039

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



Expérience 2: Équilibre stable, indifférent et instable

Équipement de l'appareil:

P-1002939 Billes métalliques (jeu de 6)

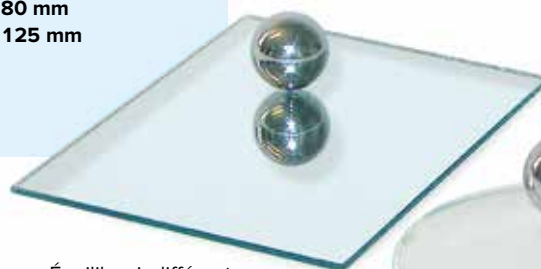
P-1002868 Jeu de 10 verres de montre, 80 mm

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

P-1003190 Miroir plan

P-1003190

Équilibre indifférent



P-1002868

Équilibre stable



P-1002869

Équilibre instable



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



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. Période typique des oscillations : env. 20 s à 2 min. Moment d'inertie de la grande poulie : env. 2,2 g m²

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-1000540 3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz) ou
- P-1000539 3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)

Couple d'entraînement min. : env. 0,05 mN m
Couple d'entraînement max. : env. 0,60 mN m

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

P-1000783

P-1000782
P-1000781



UE1040101
PDF online



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-1002663 Moteur d'expérimentation à transmission

P-1002832 Etau 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) ou

P-1003330 Stroboscope numérique (115 V, 50/60 Hz)



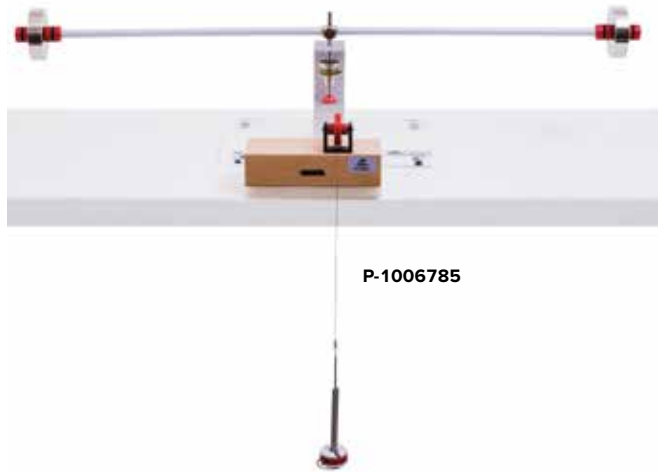
P-1009695

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. Peut également être monté sur le support du dispositif de jet P-1002655. 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. 480 t/min en 12 V
Réglage de vitesse: env. 40 t/min par V
Etendue de serrage du mandrin: 0,8 à 10 mm
Barre de support: Ø 12 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: 12 V CC, 5 A
Connexion: douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions: 210x95x60 mm³
Masse: 1,2 kg

P-1002663



P-1006785

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: 200x140 mm²

Masse totale: env. 1,3 kg

L'ensemble comprend:

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

P-1006785

Équipements complémentaires recommandés:

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

ou

P-1003330 Stroboscope numérique (115 V, 50/60 Hz)



P-1002663

L'ensemble comprend:

Moteur d'expérimentation	Manivelle
Barre de support avec vis moletée	Poulie
	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 contrepoids 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° – + 40°

Graduation : 1°

Disque circulaire : Ø 250 mm

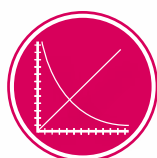
Masse du disque : 1500 g

P-1000695

Masse de
contrepoids : 1400 g

Masse
additionnelle : 50 g

Masse totale : 4650 g



UE1040500
PDF online

P-1000695



P-1000698

Accessoires pour gyroscope

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

P-1000698

Gyroscope à roue de bicyclette

Roue à rayons avec jante alourdie pour démontrer la conservation moment angulaire de rotation. Manipulation simple grâce au faible diamètre de roue et suspension aisée.

Diamètre : 500 mm

P-1003489

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003490 Plate-forme tournante

P-1001055 Ficelle pour la mécanique

Gyroscope S

Il 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



P-1013228

Plate-forme tournante

Plate-forme tournante pour un emploi avec le gyroscope à roue de bicyclette. Utilisable sur le siège d'un tabouret de laboratoire ou comme surface d'appui. Antidérapant.

Diamètre : 300 mm

P-1003490



P-1003489



P-1003490



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: 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: 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

Équipements complémentaires recommandés:

P-1000540 3B NET/log™ (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1000539 3B NET/log™ (115 V, 50/60 Hz)

Jeu de 4 pendules simples

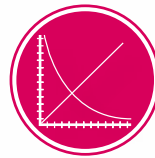
4 billes équipées d'un anneau de suspension pour le montage d'un pendule mathématique.

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

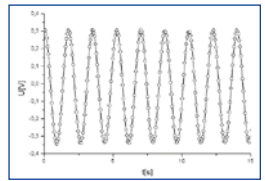
P-1003230

Autres équipements requis:

P-1001055 Ficelle d'expérimentation
Matériel de support



UE1050600
PDF online



Oscillations pendulaires
comme fonction du temps

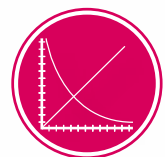


P-1000763
P-1000762

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



UE1050600
PDF online



P-1003230



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

Pendule variable

Pendule avec plan d'oscillation inclinable, pour l'observation des oscillations pendulaires lors de l'accélération de la pesanteur g apparemment variable.

Longueur de pendule max. : 280 mm

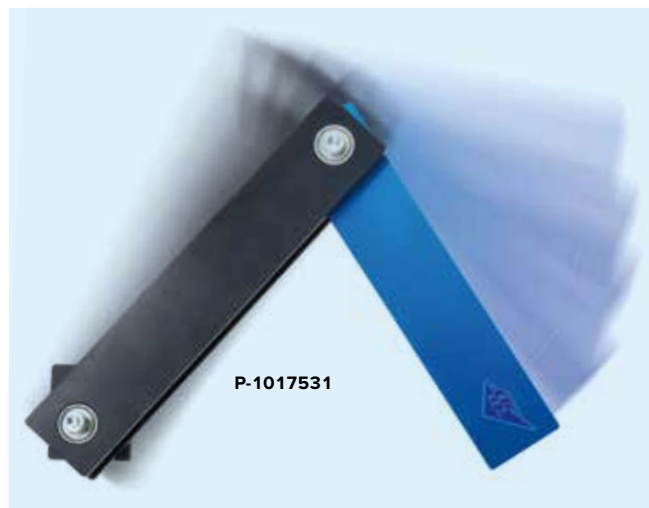
Masse du pendule : 0,5 kg

Angle du plan du pendule : 0° – 90°

Dimensions : 300x250x550 mm³

Masse : env. 5 kg

P-1000755



Autres équipements requis :

P-1002836 Trépied, 185 mm

P-1002934 Barre de support, 47 cm

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000756 Support de barrière photoélectrique pour pendule

P-1000563 Barrière photoélectrique

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

ou

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



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

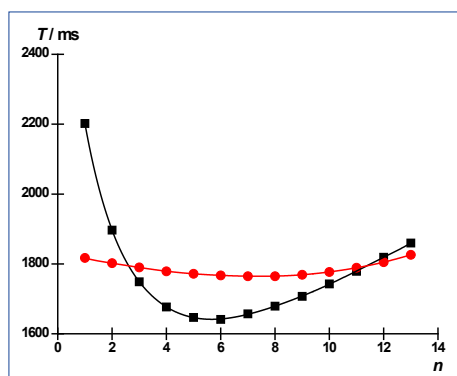
Fournitures :

- 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

► nouveau

Pendule de réversion

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 montée dans un couteau de répartition sur un châssis stable et les frictions sont extrêmement faibles. 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

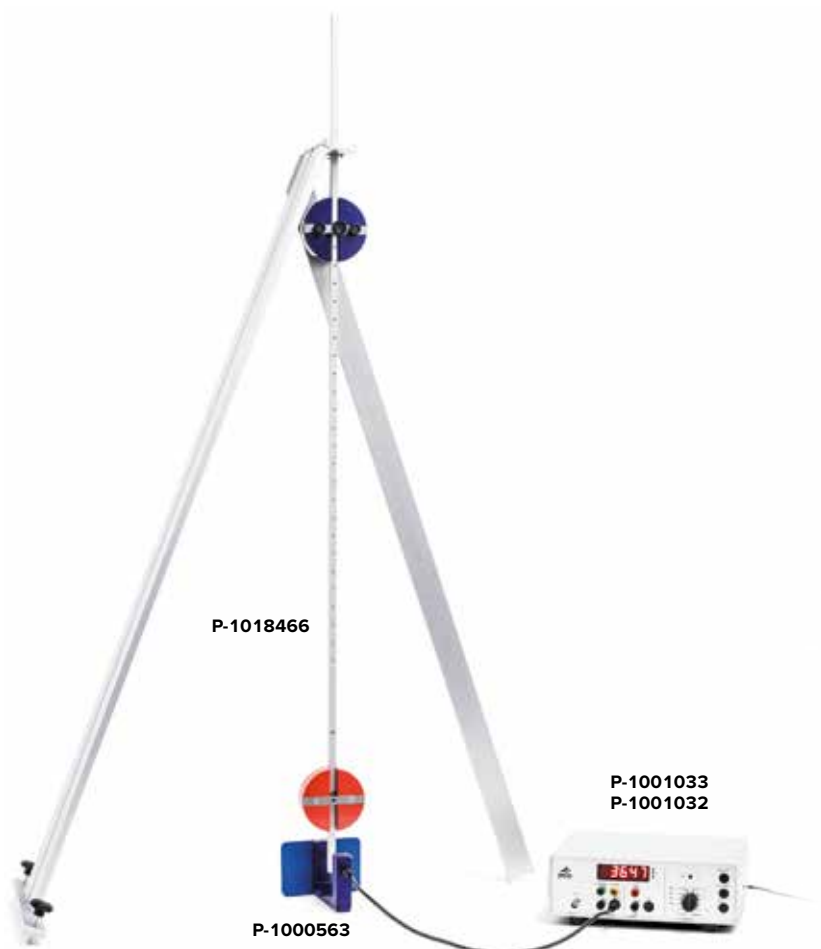
Recommandation complémentaire :

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

Ensemble de capteurs SW

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 2x 50 MHz (P-1017264), 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 : 52x37x26 mm³

Amplificateur MEC :

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

Fournitures :

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

Ensemble de capteurs SW (230 V, 50/60 Hz)

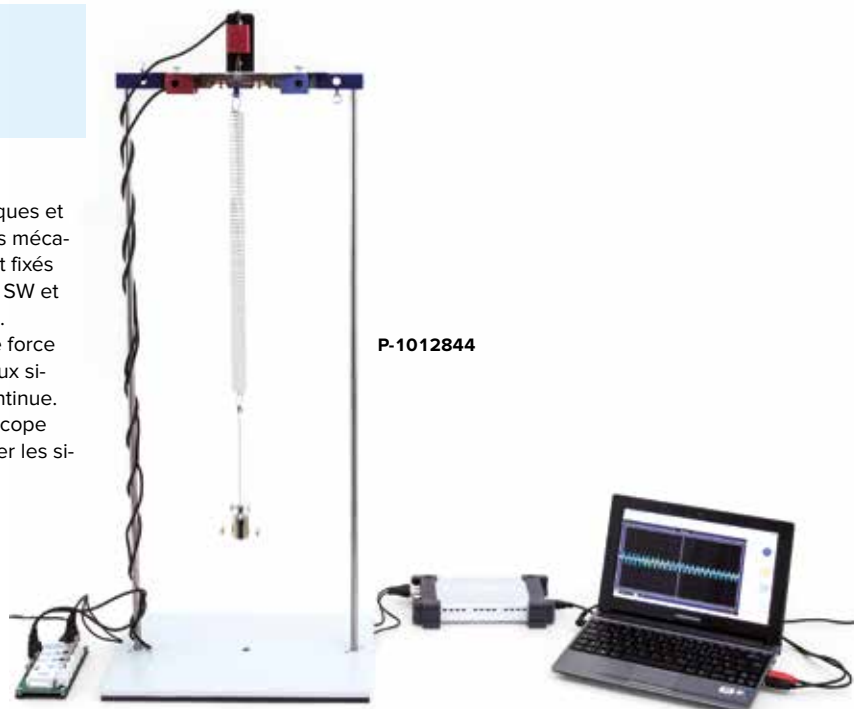
P-1012850.....

Ensemble de capteurs SW (115 V, 50/60 Hz)

P-1012851.....

Équipements complémentaires recommandés :

P-1017264 Oscilloscope USB 2x50 MHz ou
P-1008695 Oscilloscope analogique 2x20 MHz
(230 V, 50/60 Hz)



P-1012844

Pendule de Wilberforce

Équipements permettant de réaliser un pendule de Wilberforce ou pendule de torsion. Le corps de révolution est 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. Les composants permettant un couplage aux capteurs de force de l'«Ensemble de capteurs SW», sont fournis.

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 Ensemble pour montage SW

Équipements complémentaires recommandés :

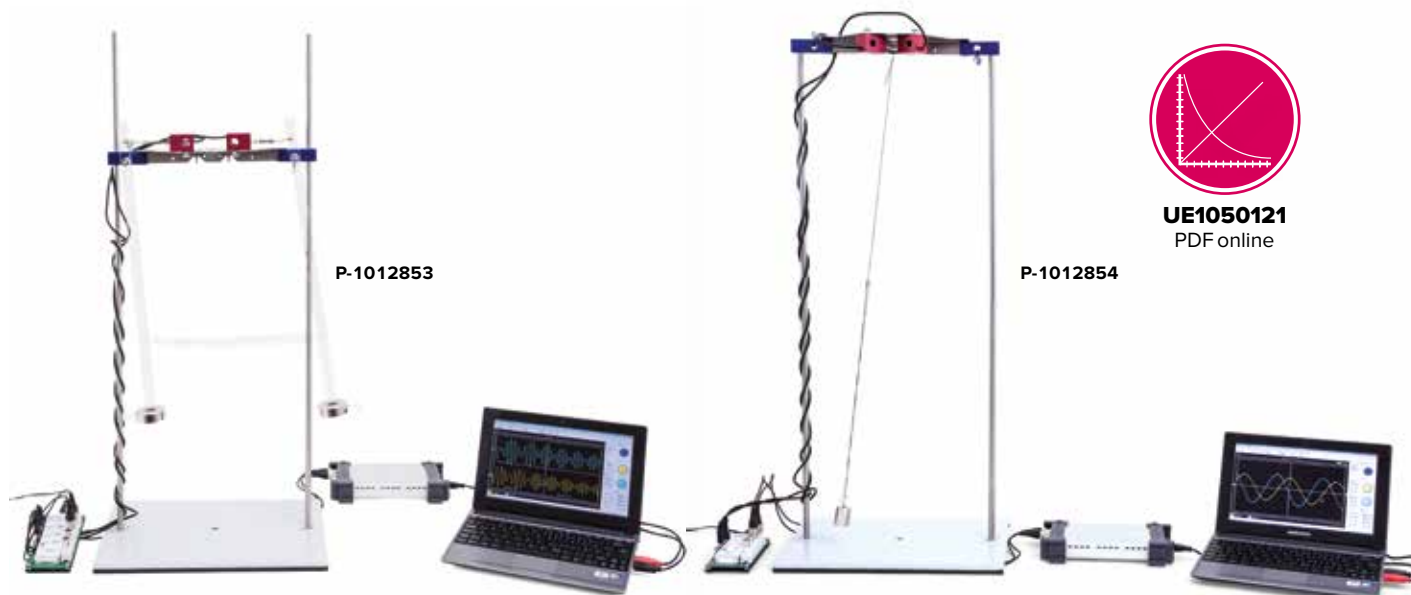
P-1012850 Ensemble de capteurs SW (230 V, 50/60 Hz) ou
P-1012851 Ensemble de capteurs SW (115 V, 50/60 Hz)
P-1017264 Oscilloscope USB 2x 50 MHz ou
P-1008695 Oscilloscope analogique 2x 20 MHz
(230 V, 50/60 Hz)



P-1012850
P-1012851



UE1050121
PDF online



Pendule physique SW

Équipements pour le montage : – d'un pendule physique avec masses déplaçables; – d'un pendule réversible; – ou de deux pendules. Les composants permettant un couplage aux capteurs de force de l'«Ensemble de capteurs SW».

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 Ensemble pour montage SW

Équipements complémentaires recommandés :

- P-1012850 Ensemble de capteurs SW (230 V, 50/60 Hz) ou**
- P-1012851 Ensemble de capteurs SW (115 V, 50/60 Hz)**
- P-1017264 Oscilloscope USB 2x 50 MHz ou**
- P-1008695 Oscilloscope analogique 2x 20 MHz (230 V, 50/60 Hz)**

Ensemble pour montage SW

Ensemble pour montages faciles, clairs et stables, par ex. pour l'étude des oscillations et des ondes mécaniques à l'aide des capteurs de l'«Ensemble de capteurs SW». 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 de l'«Ensemble de capteurs SW».

- 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

Pendule simple SW

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 de la commande des capteurs SW, 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 Ensemble pour montage SW

Équipements complémentaires recommandés :

- P-1012850 Ensemble de capteurs SW (230 V, 50/60 Hz) ou**
- P-1012851 Ensemble de capteurs SW (115 V, 50/60 Hz)**
- P-1017264 Oscilloscope USB 2x 50 MHz ou**
- P-1008695 Oscilloscope analogique 2x 20 MHz (230 V, 50/60 Hz)**

Équipements complémentaires recommandés :

- P-1012848 Tige pour statifs 280 mm**
- P-1012847 Tige pour statifs 400 mm**



P-1012849



P-1000748
P-1000747

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.

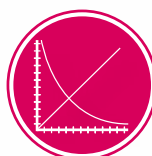
Longueur du pendule:	1200 mm
Masse du pendule:	230 g
Diamètre:	38 mm
Alignement vertical :	avec quatre pieds réglables
Résolution angulaire:	0,1°
Dimensions:	400x400x1400 mm ³
Masse:	env. 40 kg

Pendule de Foucault (230 V, 50/60 Hz)

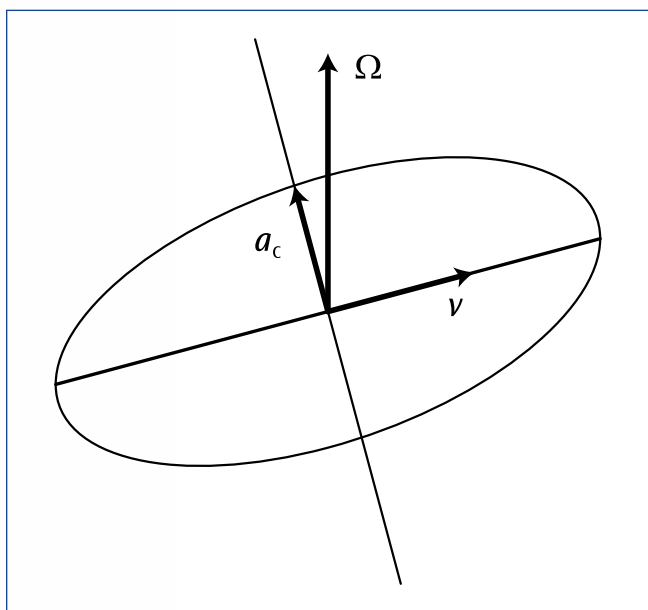
P-1000748

Pendule de Foucault (115 V, 50/60 Hz)

P-1000747



UE1050250
PDF online



Représentation schématique de l'accélération de Coriolis.

Thèmes des expériences :

- Oscillations libres avec différents amortissements (oscillations avec amortissement modéré, oscillation apériodique et cas limite apériodique)
- 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

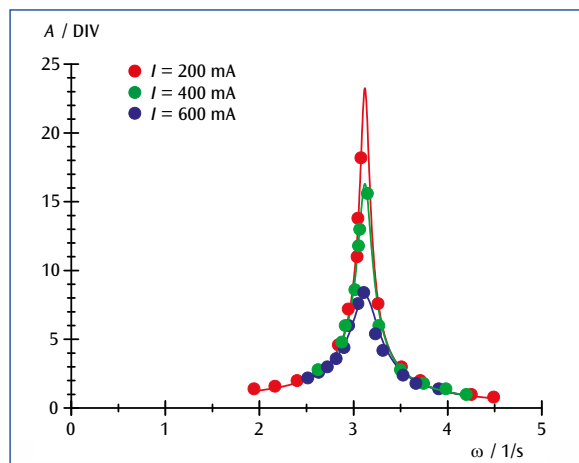
Longueur de câble : 1 m

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 gradué : 300 mm Ø

Dimensions : 400x140x270 mm³

Masse : 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

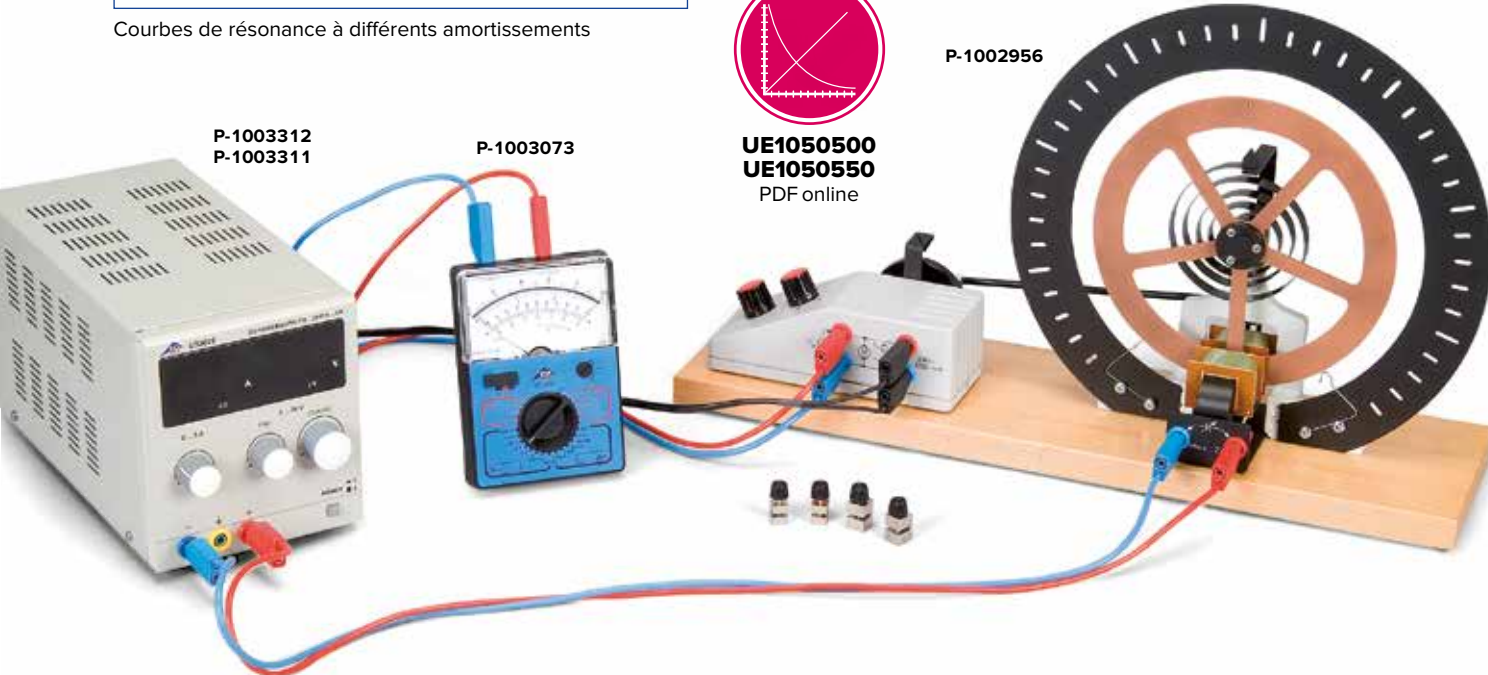
P-1003073 Multimètre analogique AM50

Cordons d'expérimentation



UE1050500
UE1050550
PDF online

P-1002956



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)

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



P-1008662



UE1040205

PDF online



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



P-1008663

Principe d'Archimède

Appareil pour démontrer le principe d'Archimède sur la poussée verticale dans les liquides. Cylindre creux avec cintre et crochet de suspension ainsi que cylindre plein parfaitement adapté, avec anneau.

Diamètre : 55 mm
Hauteur : 53 mm

P-1003378



P-1003378



P-1018834

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



P-1018836

P-1018835

Pont métallique

Support pour réaliser des expériences hydrostatiques avec la balance à fléau (P-1018834).

P-1018835



P-1000768

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 : 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



P-1002867

Poussée verticale

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-1018836

Équipements complémentaires recommandés :

P-1018834 Balance à fléau

P-1018835 Pont métallique

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 : 35 cm

P-1000791



P-1000791

Mécanique

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

Equipements complémentaires recommandés :

P-1003429 Balance électronique 600 g (230 V, 50/60 Hz)

P-1002870 Cylindre de mesure, 100 ml



P-1003498



P-1000752

P-1000754



P-1002952 –
P-1002955

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

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-1003429 Balance électronique 600 g (230 V, 50/60 Hz)

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

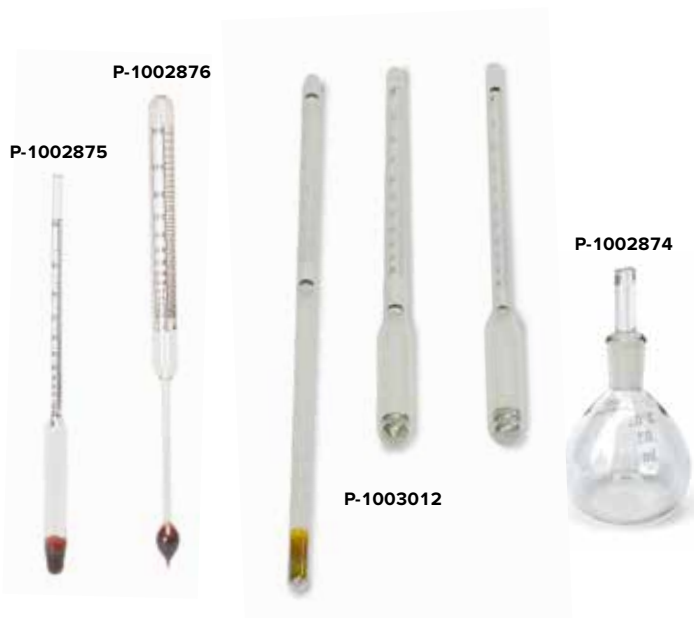
P-1002874

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



P-1002876

P-1002875

P-1002874

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

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: 60x190 mm²

Masse: env. 100 g

P-1000796

Autres équipements requis:

P-1003428 Balance électronique 400 g (230 V, 50/60 Hz)

Pompe à vélo



P-1000796



P-1000766



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

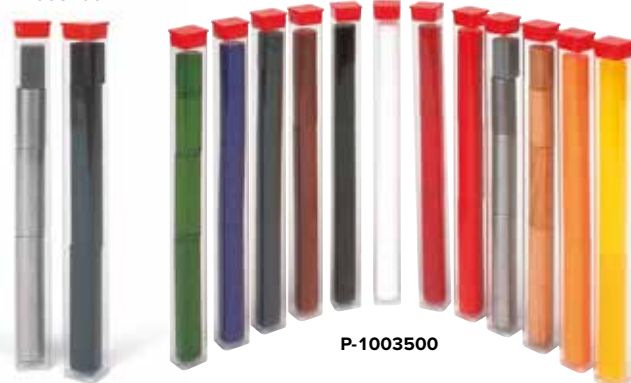
P-1003499

Autres équipements requis:

P-1003429 Balance électronique 600 g (230 V, 50/60 Hz)

P-1002870 Eprouvette graduée, 100 ml

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-1003429 Balance électronique 600 g (230 V, 50/60 Hz)

P-1002870 Eprouvette graduée, 100 ml

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-1003429 Balance électronique 600 g (230 V, 50/60 Hz)

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.

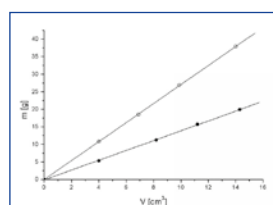
Masse: env. 200 g

P-1003519

Autres équipements requis:

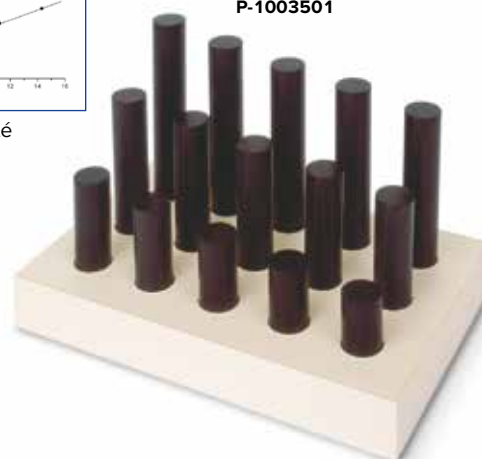
P-1003428 Balance électronique 400 g (230 V, 50/60 Hz)

P-1012856 Pompe à vide manuelle



Déterminer la densité de l'aluminium et du PVC

P-1003501



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-1003429 Balance électronique 600 g (230 V, 50/60 Hz)

P-1002870 Eprouvette graduée, 100 ml



P-1002957

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:	350 mm
Surface plaque de base:	260x110 mm ²
Masse:	0,8 kg

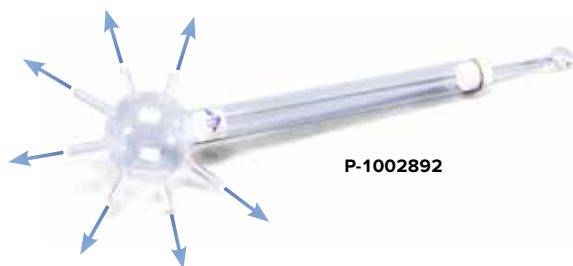
P-1002957

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 3 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 cm ³ , 6 cm ³ , 20 cm ³

P-1003495



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
Plaque de mesure:	0 – 50 cm de colonne d'eau ou 0 à 5 kPa
Diamètre du tube:	10 mm
Dimensions:	env. 200x150x530 mm ³
Masse:	env. 820 g

P-1009714

Equipements complémentaires recommandés:

P-1000793 Solution indigo

P-1009714



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 mm ²

P-1002653



P-1002653



P-1003495

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 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 mm ²
Masse:	env. 80 g

P-1000792

Autres équipements requis:

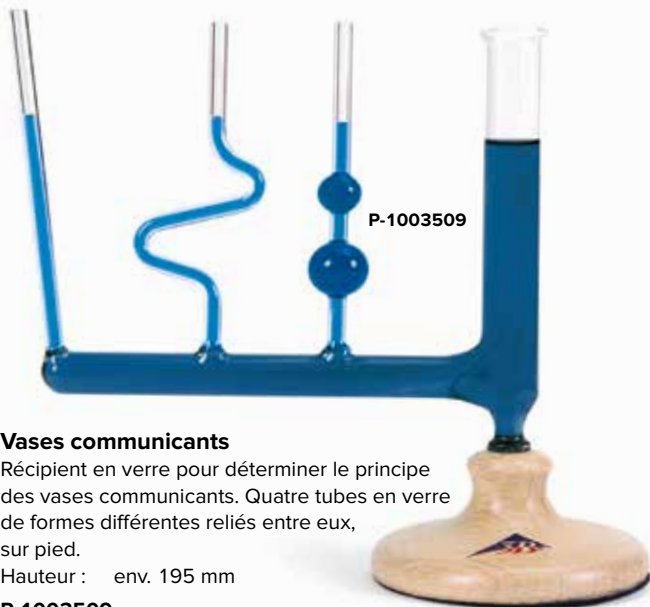
P-1000793 Solution indigo

Equipements complémentaires recommandés:

P-1002622 Tuyau en silicone, 1 m



P-1000792



Vases communicants

Réceptacle 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



P-1002891

Vase à deux tubes en verre

Réceptacle 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

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



P-1009715

Solution d'indigo (sans ill.)

30 ml de solution d'indigo dans un flacon ; permet de colorer l'eau dans des essais expérimentaux de démonstration.

P-1000793

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

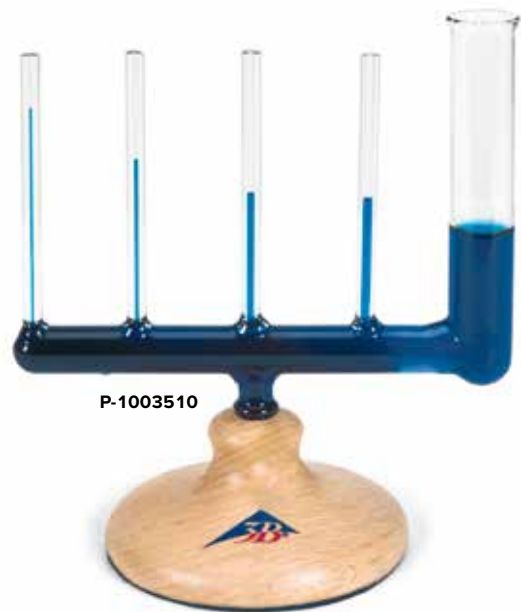
P-1003102 Dynamomètre 0,1 N

P-1002872 Bécher, 600 ml

Matériel de support



P-1000797



P-1003510

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



P-1000794

Récipient cunéiforme

Réceptacle 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 détergentes (détergents)
- Miel, jus de fruit, bière, lait (industrie alimentaire)
- Gaz et mélanges gazeux

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 p 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 :	180x220x330 mm ³
Masse :	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

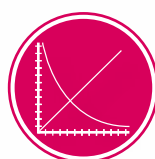
250 ml de glycérine en solution aqueuse pour réaliser des expériences sur la viscosité. En flacon en verre.

Concentration : 85 %

P-1007027



P-1007027



UE1080350
PDF online



P-1008654
P-1008653



P-1012827

► nouveau

Thèmes des expériences :

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

! 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 le module d'élasticité

Équipement 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 : 550x280x500 mm
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

► nouveau

Thèmes des expériences :

- Torsion de barres rondes
- Détermination du module de cisaillement

! Avantages

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

Appareil de torsion

Équipement 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 : 570x300x300 mm
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

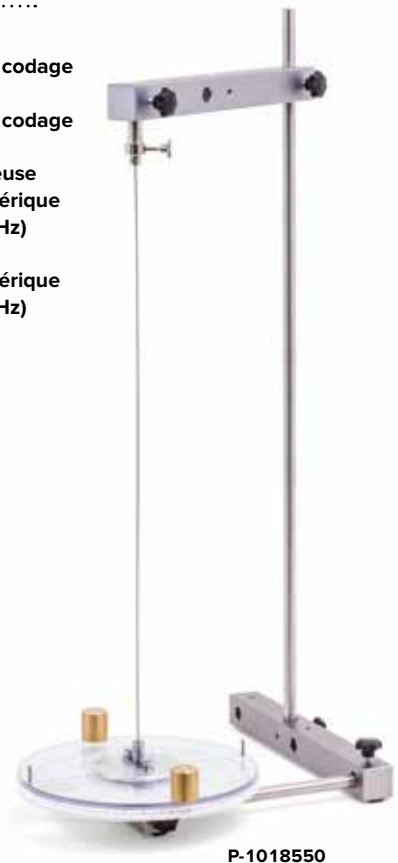
P-1003371 Dynamomètre, codage couleur, 5 N

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



P-1010126

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 : $\varnothing$ 200 mm, H = 250 mm

P-1010126.....

Equipements complémentaires recommandés :

P-1010125 Lot de 100 ballons de baudruche



P-1010125

Lot de 100 ballons de baudruche

Pour découvrir les phénomènes physiques.

P-1010125.....



P-1003208

P-1012856

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 : 120 mm

Longueur de tuyau : 110 mm

P-1003208.....

Equipements complémentaires recommandés :

P-1012856 Pompe à vide manuelle



P-1003496

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 $\varnothing$

Bagues étanches : env. 65 mm, 80 mm, 100 mm $\varnothing$

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 : 190 mm

Hauteur totale : 220 mm

P-1003167



Platine à vide

Pour réaliser le vide sous une cloche à vide (P-1003167), 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 filet M12 pour la fixation d'appareils adaptés.

Diamètre : 250 mm

Hauteur : 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-1003167 Cloche à vide

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

P-1002619 Tube à vide 8 mm

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-1009943



Sonnette électrique

Sonnette pour expériences électromagnétiques et démontrer l'interruption de la propagation 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)



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 : 120x90 mm²

Hauteur : 125 mm

P-1003169

Autres équipements requis :

Cloche à vide

Pompe à vide



Tubes à vide

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

	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°

Trompe à vide

Trompe pour des expériences sous vide grossier ; avec clapet anti-retour intégré pour empêcher un retour de l'eau ; peut être démontée.

Matériau : matière plastique

Pouvoir absorbant à une pression d'eau de 3 bar : 4 l/min (dépend de la pression d'eau)

Pression finale totale à une température d'eau de 15 °C : 15 hPa (dépend de la température de l'eau)

Durée de vidage

pour un récipient de 5 l : 6 – 10 min

Raccordement fileté : R 1/2" avec inserts pour R 3/8" et R 3/4"

P-1003008



P-1000798

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. 160x235x560 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

Dimensions : env. 180x60x260 mm³

Masse : env. 0,3 kg

P-1012856



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



P-1012855



P-1003317

Soupape de dosage

DN 16 KF

Réglage avec un micromètre.

Raccord : DN 16 KF

P-1018822



P-1018822



P-1002923



P-1002924



P-1002925



P-1002929



P-1002928



P-1002926



P-1002927

Robinet à billes à 2 voies

DN 16 KF

Raccords : DN 16 KF

Longueur : 100 mm

P-1002923

Pièce en croix (KF), aluminium

Raccords : DN 16 KF

Dimensions : 80 x 44 mm²

P-1002924

Pièce en T, DN 16 KF

Raccords : DN 16 KF

Dimensions : 50x44 mm²

P-1002925

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

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

Vanne d'aération DN 16 KF

Raccord : DN 16 KF

Dimensions : 36x26 mm Ø

P-1002926

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) : 2×10^{-4} hPa

Pression finale

(avec ballast à gaz total) : 1×10^{-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

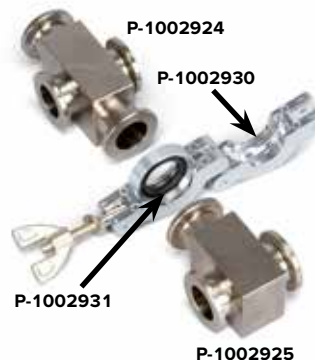
Dimensions : env. 415x150x235 mm³

Masse : env. 17,5 kg

P-1002919



P-1002919



P-1002924

P-1002930

P-1002931

P-1002925

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 KF 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 numérique à DEL en mbar, Pa, psi, torr

Affichage :

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



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 : 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



P-1002835

P-1000761

Soufflerie

Réglable en continu. Avec tuyau.

Longueur du tuyau : env. 1,5 m

Puissance absorbée : max. 1 100 W

Dimensions : 300x180x170 mm³

Masse : 4,4 kg

Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)

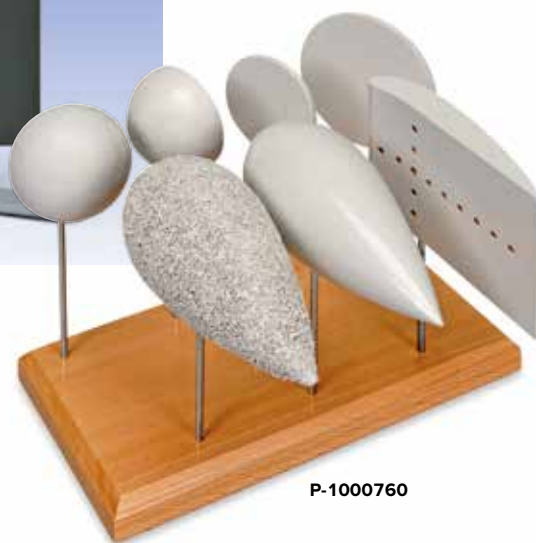
P-1000606

Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)

P-1000605



P-1000606
P-1000605



P-1000760

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 :

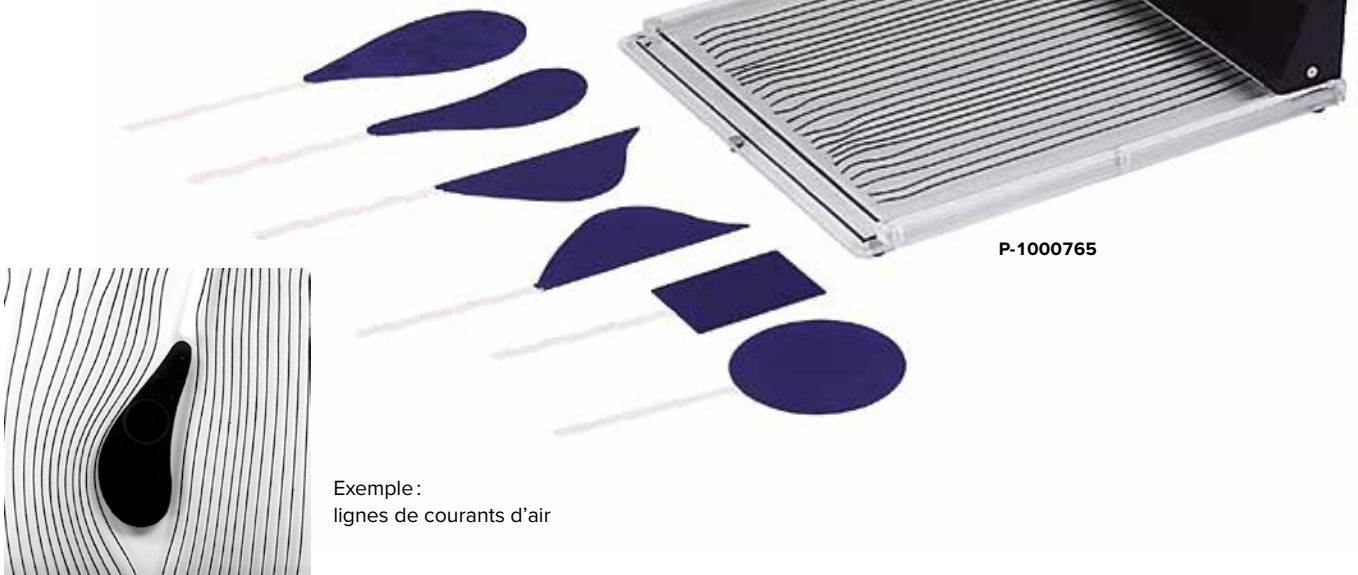
- 1 corps de lignes de courant, lisse, l = 120 mm
- 1 corps de lignes de courant, rugueux, l = 120 mm
- 1 sphère, d = 50 mm
- 1 plaque circulaire, d = 47 mm
- 1 plaque circulaire, d = 68 mm
- 1 plaque, 150 mmx40 mm
- 1 demi-sphère, d = 50 mm
- 1 profilé de surface d'appui, l = 150 mm

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

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



P-1006784

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 : 220x140x240 mm³

Masse : env. 1 kg

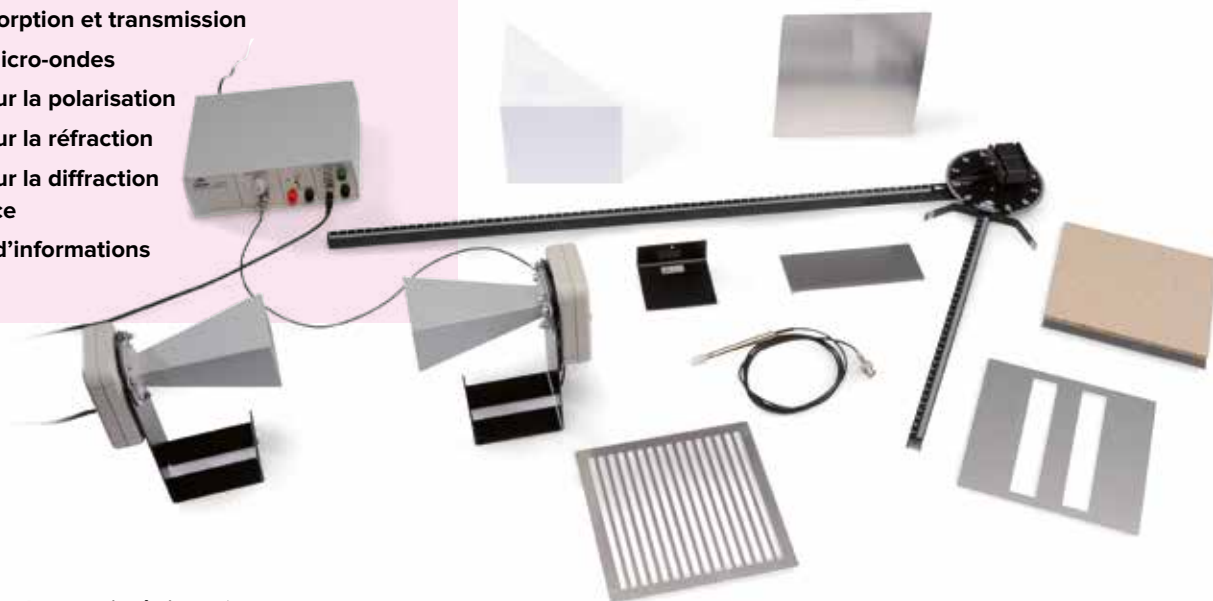
P-1006784

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

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

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)

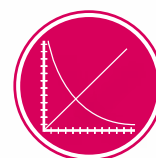
P-1009950

Équipements complémentaires recommandés :

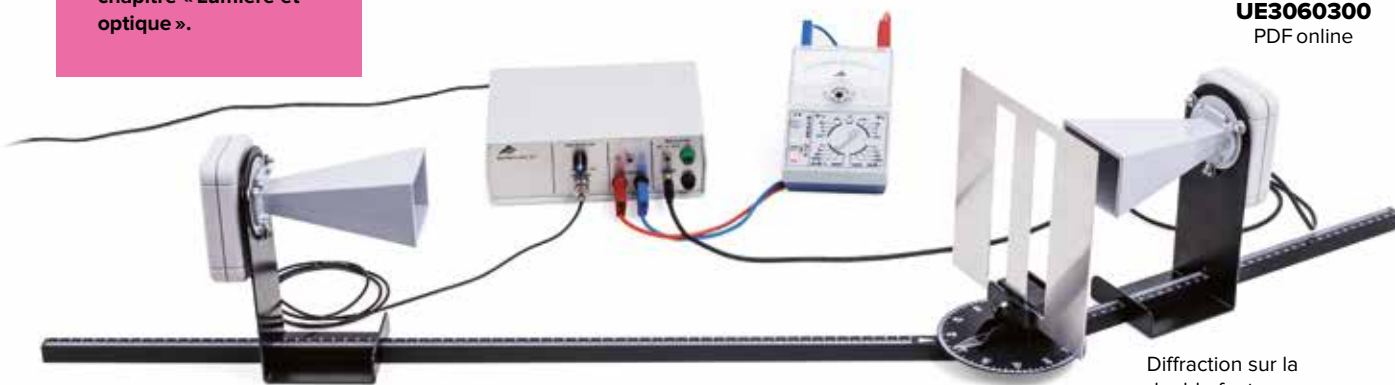
P-1013526 Multimètre analogique ESCOLA 30

Note :

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



UE3060300
PDF online



Diffraction sur la double fente

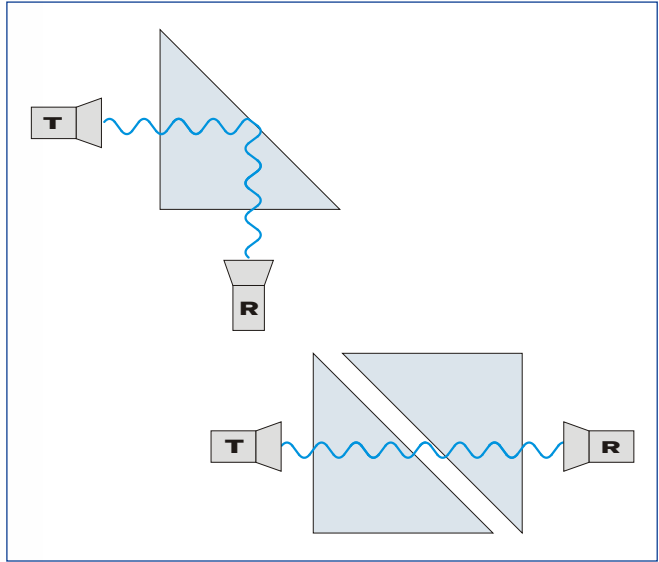
P-4008112



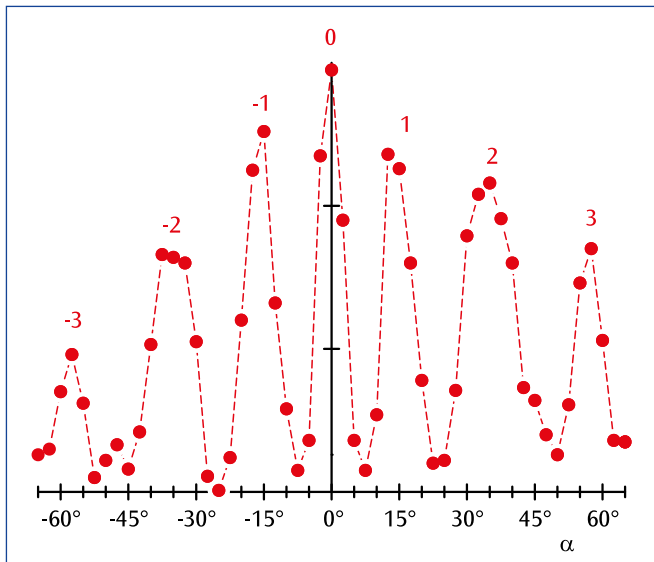
Prisme de paraffine

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

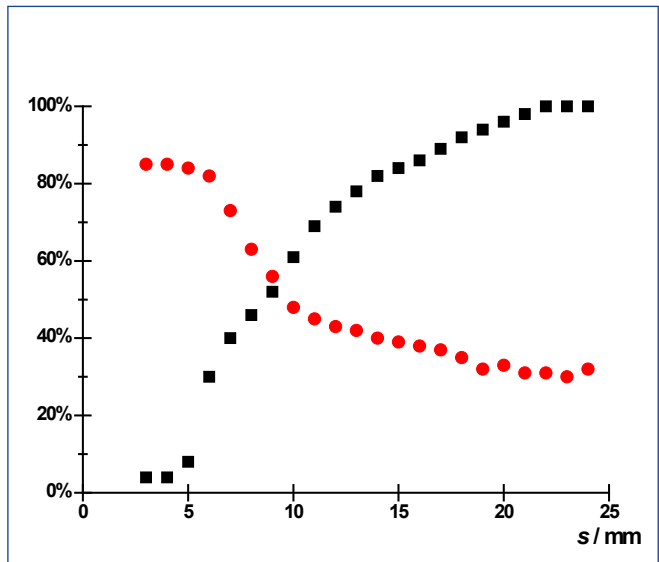
P-4008112



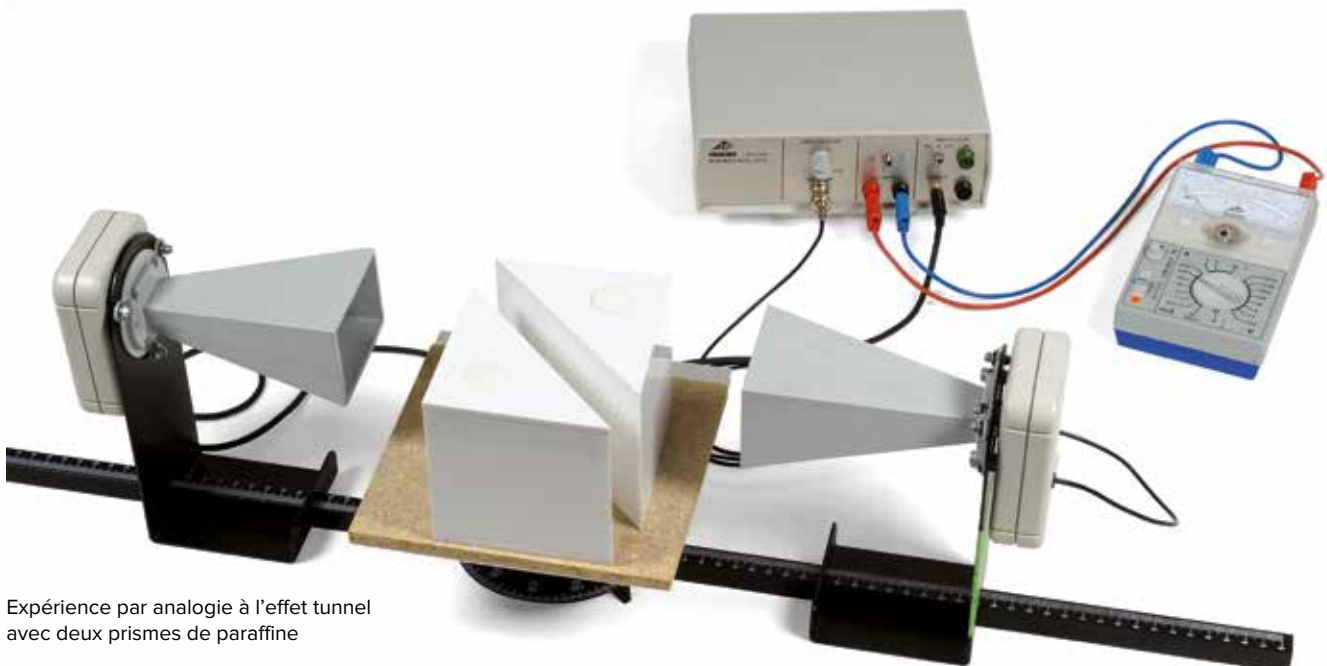
Représentation schématique de l'effet tunnel (T: Émetteur, R: Récepteur)



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 : DEL

Connexion du compteur

de fréquence : douilles de sécurité 4 mm

Alimentation en tension : via alimentation secteur 100 à 240 V

Dimensions de la cuve : env. 400 x 300 x 320 mm³

Dimensions de l'écran

de visualisation : env. 375 x 320 mm²

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



P-1017591



Réfraction des ondes d'eau sur une lentille convergente



Réflexion des ondes d'eau sur un miroir concave



Tiroir pour accessoires au dos

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 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

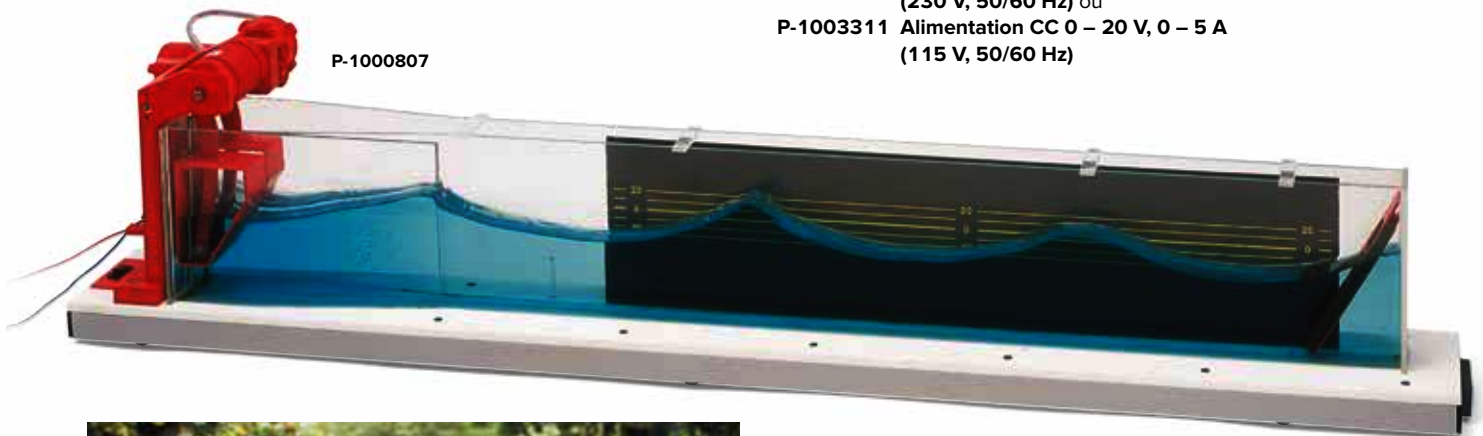
Masse: env. 12,6 kg

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)



P-1000807



P-1008687

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: 25 mm

Masse: 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: 70 mm

Masse: 550 g

P-1003516

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.

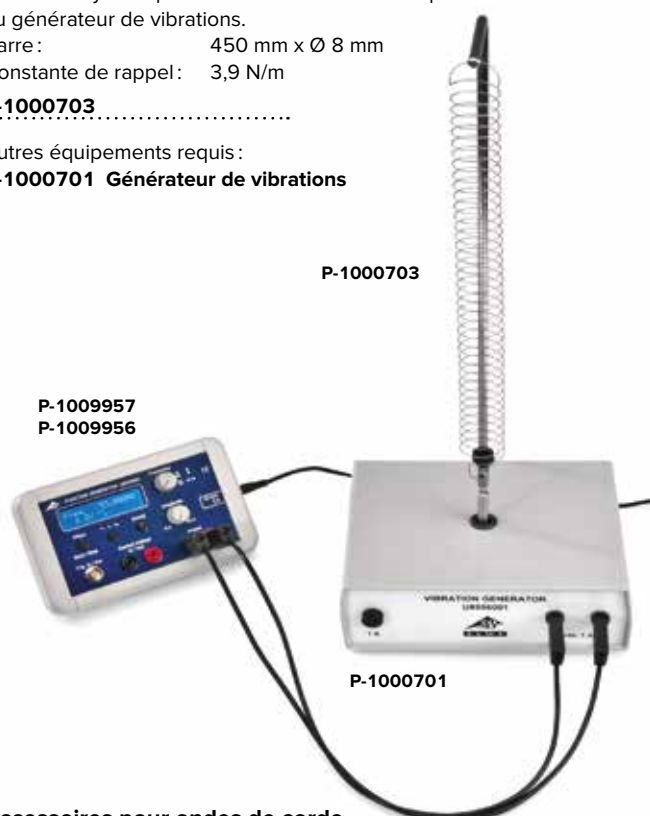
Barre : 450 mm x Ø 8 mm

Constante de rappel : 3,9 N/m

P-1000703

Autres équipements requis :

P-1000701 Générateur de vibrations



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 barre de support, une fixation pour un dynamomètre, un renvoi et une corde en caoutchouc.

Corde : 1 m

Plaque de base : 180x180x 525 mm³

P-1008540

Autres équipements requis :

P-1000701 Générateur de vibrations

P-1003106 Dynamomètre 5 N



UE1050700
PDF online



Fil de résonance, circulaire

Accessoire au générateur de vibrations (P-1000701) pour la démonstration des nœuds de vibration à différentes fréquences.

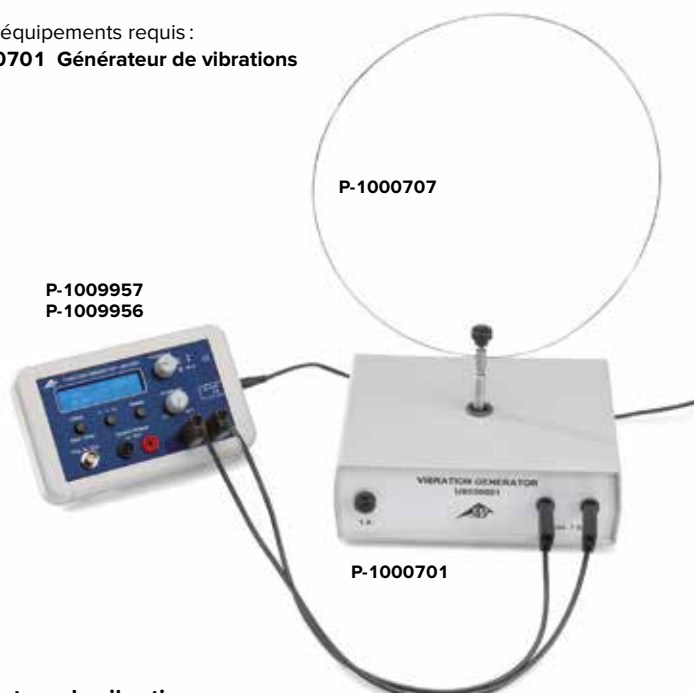
Anneau de fil de fer, avec fiche de 4 mm.

Diamètre : 290 mm

P-1000707

Autres équipements requis :

P-1000701 Générateur de vibrations



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)

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



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

P-1000706



P-1000705



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 mm

Masse : env. 200g

P-1001041



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)



P-1000808

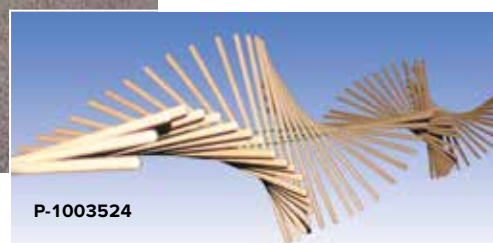


Machine à ondes, avec poignées

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

P-1003524



P-1003524

P-1003491



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

Machine à ondes de démonstration, module individuel

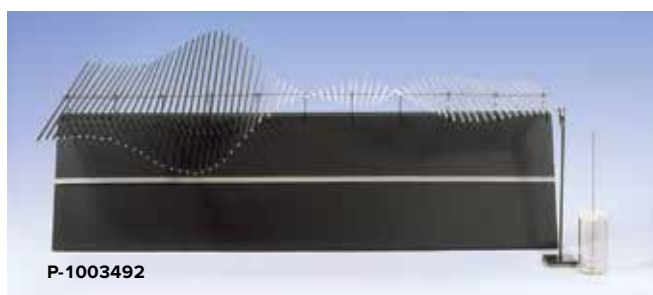
Permettant de montrer et illustrer le comportement et les propriétés d'ondes transversales. Une chaîne de 73 barres pendulaires en acier, soudées en leur milieu à un ressort flexible, reproduit le mouvement ondulatoire appliqué. Les bouts des barres de pendule sont distingués par deux couleurs : une 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

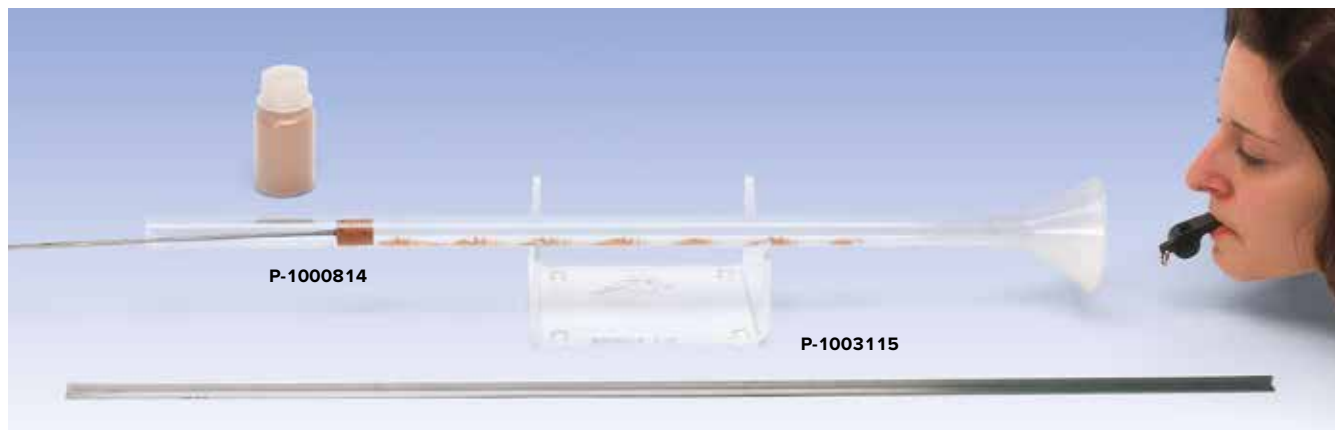
Longueur de barre : 460 mm

Longueur : 920 mm

P-1003492



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 1 700 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

P-1000815



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

► nouveau

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 cons-

tructive 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 la 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



P-1018475

Expériences sur les ondes sonores et la vitesse du son

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

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

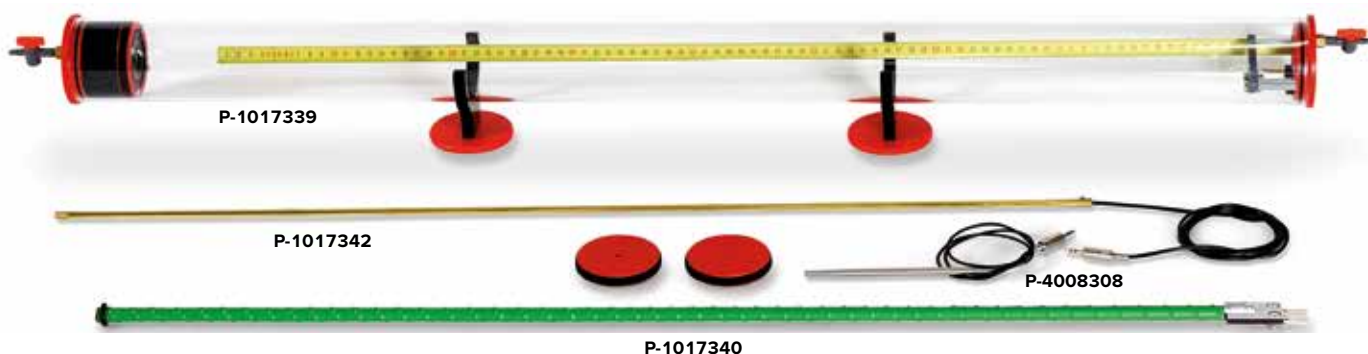
Nombre / Désignation	Cat. N°
1 tube de Kundt E	P-1017339
1 sonde à microphone, longue	P-1017342
1 amplificateur de microphone (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ou	
1 amplificateur de microphone (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1009957
ou	
1 générateur de fonctions 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 USB, 2x50 MHz	P-1017264
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



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 : 3 W
Impédance du haut-parleur : 50 Ω
Masse : env. 1,25 kg

P-1017339

Thermoplongeur K

Thermoplongeur pour le réchauffement de l'air dans le tube de Kundt E jusqu'à env. 50°C.

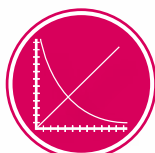
Tension de service : max. 12 V
Puissance absorbée : 36 W
Température dans le tube de Kundt : max. 50 °C
Connexion : paire de connecteurs 4 mm
Dimensions : env. 900 mm x 11 mm mm Ø

P-1017340

Equipement 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)



UE1070310
PDF online



Détermination de la vitesse du son dans l'air à partir de la durée d'une impulsion

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 AC, 500 mA
Dimensions :	env. 100x75x35 mm ³
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



P-1017333
P-1017334



P-1017344

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



P-1014520
P-1014521

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 AC, 500 mA
Dimensions :	env. 100x75x35 mm ³
Masse, avec	
alimentation secteur :	env. 450 g

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



P-1017341

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 mm ³
--------------	--------------------------------

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

P-1018469
P-1018468



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-1017264 Oscilloscope USB 2x50 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

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 frappe 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)



P-1018551





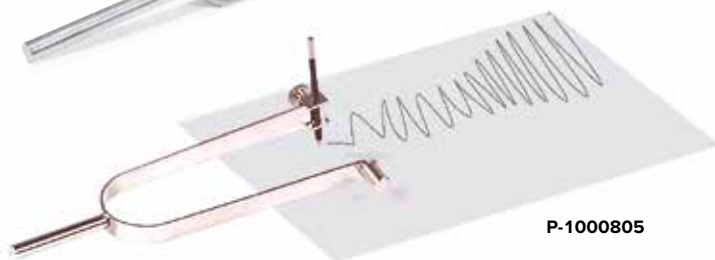
P-1000700

Diapason de démonstration

Grand diapason de démonstration pour visualiser les bras oscillants d'un diapason.

Longueur: 750 mm

P-1000700



P-1000805

Diapason enregistreur 21 Hz

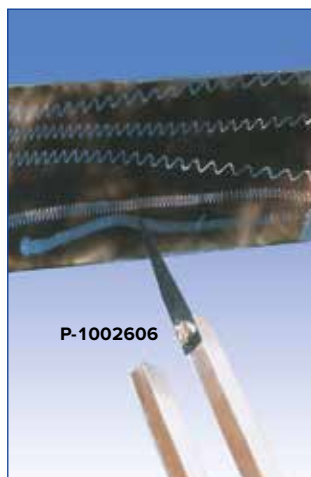
Diapason pour enregistrer les oscillations d'un diapason sur une feuille de papier. Excitation des oscillations par compression des pointes. L'oscillation du diapason est clairement visible tant à l'œil nu qu'avec un stroboscope. Un crayon avec support et un contrepoids sont fournis.

Fréquence propre: 21 Hz

Longueur: 245 mm

Masse totale: env. 170 g

P-1000805



P-1002606



P-1002609

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 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



P-1002606



P-1002608

Diapason en métal léger, 1 700 Hz

Source sonore intensive à fréquence élevée. Permet de générer des ondes sonores stationnaires dans le tube de Kundt.

Fréquence propre: 1 700 Hz

Longueur: env. 105 mm

P-1002607

Diapason en métal léger, 1 000 Hz

Source sonore intensive à fréquence élevée. Permet de générer des ondes sonores stationnaires dans le tube de Kundt.

Fréquence propre: 1 000 Hz

Longueur: env. 115 mm

P-1002608



P-1002613

Diapason 440 Hz sur caisse de résonance

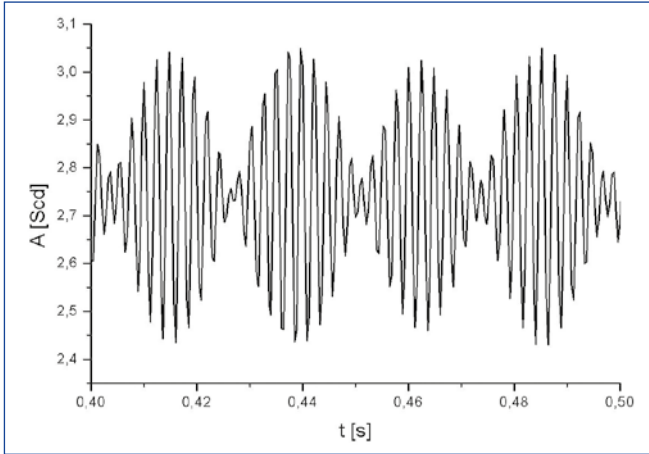
Diapason à résonance particulièrement longue sur caisse de résonance en bois de pin à adrure claire. Le diapason est amovible. Livré avec un marteau mou (P-1002608).

Fréquence propre: 440 Hz

Longueur du diapason: env. 170 mm

Caisse de résonance: env. 180x90x50 mm³

P-1002613



Battement acoustique

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

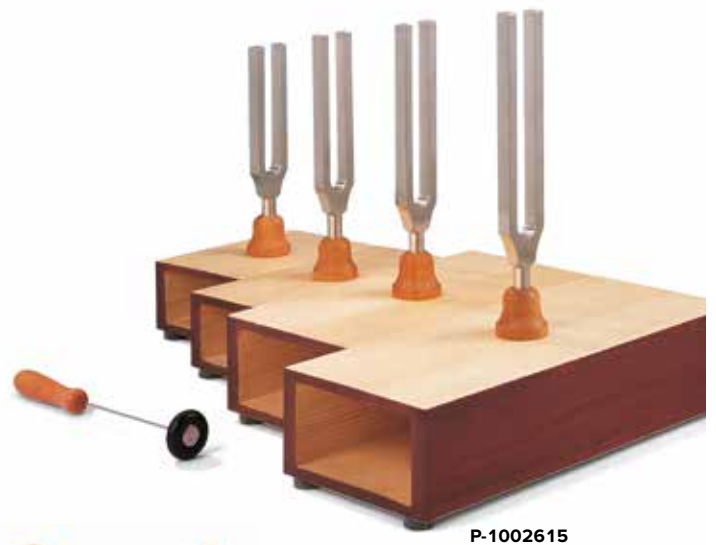


Jeu de diapasons, accord en Do-majeur, sur caisses de résonance

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:
Do = 256 Hz	300 mm
Mi = 322 Hz	240 mm
Sol = 384 Hz	190 mm
Do = 512 Hz	140 mm

P-1002615

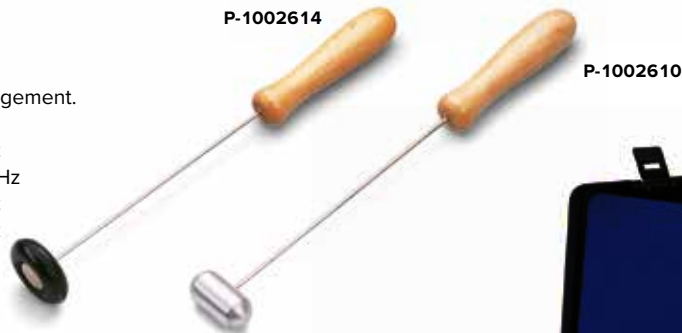


Jeu de diapasons en Do majeur

Jeu de 8 diapasons, avec coffret de rangement.

Fréquences:	
Do = 256 Hz	Sol = 384 Hz
Ré = 288 Hz	La = 426 2/3 Hz
Mi = 320 Hz	Si = 480 Hz
Fa = 341 1/3 Hz	Do = 512 Hz

P-1002605



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).

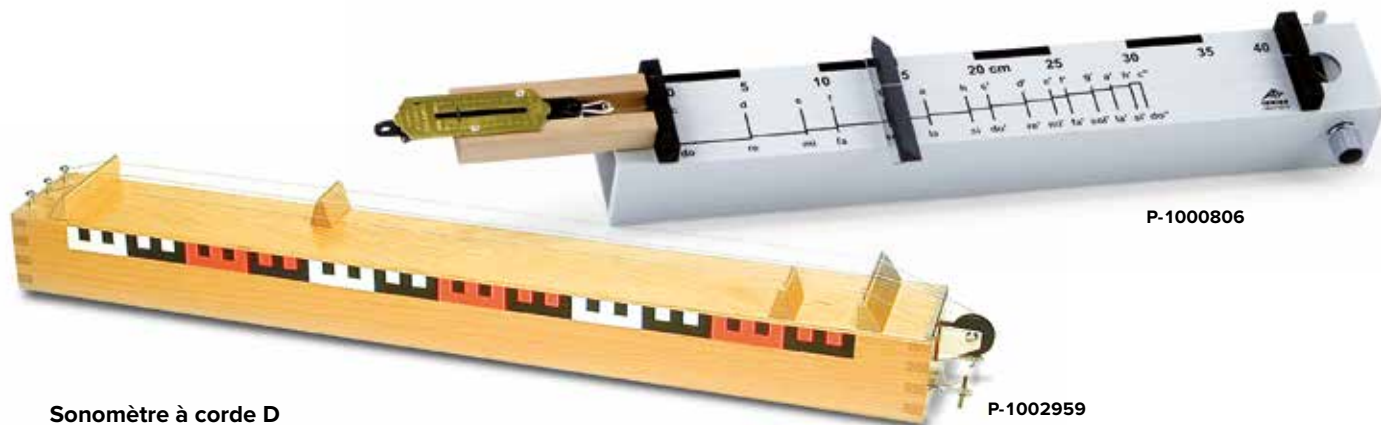
P-1002610

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





Sonometre 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 dm

Dimensions : 700x90x70 mm³

P-1002959

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003375 Dynamomètre 50 N

Jeu de 3 cordes pour sonometre (sans ill.)

Deux cordes en acier et une en nylon avec œillets, qui s'adaptent sur le Sonometre à corde D (P-1002959).

P-1002960

Flûte à anche

Flûte à anche en matière plastique à 8 clés, accordé en si majeur.

Longueur : 37 cm

Masse : env. 90 g

P-1012893

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 32 mm

P-1003523



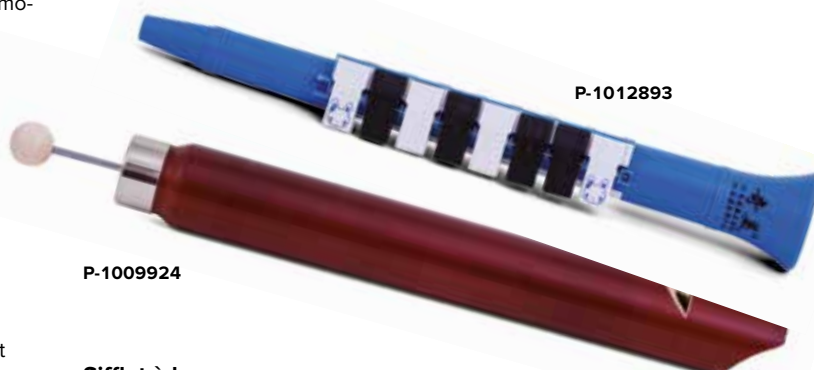
Sonometre à corde

- 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



P-1009924

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

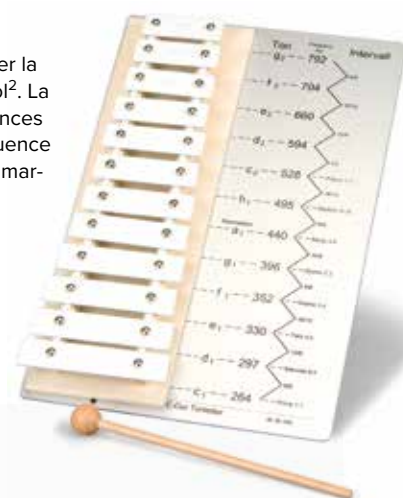
Métallophone

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



P-1000804

P-1000811

Haut-parleur à chambre de compression

Source sonore pratiquement ponctuelle, par ex. pour exciter le tube de Kundt (P-1000814).

Gamme de

fréquence: 300 Hz – 10 kHz

Capacité

de charge: 8 W (max 10 W)

Impédance: 8 Ω

Tige de

fixation: 10 mm $\varnothing$

Masse: env. 650 g

P-1000811

Equipements complémentaires recommandés:

P-1001038 Générateur d'ondes sinusoïdales

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)



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 1/2 pouces

Haut-parleur

de graves: diamètre 5 1/2 pouces

Dimensions: 225x150x142 mm³

Masse: 1,8 kg

P-1000812

Equipements complémentaires recommandés:

P-1001038 Générateur d'ondes sinusoïdales

P-1000866 Transformateur (230 V, 50/60 Hz) ou

P-1000865 Transformateur (115 V, 50/60 Hz)



P-1000812

Sons / Ultrasons



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 $\varnothing$ 10 mm

Dimensions: 40 mm x $\varnothing$ 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-1002727 Oscilloscope analogique, 2x 30 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

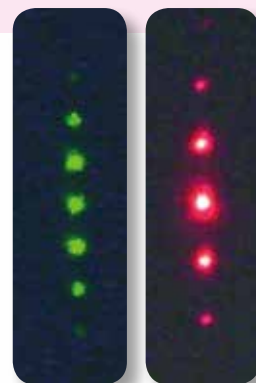


P-1009888

Ondes et son

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 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 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. Couverture 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: Ø 18 mm
Lentille: plan-convexe, f=100 mm, Ø 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 Ø 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 Ø 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 simultané, 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 ($< 1 \mu s$, 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 :

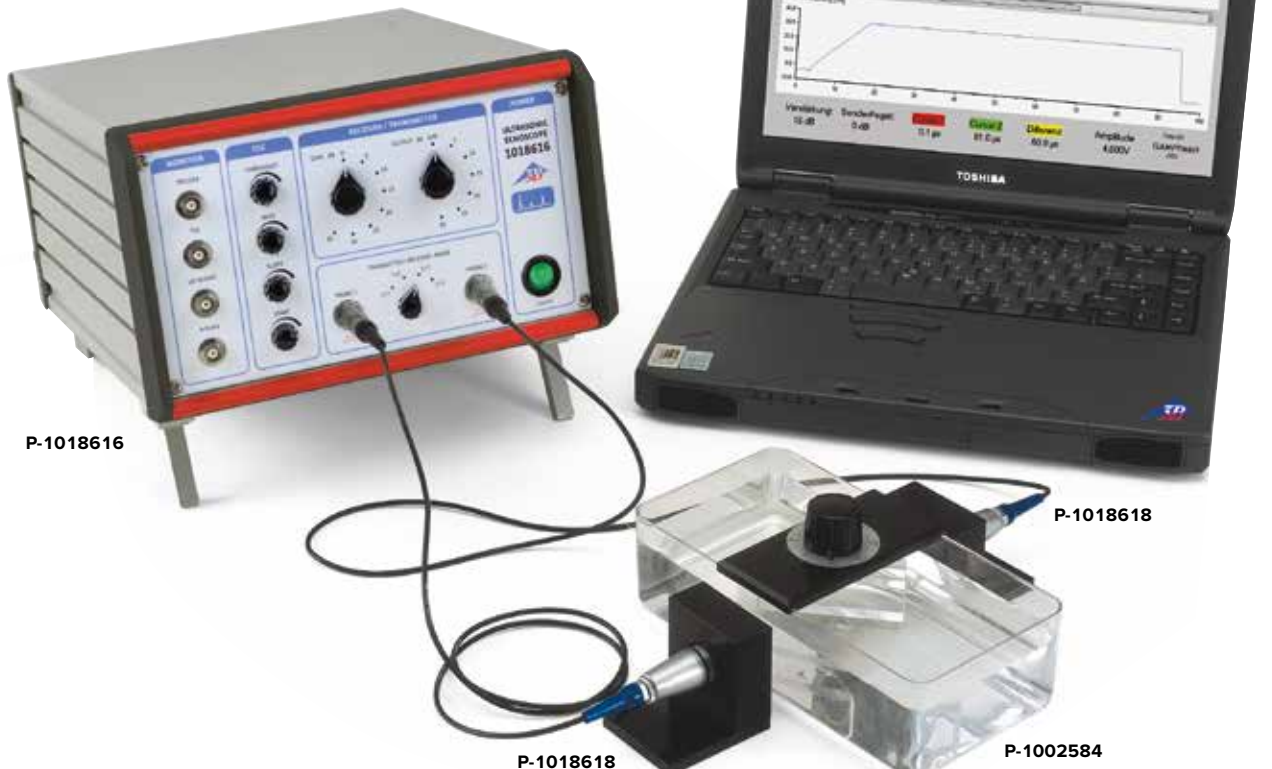
- Propagation d'ondes ultrasonores longitudinales et transversales dans les corps solides
- Détermination de la vitesse du son longitudinale et transversale dans les corps solides
- Détermination du module de cisaillement, du module d'élasticité et du nombre de Poisson
- Affaiblissement acoustique dans 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)

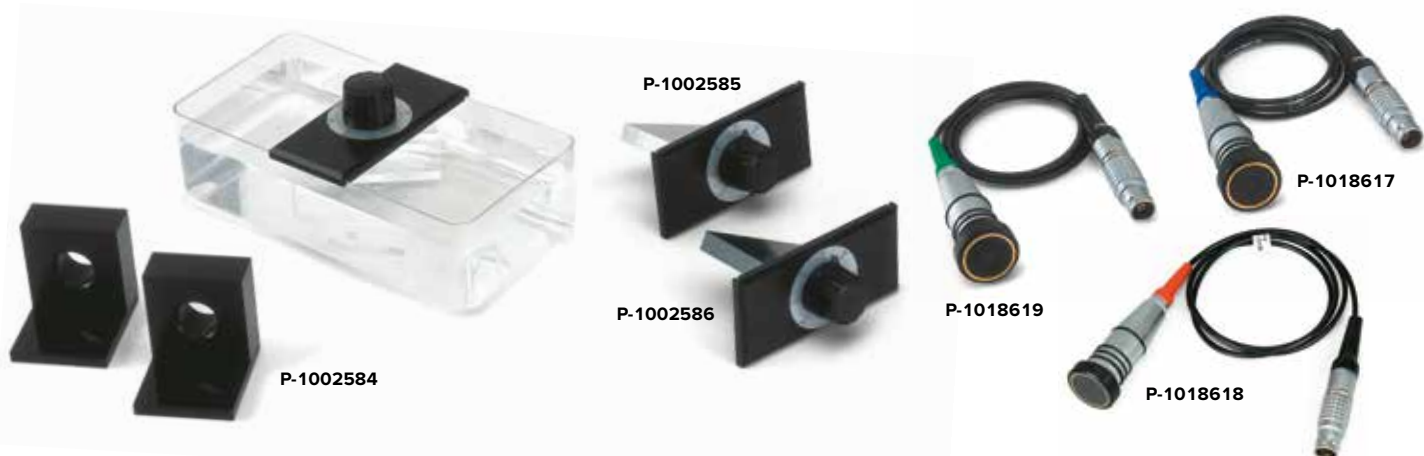


P-1018616

P-1018618

P-1018618

P-1002584



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 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

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.

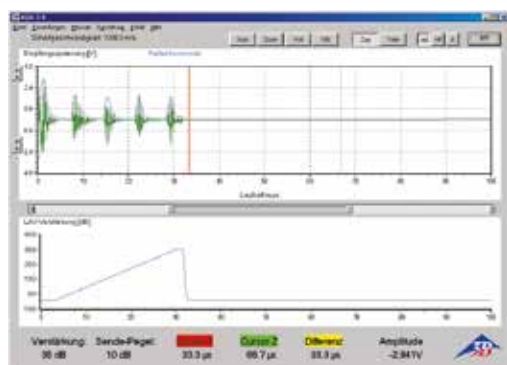
Dimensions : 80x40x10 mm³ pour les plaques rectangulaires

Dimensions : Ø 40 mm x ép. 17 mm pour la cylindrique

P-1002587



P-1002587



Réflexions multiples sur une plaque de réflexion

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

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

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

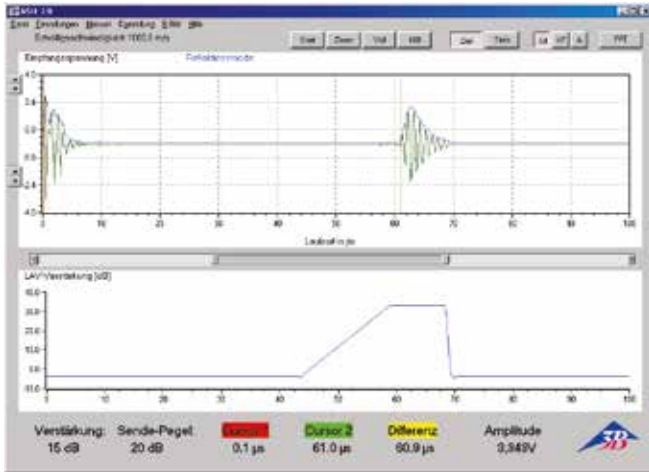
Accessoire pour l'étude des ondes longitudinales et transversales (P-1002584) permettant d'étudier l'activation d'ondes transversales dans le plastique et de déterminer les constantes élastiques (module de cisaillement, module d'élasticité et nombre de Poisson) du POM.

Graduation angulaire : 360°, pas de 5°

Plaque en POM : 70x45x10 mm³

Dimensions : 104x75x50 mm³

P-1002586



Signal d'écho d'impulsion sur une perforation



P-1002589

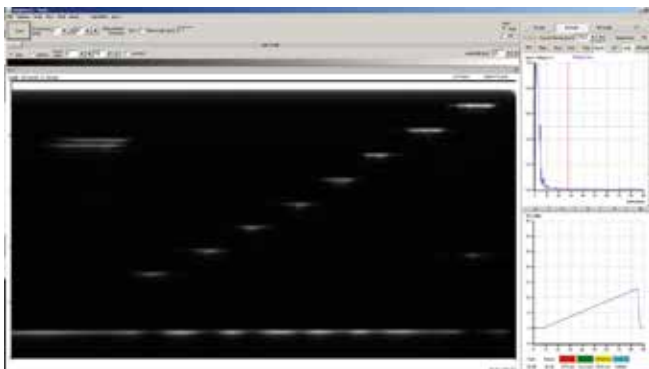


Image B : Corps acrylique perforé

Corps acrylique perforé

Parallélépipède polyacrylique poli avec perforations de différents diamètres placées à différentes distances de la surface pour déterminer la vitesse sonique 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

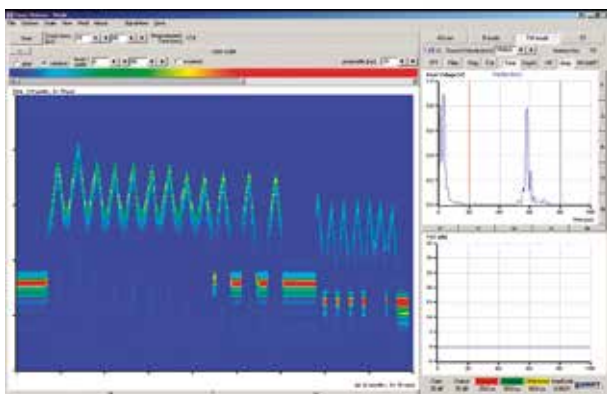
P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons



P-1002590



P-1002588



Echographie temps-mouvement

Jeu de 3 cylindres

Cylindres polis en polyacryle permettant de déterminer la vitesse sonique 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

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'échoscope 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



P-1012869

Autres équipements requis :

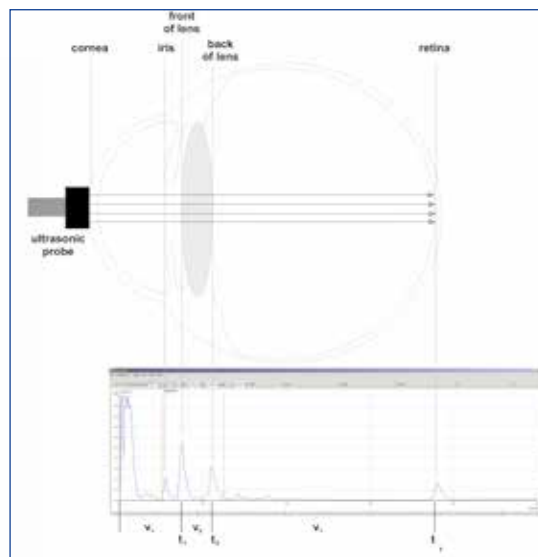
P-1018616 Echoscope à ultrasons GS200

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.

P-1000345

Autres équipements requis :

P-1018616 Echoscope à ultrasons GS200

P-1018617 Sonde à ultrasons 1 MHz, GS200

P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons



P-1000345

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



P-1002574

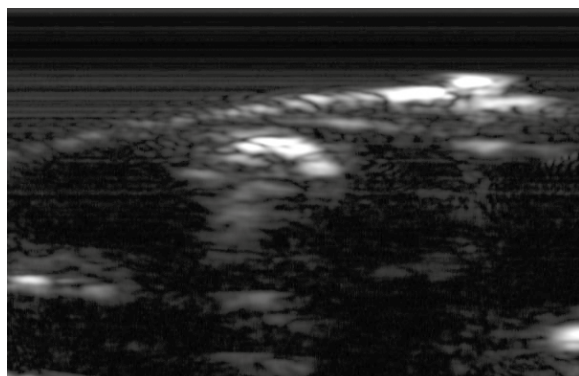


Image B: Modèle de poitrine

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

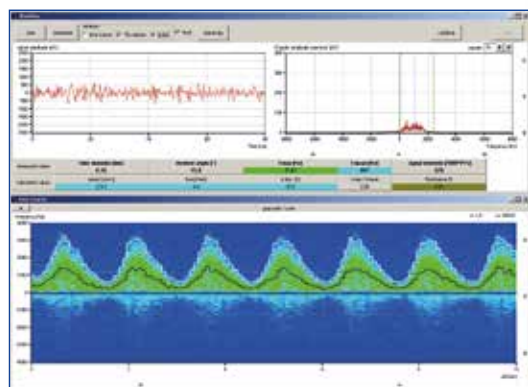
Affichage : barre à LED et signal acoustique avec réglage de volume

Connexion au PC : USB

Tension secteur : 90 – 230 V, 50/60 Hz

Dimensions : env. 256x185x160 mm³

P-1002571



Pompe centrifuge

Pompe de liquide à vitesse de flux réglable constante pour l'étude des phénomènes de flux laminaire. Dispose de deux connecteurs $\frac{3}{8}$ " pour brancher le circuit fluidique (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 coeur) avec une fréquence pulsatile variable. Ceci permettra d'en déduire les signaux ultrasoniques typiques d'un diagnostic vasculaire.

Connexions : 2x $\frac{3}{8}$ "

Débit max. : 6 l/min

Écran : LCD

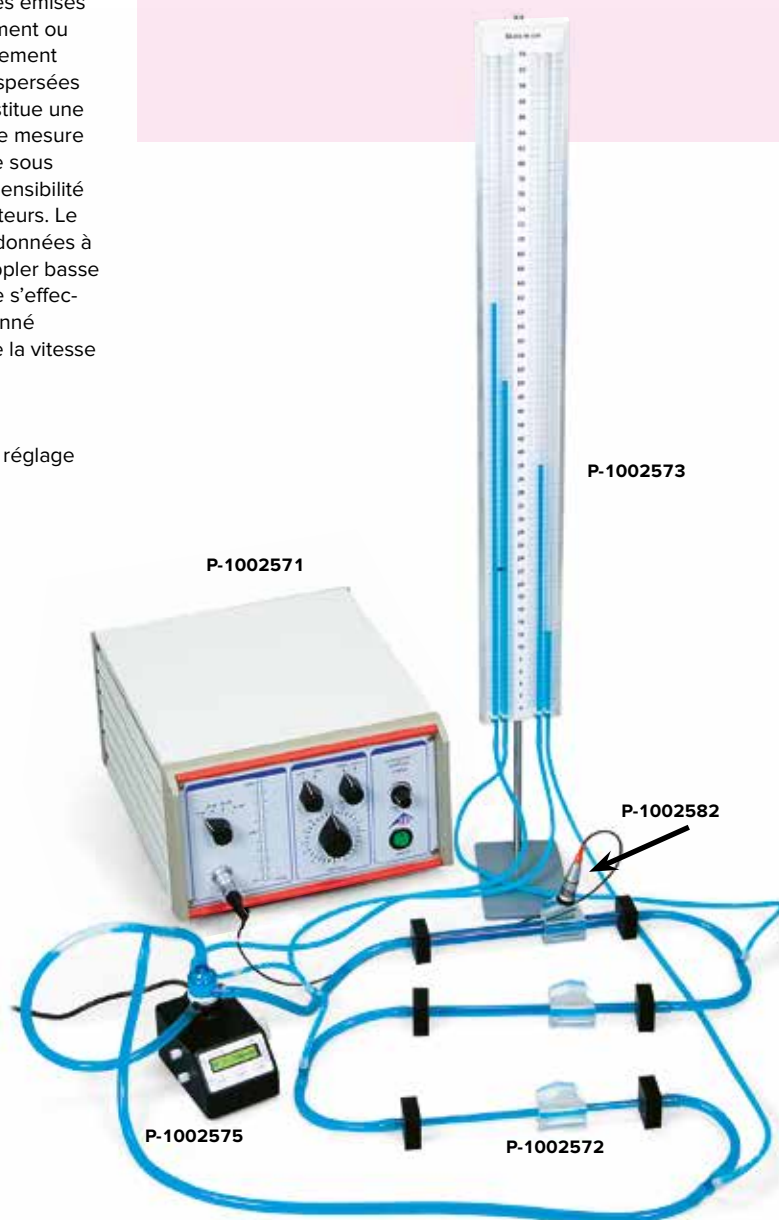
Tension de raccordement

au secteur : 90 – 230 V, 50/60 HZ

P-1002575

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



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 $\frac{1}{4}$ "
1 prisme Doppler $\frac{3}{8}$ "
1 prisme Doppler $\frac{1}{2}$ "
1 tube de flux $\frac{1}{4}$ ", 300 mm
1 tube de flux $\frac{3}{8}$ ", 300 mm
1 tube de flux $\frac{1}{2}$ ", 300 mm
1 tuyau $\frac{1}{4}$ ", 1000 mm
1 tuyau $\frac{3}{8}$ ", 3000 mm
1 tuyau $\frac{1}{2}$ ", 1000 mm
divers raccords de tuyau,
pièces en T et accessoires

P-1002572



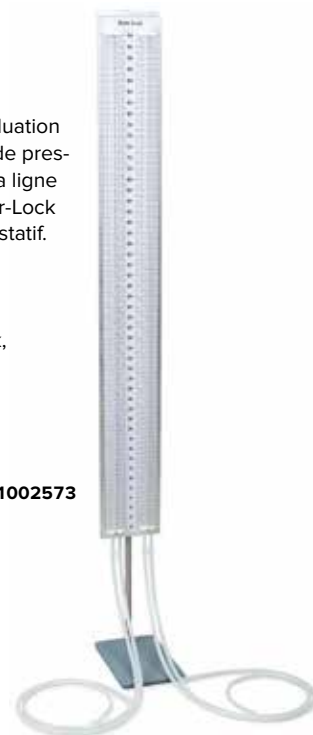
Colonnes montantes pour la mesure de pression

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 : $\frac{3}{8}$ " avec Luer-Lock, femelle

P-1002573

P-1002573



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 sanguins 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 $\frac{3}{8}$ "
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

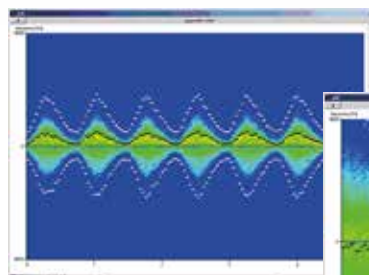
P-1008575 Gel de branchement pour ultrasons



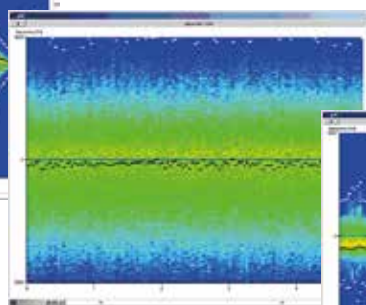
P-1012880

Thèmes des expériences :

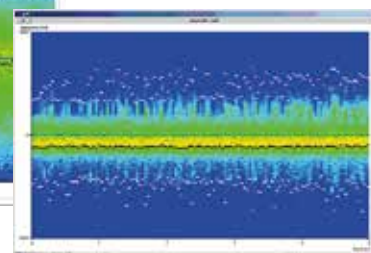
- Études du bras par sonographie Doppler.
- Mesure de la vitesse du débit sanguin
- Représentation des spectres Doppler et des courbes de pouls
- Diagnostic d'une sténose (constriction vasculaire) du bras



Spectre doppler pour un flux artériel



Spectre doppler d'une sténose



Spectre doppler pour un flux veineux

Tomographie à ultrasons assistée par ordinateur

Le logiciel AScan fourni avec l'échoscopes 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	Art.-Nr.
1 échoscopes 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.



P-1017783

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



P-1017785

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



P-1017782

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



P-1017784

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



P-1002689

Pour votre sécurité :

Utilisation exclusive d'eau distillée.

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

Lampe halogène 500 W (230 V, 50/60 Hz)

Puissante source lumineuse pour la réalisation d'expériences par ex. avec le kit solaire de base (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



P-1000894

Kit solaire de base

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)



P-1000839



P-1000840

Bolomètre

Appareil destiné à mesurer le rayonnement thermique du soleil. Constitué d'un tube d'aluminium à face avant noircie dans un tube en papier rigide noirci de l'intérieur. Un orifice permet le positionnement adéquat d'un thermomètre.

Tube d'aluminium: env. 30 x Ø 40 mm
Tube en papier rigide: env. 195 x Ø 50 mm
Masse: env. 350 g

P-1000840

Autres équipements requis:

P-1003527 Thermomètre +10 – +30° C

P-1002833 Pince universelle

Matériel de support



P-1000824

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. 0,28 mV/μW
Résistance interne: env. 1 Ω
Durée de réglage: 40 s (95 %)
Barre de support: 156 x Ø 10 mm
Dimensions: 94 x Ø 40 mm
Masse: env. 200 g

P-1000824

Autres équipements requis:

P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100

P-1001046 Pied en tonneau

2 câbles d'expérimentation

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 tube métallique simple
1 douille avec lampe à incandescence à réflecteur	1 tube métallique avec robinets
1 cuvette	2 tiges support
1 plaque métallique noire	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)

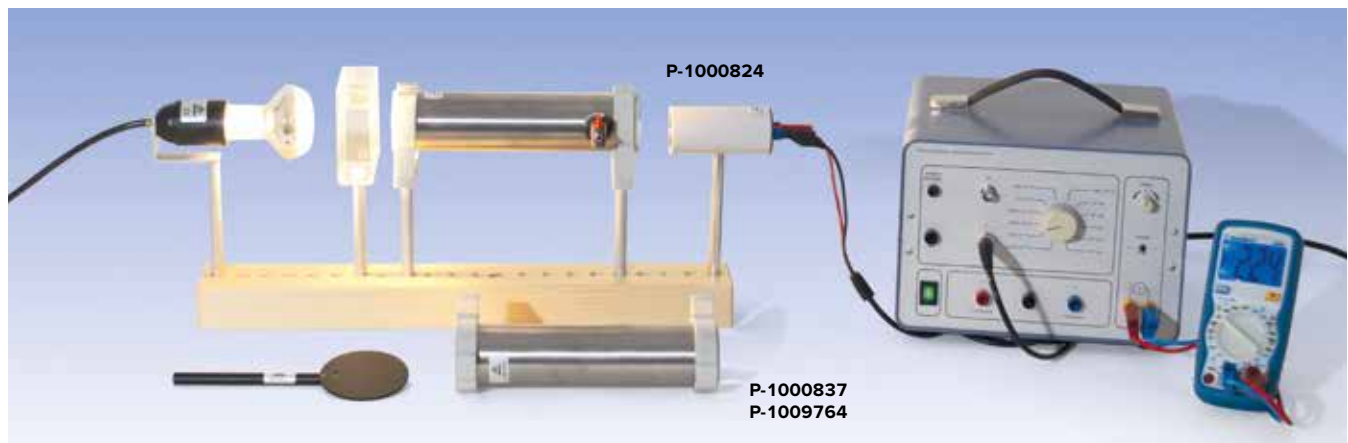
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100

Variante:

P-1001022 Amplificateur de mesure (230 V, 50/60 Hz) ou

P-1001021 Amplificateur de mesure (115 V, 50/60 Hz)

P-1002781 Multimètre numérique P1035



P-1000824

P-1000837
P-1009764



P-1002877

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° C – +65° C
 Précision d'affichage : ±5%
 Diamètre : 100 mm

P-1002877

P-1003011



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° C – +50° C / 32° F – +122° F
 Température (extérieure) : -50° C – +70° C / -58° F – +158° F
 Humidité de l'air : 20 % – 99 %
 Résolution : 0,1° C/F, 1%
 Précision (temp.) : ±1° C / ±2° F
 Précision (humidité de l'air) : ±3 %
 Capteur de température extérieure : longueur de câble 3 m

P-1003011



P-1002795

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° C – +500° C ; -58° F – +932° F
 Résolution : 0,1° C/F
 Précision : ±2 % de la valeur de mesure ±2° C / 4° F
 Plage de mesure d'humidité : 5 % – 95 %
 Résolution : 0,1 %
 Précision : ±3,5 %
 Affichage LCD double fonction : 3½ chiffres, 21 mm, à éclairage
 Tension d'alimentation : pile 9 V
 Dimensions : env. 90x170x45 mm³
 Masse : env. 360 g

P-1002795

Baromètre anéroïde de démonstration

Baromètre permet de mesurer la pression atmosphérique et démontrer le fonctionnement d'un baromètre anéroïde. Le système de mesure est constitué de deux boîtes métalliques plates sous vide poussé, qui se déforment selon les variations de la pression atmosphérique. La déformation est transmise à un index. L'index et les boîtes métalliques sont parfaitement visibles derrière une protection en verre. L'action sur une poire en caoutchouc permet de démontrer le fonctionnement en cas de modification de la pression.

Gammes de mesure : 955 – 1070 mbar, en pas de 1 mbar
 715 – 800 mmHg, en pas de 1 mmHg

Diamètre de la graduation : 120 mm

Diamètre du boîtier : 130 mm

Masse : 650 g

P-1002627



P-1002627

Thermomètre à maxima et à minima

Possibilité de lecture des températures maximum, minimum et actuelles. En boîtier plastique avec touche de remise à zéro et anneau de suspension. Rempli d'alcool rouge.

Plage de mesure : -43° C – +50° C
 Pas : 1° C
 Dimensions : env. 230x85 mm²

P-1011450



P-1011450

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 m/s
Précision : $\pm 5\%$ de la vitesse moyenne du vent
Unités : km/h, m/h, m/s ou noeuds.
Température : -30 – +59°C
Pile : 3,0 V (CR2032)
Dimensions : 137x50x18 mm³

P-1010250



P-1010250

Baromètre anéroïde F

Baromètre anéroïde dans boîtier métallique avec vis de réglage de l'altitude à l'arrière. Cadran en mm Hg et hPa. Diamètre du cadran : 98 mm

P-1010232



P-1010232

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



P-1010248

Le « bruit » pollueur de l'environnement Numéro 1

- Détérioré 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



P-1012741

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, connecteur USB et valise de transport.

Écran : 100 mm Ø, à LED
Plage de mesure : 40 dB – 130 dB
Résolution : 1 dB
Onde de commutation : réglable en pas de 1 dB
pour écran couleur :
Alimentation : 5 V DC via une fiche miniUSB
Courant absorbé : 150 mA (en fonctionnement)
<1 mA (veille)
Connecteur USB : 100 – 240 V, 50/60 Hz
Dimensions : 130x145x12 mm³
Masse : env. 400 g

P-1012741





Clip de fixation thermomètre

Clip en acier inoxydable pour le maintien de thermomètres dans des béchers gradués.

P-1003528

P-1003527

P-1002881

**P-1002880
P-1002879**

**P-1003384
P-1003385
P-1003386
P-1003387**

P-1003525

P-1003526

P-1003014

P-1003013

P-1002804

P-1002805

P-1000550

P-1000551

Sonde de température Pt 100

Sonde servant à la mesure de la température des liquides organiques, solutions salines, acides et bases. La tige et la pointe de la sonde sont en acier inoxydable. Elle s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Plage de mesure: -50 à 150°C
Résolution: 0,1°C
Précision: 0,1% valeur de mesure plus 0,25°C
Câble de capteur: 1 m, isolé au silicone
Type de capteur: Pt 100

P-1000550

Thermocouple, TC – K

Thermocouple pour la mesure de températures extrêmement basses ou excessivement hautes comme, par exemple, la température de l'azote liquide ou de l'oxygène ou encore la température à l'intérieur d'une flamme. Avec compensation de la température ambiante. Les sondes à immersion NiCr-Ni (P-1002804 et P-1002805) peuvent également être connectées au boîtier du capteur. Il s'utilise avec le 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Champ de mesure: -270 à 400°C
Précision: 0,2% et 3°C (-270 – 0°C);
0,1% et 2°C (0 – 400°C)
Résolution: 1°C
Type de capteur: NiCr-Ni (type K)
Longueur du capteur: env. 60 cm

P-1000551

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

Cat. N°	Désignation	Plage de mesure	Graduation	Dimensions	Remarques
P-1003527	Thermomètre	+10° – 30°C	0,2°C	140 mm x 6 mm Ø	En forme de tige, capillaires blancs, remplissage d'alcool rouge
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	–	–	260 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



P-1002803

P-1010219

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 degré (de 0 – 100°C),
 ±1 degré (de -20 – 0°C),
 ±1,5° degré (autres)

Intervalle de mesure: 1 s
 Dimensions: 205x20x17 mm³
 Masse: 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: 130 mm x Ø 4 mm
 Masse: 29 g

P-1003334.....

P-1003334

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: 95x65x20 mm³
 Longueur de câble: 1400 mm
 Pointe de mesure: 120 mm

P-1003010.....

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: 150x20x18 mm³
 Masse: 20 g

P-1003335.....

P-1003010

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. Avec sacochette et pile.

	P-1002791	P-1008630
Désignation	Thermomètre infrarouge, 800° C	Thermomètre infrarouge, 380° C
Plage de mesure	-50° C – +800° C -58° F – +1472° F	-50° C – +380° C -58° F – +716° F
Résolution	0,1° C/F	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	12:1
Échelle à valeurs maximales	oui	–
Fonction d'alarme	haute / basse	–
Tension d'alimentation	pile 9 V	pile 9 V
Dimensions	146x43x104 mm ³	160x82x45 mm ³
Masse	env. 170 g	env. 180 g



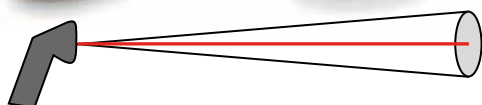
P-1002799

Thermomètres



P-1002791

P-1008630



	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	350 g	350 g

Thermomètre numérique de type K/IR

Thermomètre numérique à deux canaux avec deux entrées de type K et un capteur IR externe supplémentaire. Egalement 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 3 ½ digits

Eclairage de fond : bleu

Tension de service : Pile 9 V

Dimensions : env. 75x200x50 mm³

Masse : env. 280 g

P-1002799

Thermomètres numériques

Thermomètres numériques à usage multiple pour l'emploi de palpeurs de température de 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 sacochette.



P-1002793 / P-1002794

Chaleur et thermodynamique

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 : 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) :

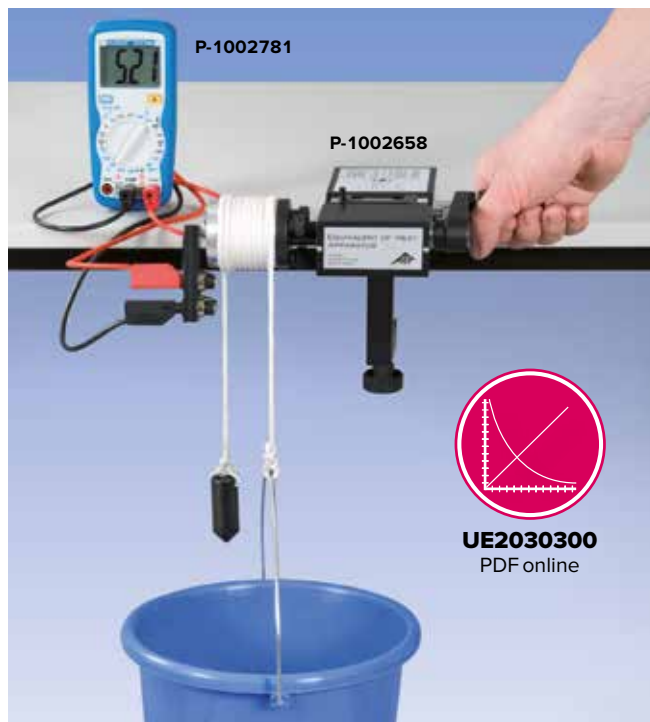
P-1002781 Multimètre numérique

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



UE2030300
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



UE2030400
PDF online

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

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 : env. 200 ml
Isolant : env. 200 ml
Masse : env. 80 g

P-1000823

Autres équipements requis :

P-1003526 Thermomètre à tige, -10 – +100 °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-1000823



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

Équipements 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

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

Calorimètre à filament, 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 du filament. Le calorimètre est équipé d'une résistance chauffante dont l'isolement permet d'éviter sa détérioration thermique ou celle des pinces de fixation sous l'influence de processus d'électrolyse.

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-1000821

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

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-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)

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





P-1000829



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 !

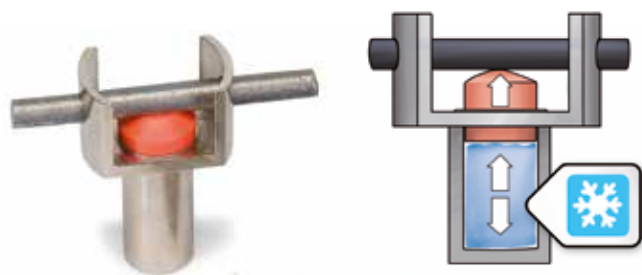


Appareil de Tyndall

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



P-1000828

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



P-1003382

Anneau et Sphère (de S'Gravesande)

Sphère et anneau en laiton avec manches en 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



P-1000827

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



P-1000831

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)

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.

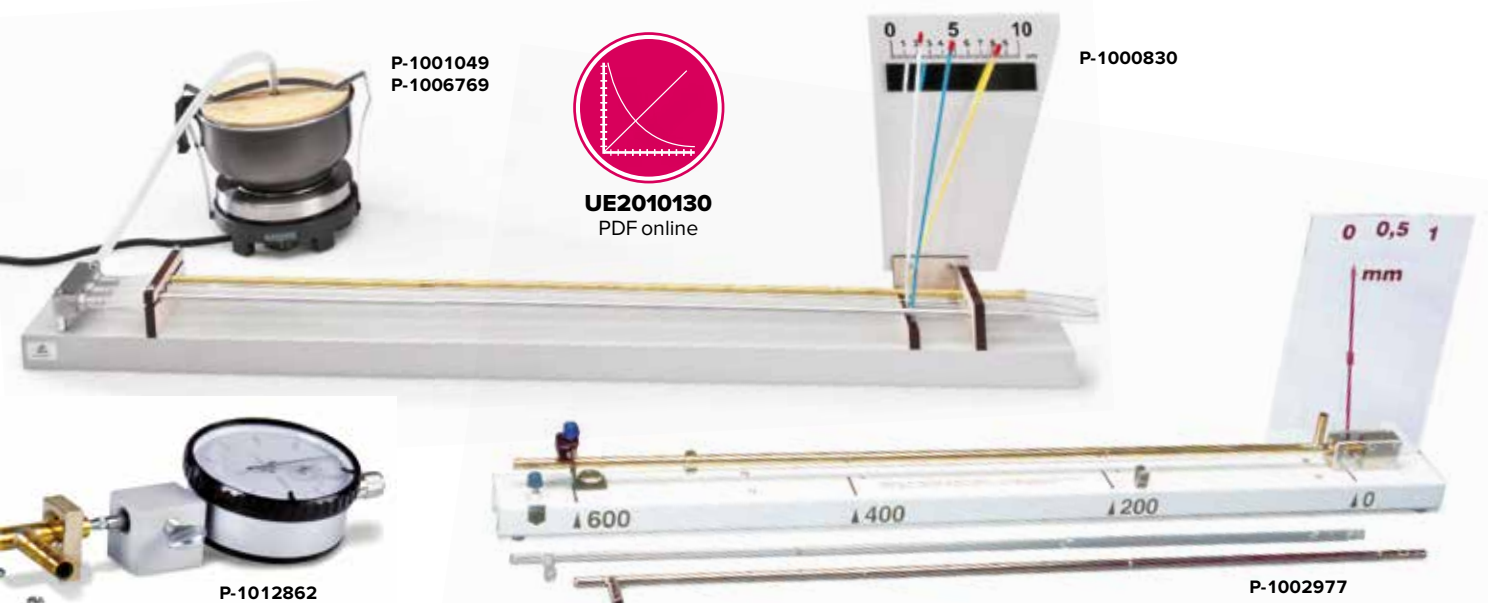
Plaque chauffante : Ø 90 mm
Puissance absorbée : 550 W
Volume du pot : env. 400 ml
Dimensions : env. 170 mm x 180 mm Ø
Raccordement de tuyau : Ø 6 mm
Masse totale : env. 1 kg

Générateur de vapeur (230 V, 50/60 Hz)

P-1001049

Générateur de vapeur (115 V, 50/60 Hz)

P-1006769



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

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 :

P-1001049 Générateur de vapeur (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1006769 Générateur de vapeur (115 V, 50/60 Hz)

P-1002622 Tuyau flexible en silicone, 1 m

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 :

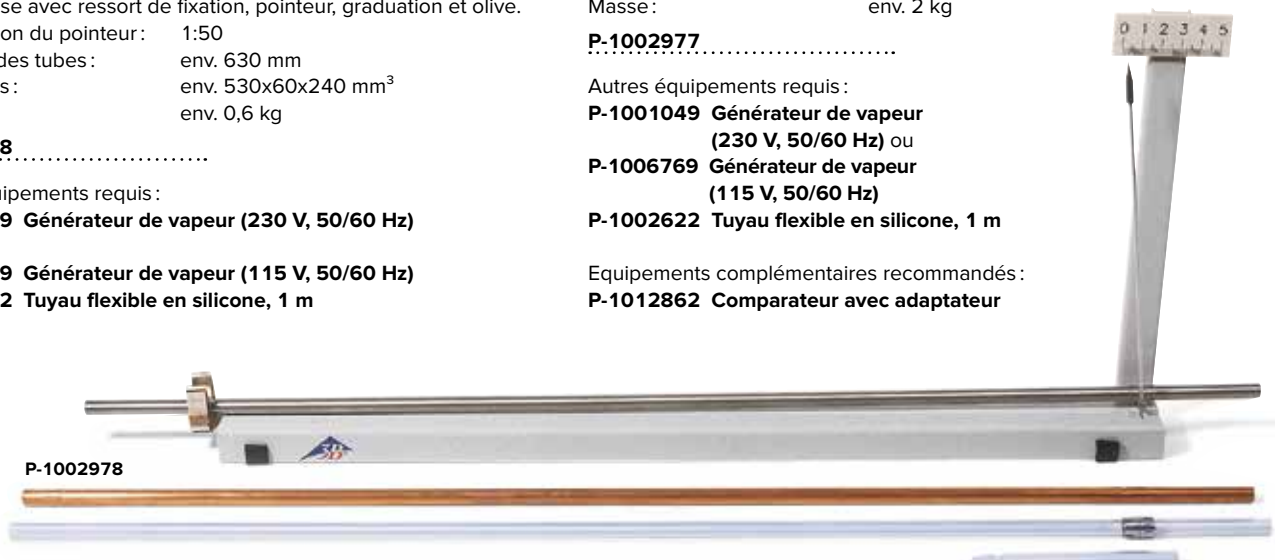
P-1001049 Générateur de vapeur (230 V, 50/60 Hz) ou

P-1006769 Générateur de vapeur (115 V, 50/60 Hz)

P-1002622 Tuyau flexible en silicone, 1 m

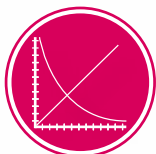
Equipements complémentaires recommandés :

P-1012862 Comparateur avec adaptateur



Thèmes des expériences :

- Anomalie thermique
- Maximum de densité



UE2010301
PDF online

P-1002889

P-1002804

P-4000036

P-1002793

P-1002808

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 :

P-4000036 Cuve en plastique

P-1002808 Agitateur magnétique

P-1003013 Thermomètre

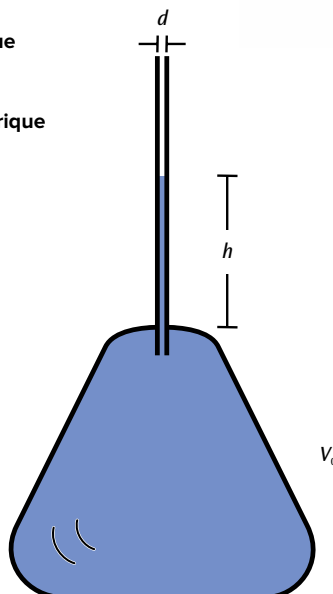
ou

P-1002793 Thermomètre numérique

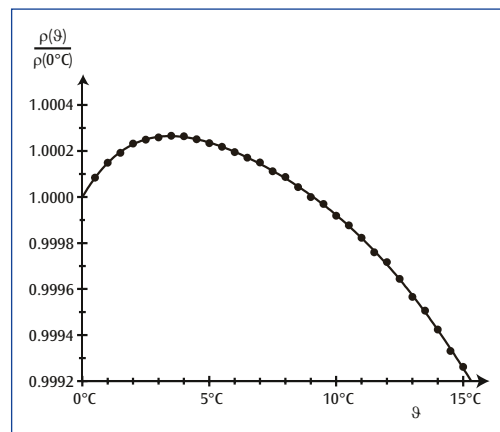
et

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

P-1018001

P-1003511



Appareil de dilatation d'un gaz

Flie 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

Dilatmètre 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

Tube en verre robuste, coudé à angle droit; permettant une représentation du flux thermique dans un liquide irrégulièrement chauffé. Avec raccord GL 18 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: 420x420 mm²

Diamètre du tube: 30 mm

P-1002903

Autres équipements requis:

P-1002836 Socle pour statif, trépied, 185 mm

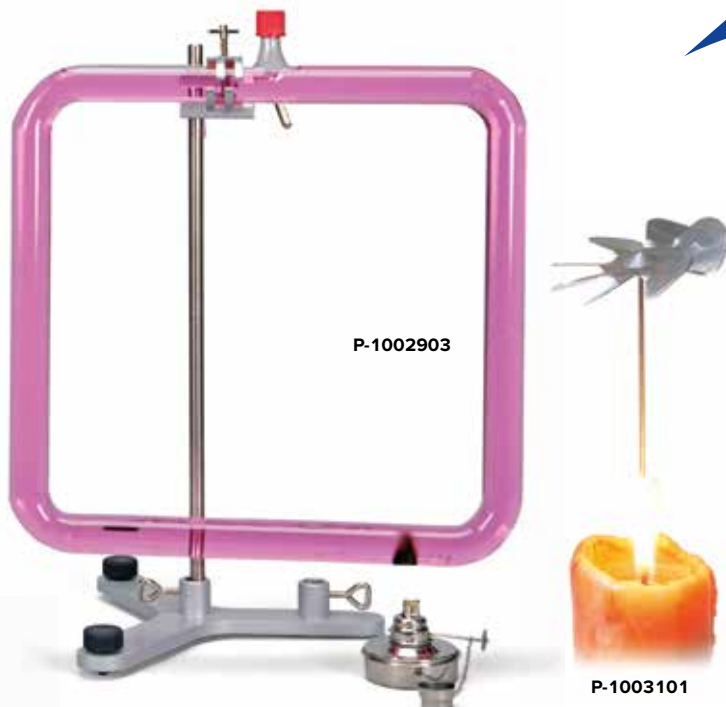
P-1002934 Tige statif, 470 mm

P-1002830 Noix universelle

P-1002833 Pince universelle

P-1003565 Lampe à alcool

Permanganate de potassium servant de colorant



P-1002903

P-1003101



P-1003512

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: 300x150 mm²

Diamètre du tube: 14 mm

Hauteur: 250 mm

P-1003512

Autres équipements requis:

P-1003565 Lampe à alcool

Permanganate de potassium servant de colorant

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

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: 340 mm

P-1003383



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 une 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



P-1003497



P-1000824

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

P-1001046 Pied en tonneau

2 câbles d'expérimentation

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:

P-1000824 Thermopile d'après Moll



P-1000835

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: 100x100 mm

Tige support: 120 mm x $\varnothing$ 10 mm

P-1017875



P-1017875

Équipement pour l'expérience:

P-1000835 Cube de Leslie

P-1017875 Support rotatif pour cube de Leslie

P-1000824 Thermopile d'après Moll

P-1001022 Amplificateur de mesure (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1001021 Amplificateur de mesure (115 V, 50/60 Hz)

P-1002785 Multimètre numérique P3340

P-1002803 Thermomètre de poche numérique ultra-rapide

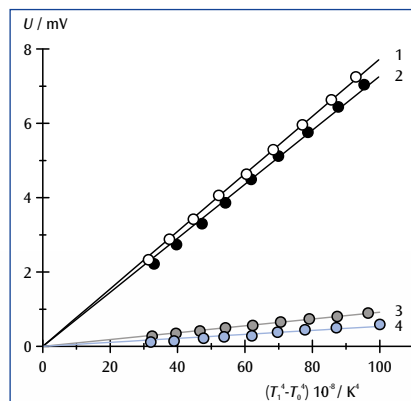
P-1002804 Sonde à immersion NiCr-Ni type K, - 65°C – 550°C

P-1002849 Paire de cordons de sécurité, 75 cm

P-1002748 Cordon HF, BNC / douille 4 mm

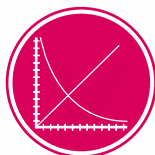
P-1001046 Pied en tonneau, 500 g (2x)

P-1002603 Double mètre à ruban de poche



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 $x = T^4 - T_0^4$



UE2020200
 PDF online



Mesure du rayonnement thermique d'un cube de Leslie

Thèmes des expériences :

- Introduction au rayonnement thermique
- Loi de Stefan Boltzmann



P-1017730
P-1017729

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 réguler 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

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



P-1002882

Avantages

- Chauffage électrique régulé 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 (230 V, 50/60Hz)

P-1017730

Cube de Leslie avec chauffage (115 V, 50/60Hz)

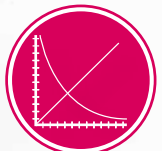
P-1017729

Autres équipements requis :

P-1000824 Thermopile d'après Moll



P-1008523



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)

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 microvoltmètre (230 V, 50/60 Hz)	P-1001016
ou	
1 microvoltmètre (115 V, 50/60 Hz)	P-1001015
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

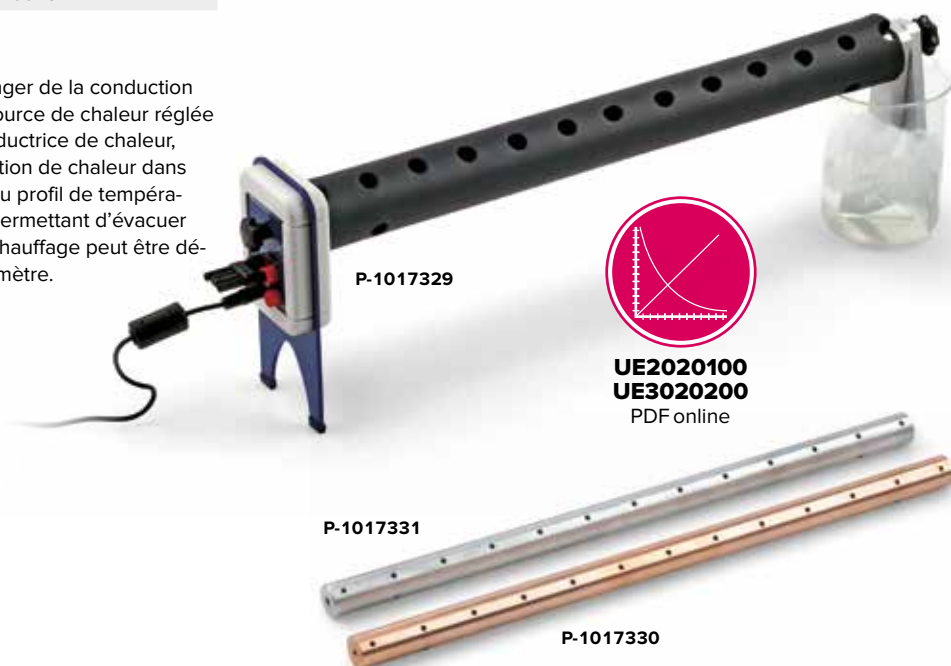
P-1003312 Alimentation CC 0 à 20 V, 0 à 5 A (230 V, 50/60 Hz)

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



P-1017579

Thèmes des expériences :

- Mouvements thermiques d'atomes et de molécules dans les différents états de l'agrégat
- Processus de conduction électrique
- Modèle de la physique atomique
- Mouvements mécaniques

Plaque à coussin d'air

La plaque à coussin d'air est un outil d'enseignement idéal qui permet de réaliser un grand nombre d'expériences portant sur l'étude du mouvement de particules atomiques :

- Des corps en suspension glissant pratiquement sans frottement sur la plaque simulent le mouvement des particules. Livrée avec cinq types différents en plastique ou aluminium transparent ou en couleur avec des aimants céramiques ronds qui garantissent les chocs élastiques.
- Les barrières magnétiques permettent de modifier la surface d'expérimentation dont les bords sont recouverts de plastique. Ainsi les corps en suspension vont créer des impacts élastiques contre les parois.
- Un modèle de réseau avec dispositif de maintien permet d'illustrer un réseau cristallin, par ex. dans les expériences portant sur la conduction électrique dans un semi-conducteur. Il est constitué d'une plaque en plexiglas réglable en hauteur, auquel sont accrochés 25 aimants céramiques oscillant librement.
- Deux électrodes métalliques en forme de tige peuvent être disposées parallèlement à la surface d'expérimentation pour générer un champ électrique. Pour simuler l'effet d'un champ électrique sur des particules chargées, on peut également incliner la surface d'expérimentation.

Le système se distingue par une construction claire et simple, un ajustage rapide lors de la préparation, une parfaite visibilité de toutes les expériences par rétroprojection, une manipulation aisée et une grande fiabilité. L'appareil est constitué d'un cadre robuste avec une chambre de pression, dont la plaque supérieure comprend 1089 petits alésages et sert de surface d'expérimentation. De l'air provenant d'un générateur de courant d'air traverse un tuyau pour rejoindre la chambre de pression et mettre en suspension les corps de différentes couleurs. Un courant d'air supplémentaire provenant d'une vanne d'impulsion permet d'influencer le mouvement des corps en suspension. Avec deux vis de réglage pour l'orientation horizontale. Dimensions : 350x350x75 mm³

L'ensemble comprend :

Plaque à coussin d'air
Corps magnétiques en suspension :

- rouge, 16 mm Ø (30x)
- vert, 16 mm Ø (25x)
- aluminium, 21 mm Ø (5x)
- orange, 28 mm Ø (25x)
- bleu, 48 mm Ø

Barrières magnétiques :

- 253 mm (2x)
- 233 mm (1x)
- 233 mm avec évidement (1x)
- 233 mm avec orifice, plate, avec 4 aimants (1x)

Piston magnétique

Modèle de réseau

Fixation pour modèle de réseau

1 paire d'électrodes

Plaque en plexiglas

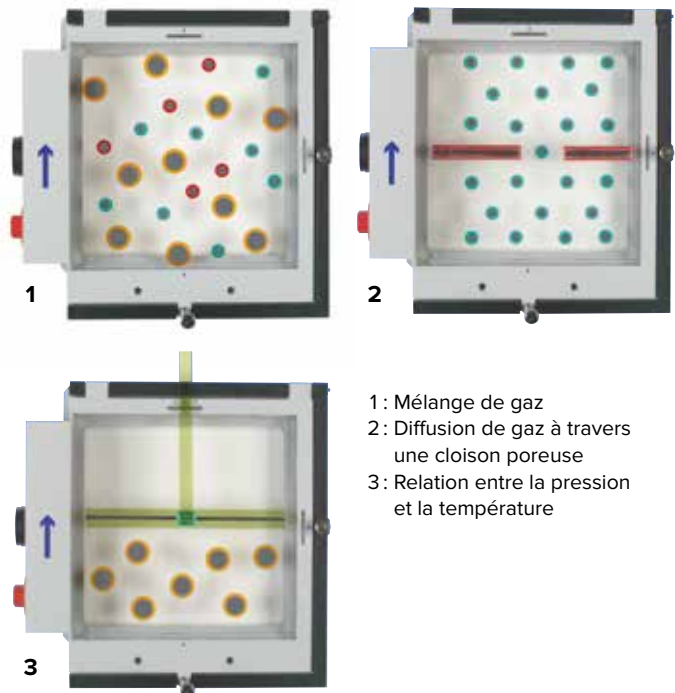
Barre de manipulation

Pincette

Mode d'emploi des expériences

Boîte de rangement en bois

P-1002981



- 1 : Mélange de gaz
- 2 : Diffusion de gaz à travers une cloison poreuse
- 3 : Relation entre la pression et la température

Autres équipements requis :

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

ou

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

Présentation très explicite de la théorie cinétique des gaz

Observations qualitatives

- État liquide et gazeux
- État dynamique à la compression et à la détente
- Opalescence critique
- 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 correspond 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 ½ pouce
Branchement de gaz à la livraison :	Ø 3,5 mm
Dimensions :	380x200x400 mm ³
Masse :	env. 7 kg

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 ½" (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)

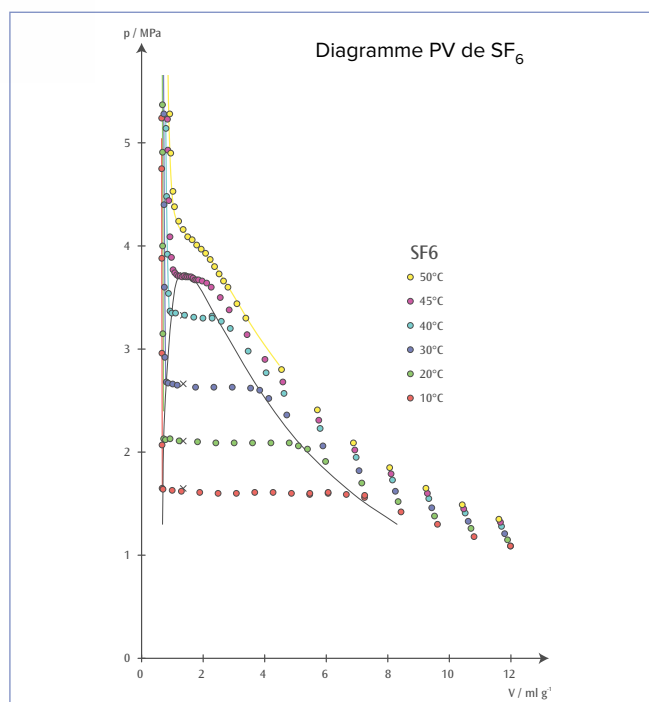
P-1002803 Thermomètre de poche numérique ultrarapide

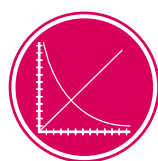
P-1002804 Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -65 °C – 550 °C

Requis pour un dégazage ou remplissage éventuels de l'huile hydraulique :

P-1002671 Huile de ricin

Pompe à vide puissante





UE2040300
PDF online

P-1002803

P-1002804



P-1002670

P-1008654
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 illu.)

250 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)

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.

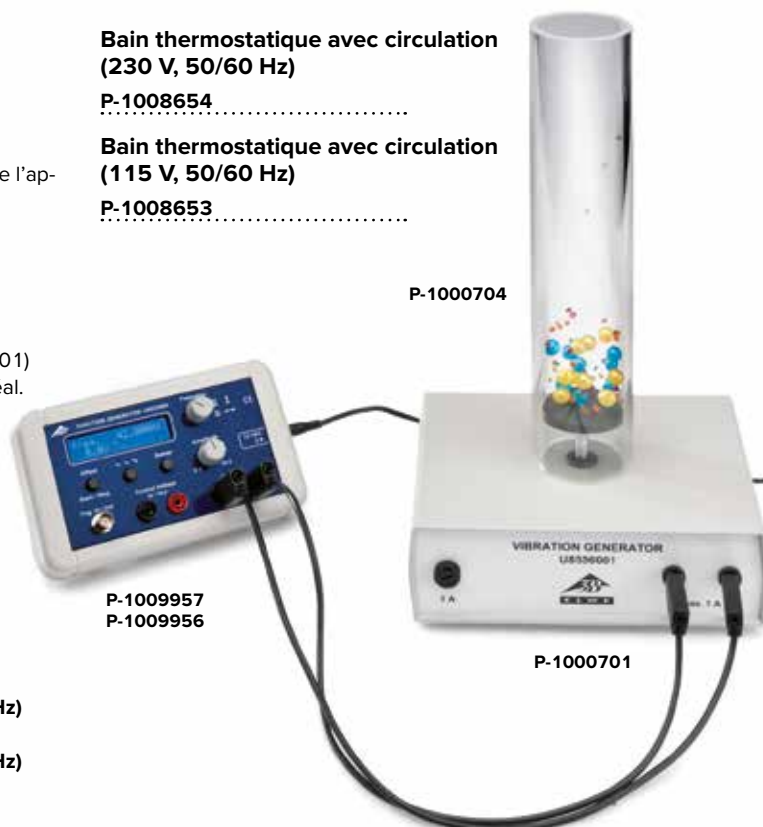
Température de travail : 25°C – 100°C
Constance de température : ±0,05 °C
Puissance de chauffage : 1,5 kW
Pression de la pompe : max. 0,2 bar
Débit de refoulement : max. 15 l/min
Volume de bain : max. 5,5 l
Ouverture / profondeur de bain : env. 145x161x150 mm³

Bain thermostatique avec circulation (230 V, 50/60 Hz)

P-1008654

Bain thermostatique avec circulation (115 V, 50/60 Hz)

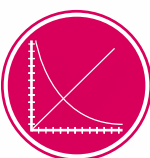
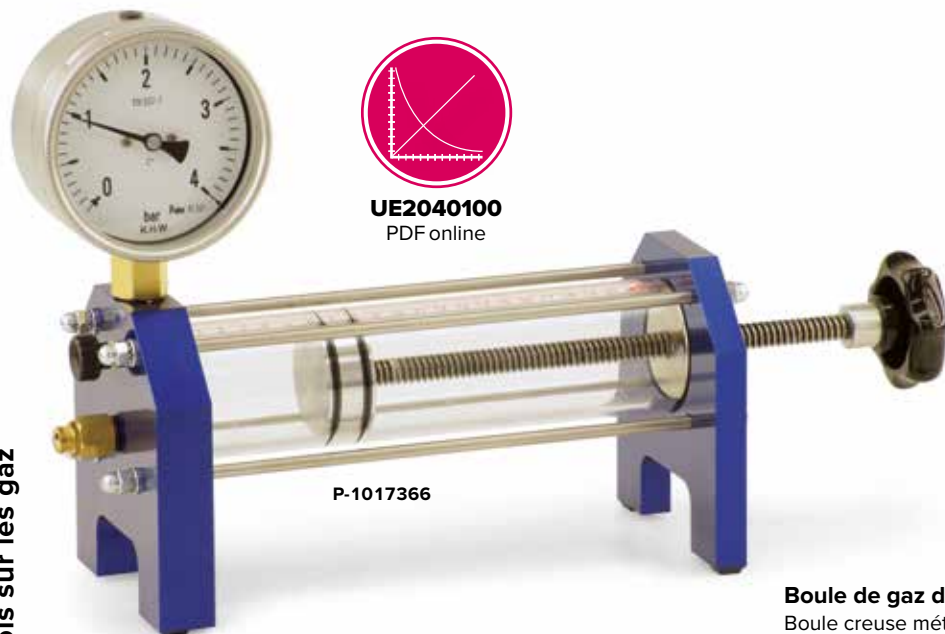
P-1008653



P-1000704

P-1009957
P-1009956

P-1000701



UE2040100
PDF online

P-1017366

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'un bouton tournant. 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

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

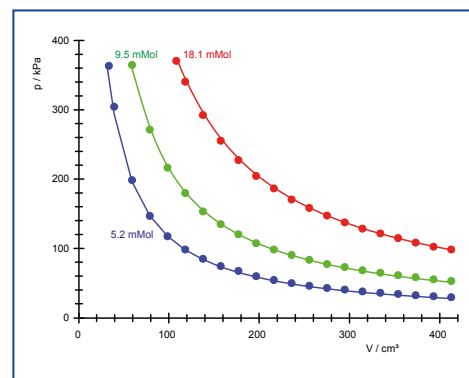
(sans ill.)

Tube en verre de recharge pour le briquet pneumatique (P-1003569).

P-1003570



P-1003569



Diagrammes pression-volume

P-1012870

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

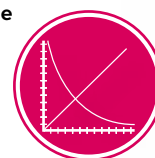
Autres équipements requis :

P-1002894 Flacon de Mariotte

P-1002811 Chronomètre numérique

Équipements complémentaires recommandés :

P-1012856 Pompe à vide manuelle



UE2040200
PDF online

P-1002894

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 :

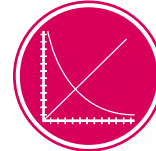
P-1002895 Tube à oscillation



P-1002895

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

Cycles

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. Comportant 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 de travail 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 :	300x220x160 mm ³
Masse :	1,6 kg

P-1002594

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000548 Capteur de pression relative ± 1000 hPa

P-1000568 Capteur de déplacement

P-1008500 Support de capteurs pour moteur Stirling G

P-1000544 3B NETlab™

P-1000540 3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000539 3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)



P-1002594

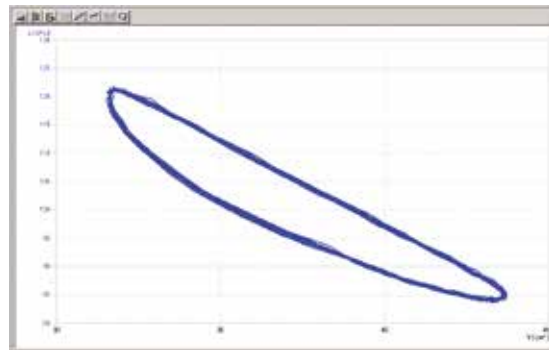


Diagramme pression – volume du moteur Stirling G

Support de capteurs pour moteur Stirling G

Support de logement du capteur de pression relative (P-1000548) et du capteur de déplacement (P-1000568) sur le moteur Stirling G (P-1002594).

P-1008500



Montage pour la production du diagramme pression-volume

Chaleur et thermodynamique

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 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: 260x185x330 mm³
 Masse: 2,2 kg

P-1000817

Equipements complémentaires recommandés:

P-1000547 Capteur de pression relative ± 100 hPa

P-1000568 Capteur de déplacement

P-1008516 Kit d'extension Moteur Stirling D

P-1000544 3B NETlab™

P-1000540 3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000539 3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)

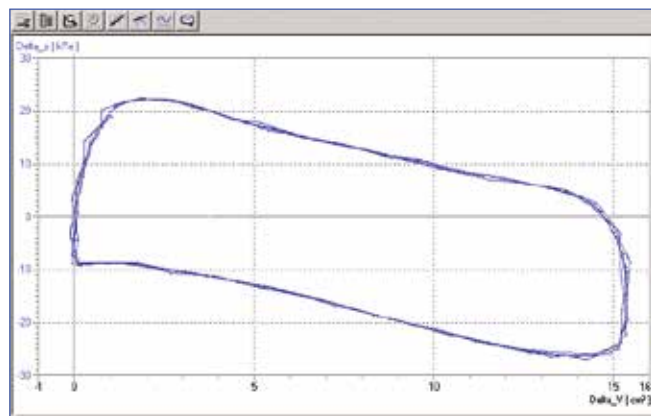


Diagramme pV (pression volume) du moteur Stirling D

Kit d'extension Moteur Stirling D

Kit de montage du capteur de déplacement (P-1000568) et du capteur de pression relative (P-1000547) sur le moteur Stirling D (P-1000817). Le kit se compose de:

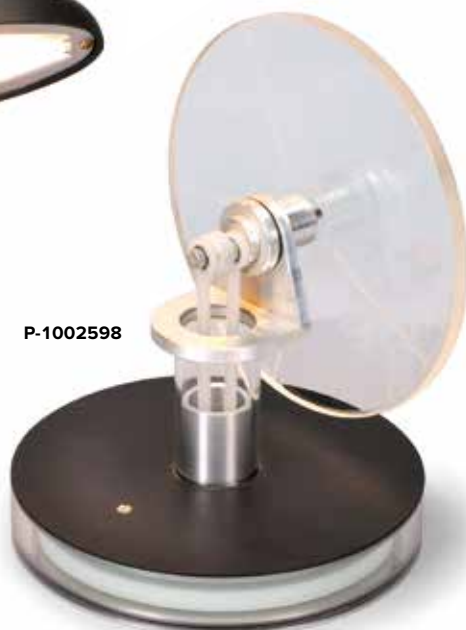
- 1 plaque d'appui pour le montage du capteur de déplacement
- 1 vis moletée pour la fixation de la plaque d'appui sur la colonne du statif
- 1 tige avec support aimanté pour le capteur de déplacement
- 1 tuyau flexible en silicone pour la connexion du capteur de pression relative ± 100 hPa
- 1 jeu de fils avec ventouse
- 2 masses avec crochet de 20 g chacune

P-1008516





P-1002598



Cycles

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 Ø

Dimensions : 138 mm x 110 mm Ø

P-1002598



P-1002599

Moteur Stirling basse température, prêt à monter

P-1002599

Moteur Stirling S

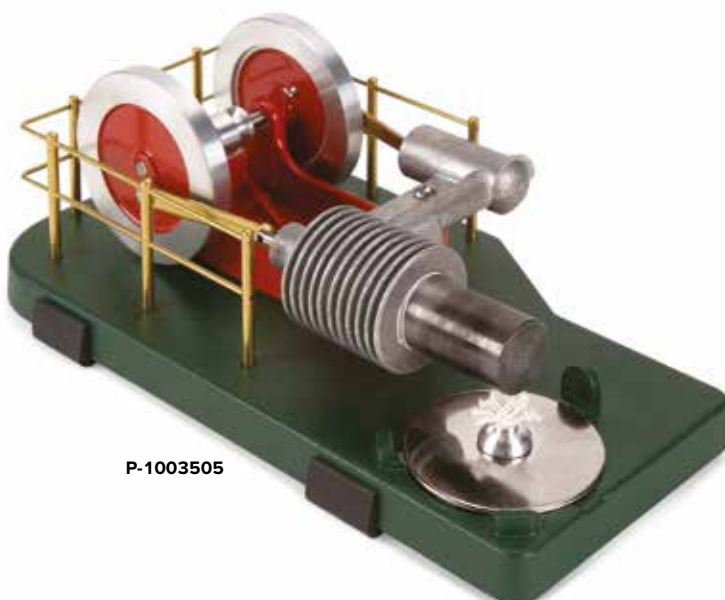
Doté d'un réchaud à alcool intégré pour l'apport chaleur, ce moteur tout en métal, aux volants d'inertie rouges et au châssis monté sur un socle vert, se signale par son fonctionnement silencieux même à des vitesses dépassant 1000 tours/minute. Il illustre le cycle de Stirling ainsi que le fonctionnement 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 : 180x110 mm²

Masse : 1,15 kg

P-1003505



P-1003505

Chaleur et thermodynamique

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**

Pompe à chaleur D

Modèle de démonstration pour illustrer le fonctionnement d'un réfrigérateur ou d'une pompe à chaleur de compression électrique. Comportant 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. Deux thermomètres permettent de déterminer les températures respectives dans les deux réservoirs. 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 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: 560x300x630 mm³
Masse: 21 kg

Pompe à chaleur D (230 V, 50 Hz)

P-1000820.....

Pompe à chaleur D (115 V, 60 Hz)

P-1000819.....



UE2060300
PDF online

P-1000820
P-1000819

Thèmes des expériences :

- **Détermination du coefficient de performance en fonction de la différence de température**
- **Analyse du cycle dans un diagramme de Mollier**

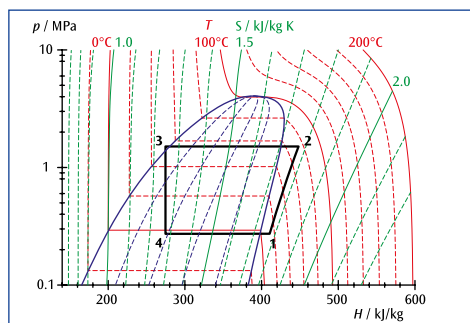
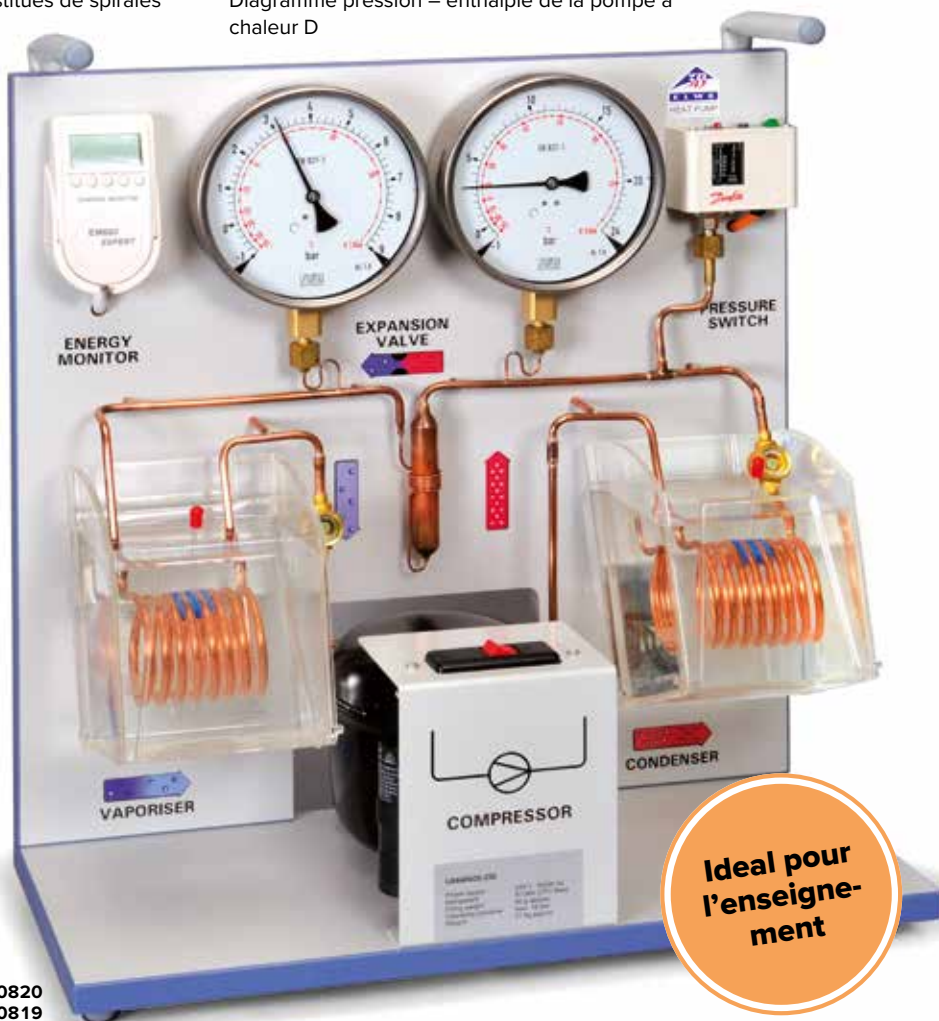


Diagramme pression – enthalpie de la pompe à chaleur D



Ideal pour l'enseignement

Sonde de température Pt 100 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 3B NET/log™ (P-1000540 ou P-1000539) pour effectuer des mesures manuelles ou pour enregistrer des valeurs exploitables avec un ordinateur. Câble de connexion équipé de connecteurs miniDIN 8 broches compris dans la livraison.

Champ de mesure: -50 à 150°C
Résolution: 0,1° C
Précision: 0,1% valeur de mesure plus 0,25°C
Câble de capteur: 1 m, isolé au silicone
Type de capteur: Pt 100

P-1009922.....



P-1009922



P-1002597

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 :	260x170x110 mm ³

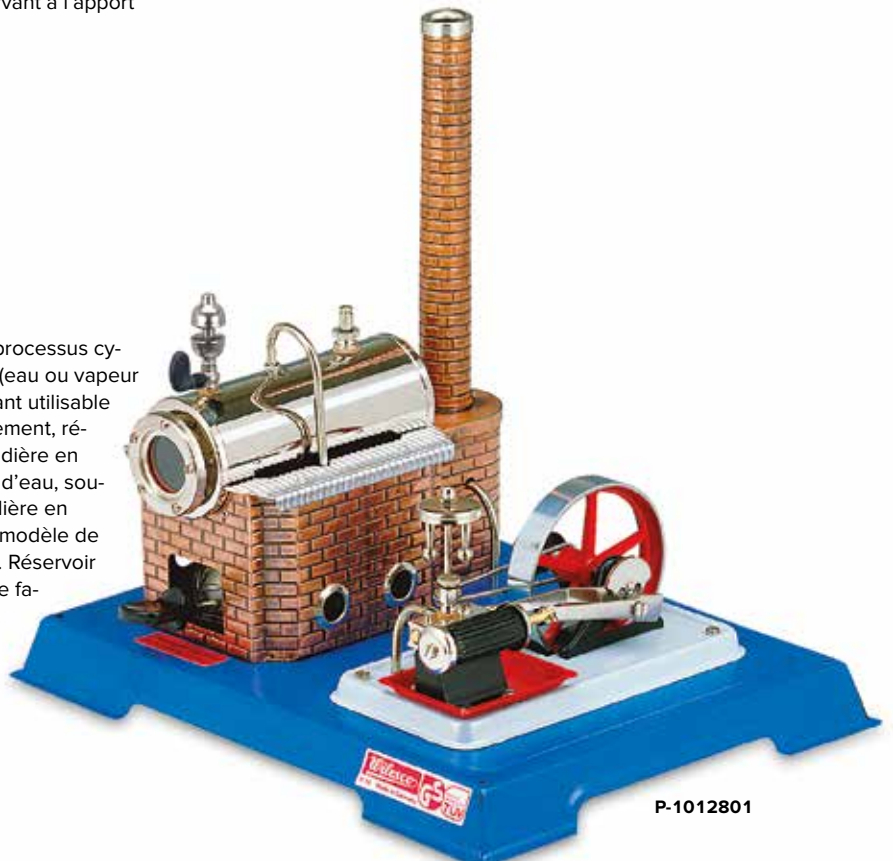
P-1002597

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 :	1,3 kg

P-1012801



P-1012801

Combustible sec pour machine à vapeur B (sans ill.)

20 tablettes combustibles «Esbit» pour chauffer la machine à vapeur B (P-1012801).

P-1012886

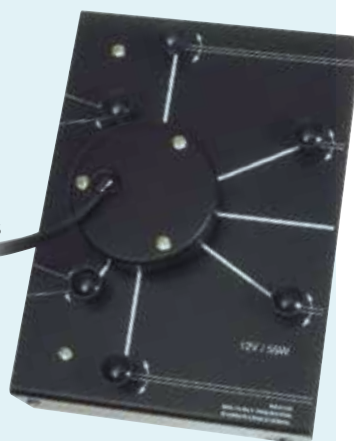
Huile pour machine à vapeur (sans ill.)

Huile pour graisser les pistons, cylindres et autres paliers de la machine à vapeur B (P-1012801).

P-1012887

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



P-1003321

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 sous 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)

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



P-1000604

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	Ø 200x35 mm ²	Verre acrylique
P-1002990	Prisme en angle droit	200x200x35 mm ³	Verre acrylique
Corps opaques :			
P-1002992	Parallélépipède	100x20x35 mm ³	Plastique
	Cylindre	Ø 5x35 mm ²	Plastique
	Cylindre	Ø 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 (les pieds pour une pose sur table sont proposés sous la référence P-1002664 ou P-1002665).

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.)

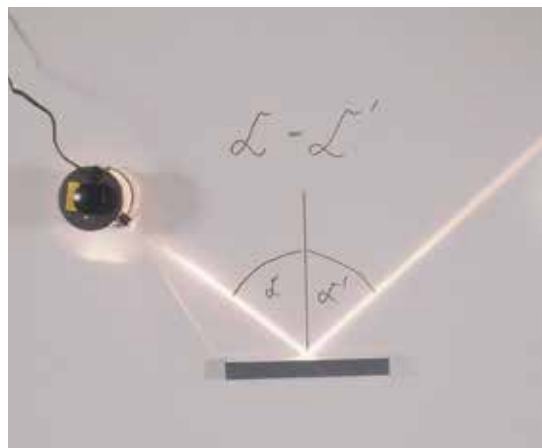
Ampoule de rechange pour lampe monofaisceau (P-1000682).

P-1003324

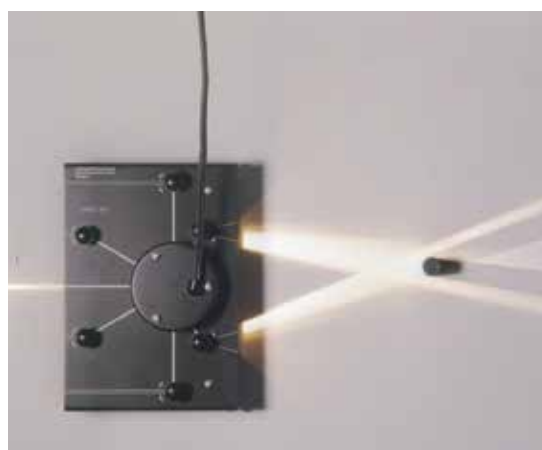
Support magnétique pour lampe monofaisceau

Support aimanté pour le montage de la lampe monofaisceau (P-1000682) sur un tableau magnétique (P-1002591 ou P-1002592).

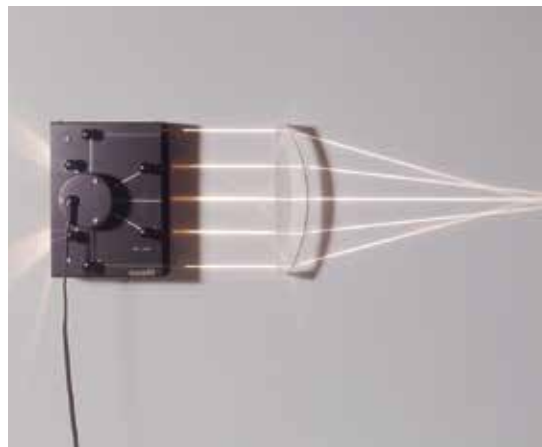
P-1003323



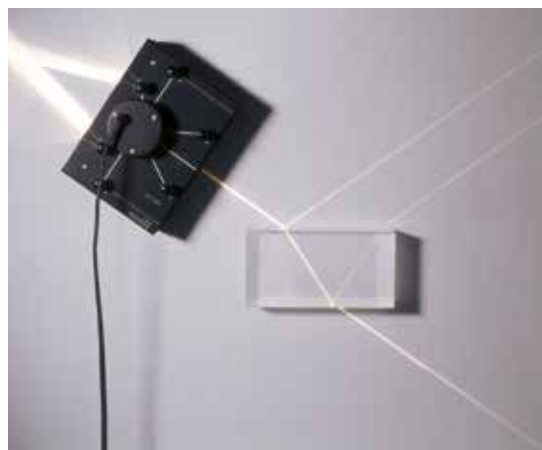
Réflexion



Les ombres



Aberration géométrique d'une lentille



Réfraction

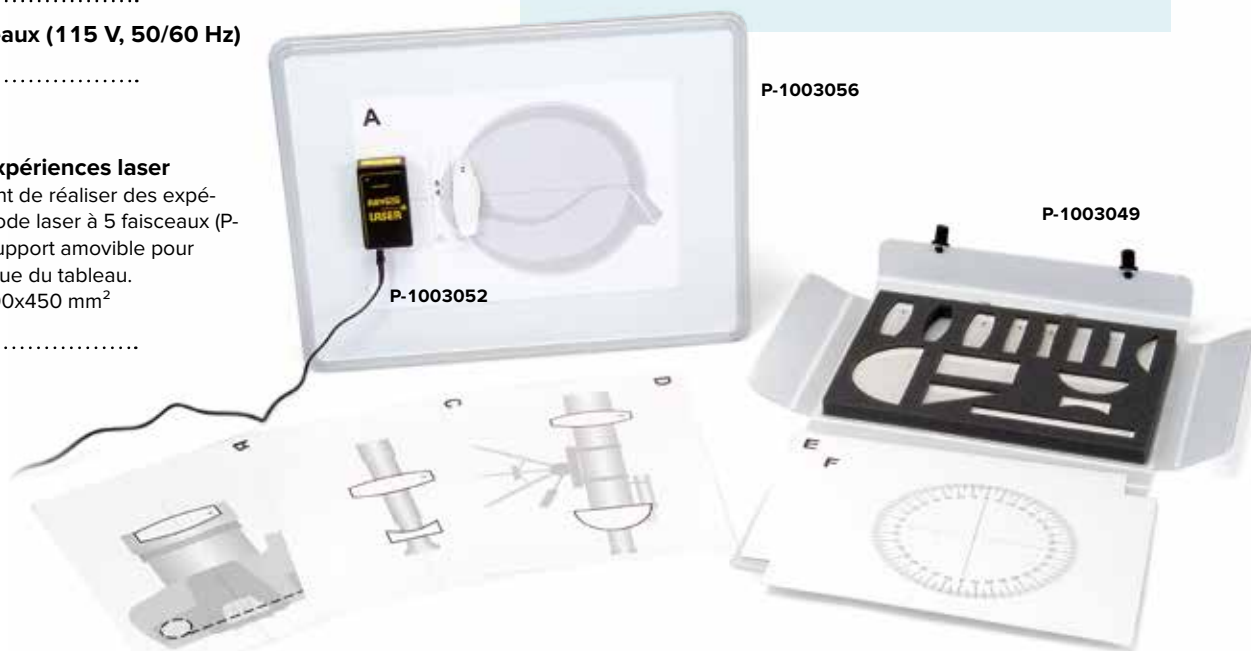
Laser à 5 faisceaux

Laser à diodes avec cinq rayons parallèles pour utilisation avec le tableau pour expériences laser (P-1003056). Dans un boîtier métallique, sur semelle magnétique. Sélection électronique à l'aide d'un interrupteur du nombre de faisceaux lumineux sortants. L'alimentation électrique est assurée par un adaptateur secteur 12V (compris) ou par des piles (non fournies) 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 :	110x60x20 mm ³

Laser à 5 faisceaux (230 V, 50/60 Hz)**P-1003052****Laser à 5 faisceaux (115 V, 50/60 Hz)****P-1003051****Tableau pour expériences laser**

Tableau permettant de réaliser des expériences avec la diode laser à 5 faisceaux (P-1003052). Avec support amovible pour une position oblique du tableau.

Dimensions : 600x450 mm²**P-1003056****Ensemble optique avec la source à rayons lasers**

Jeu de composants optiques pour une utilisation avec le laser à 5 faisceaux (P-1003052) 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 de 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 P-1003049 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.

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



P-1003187

Source optique à cinq faisceaux

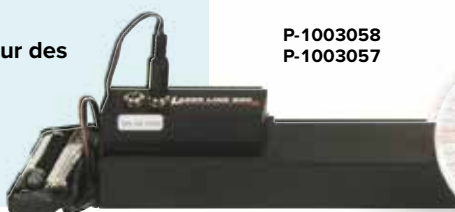
Source lumineuse claire avec cinq orifices parallèles pour des expériences en optique géométrique sur la table de travail. Dans un boîtier métallique, avec ventilateur intégré. Miroir à réflexion ajustable pour le réglage de la longueur de faisceau. Une semelle magnétique permet son placement sur un tableau métallique vertical.

Lampe à halogène : 12 V, 50 W
 Connexion : douilles de sécurité de 4 mm
 Largeur de fente : 2 mm
 Ecart des fentes : 18 mm
 Dimensions du boîtier : env. 210x118x85 mm³

P-1003187

Thèmes des expériences :

- Réflexion et réfraction de la lumière sur des corps demi-circulaires et des prismes
- Loi de Snell-Descartes
- Angle critique



P-1003058
P-1003057

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

P-1003191



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 en angle droit |
| 2 lentilles biconvexes | 1 prisme irrégulier |
| 1 lentille biconcave | 1 lame à faces parallèles |
| 1 prisme équilatéral | 1 corps demi-cylindrique |
| | 1 lentille cylindrique |

P-1002993



P-1002993

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



Boîtier de batterie : pour 2 piles de 1,5 V (AA, LR6, MN1500)
 Rayon laser dans son boîtier : 80x25x21 mm³
 Socle en métal : 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

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003191 Élément semi-circulaire

Cuve semi-cylindrique

Cuve graduée par échelon de 1 mm, fabriquée 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.

Banc optique K

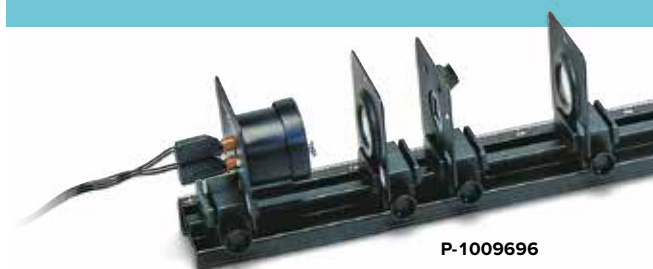
Banc optique en profilé d'aluminium anodisé noir, échelle millimétrique imprimée.

Section: env. 70x30 mm²

Cat. N°	Longueur	Masse
P-1009699	2000 mm	2,4 kg
P-1009696	1000 mm	1,2 kg
P-1009926	500 mm	0,6 kg

Avantages

- Construction robuste
- Court temps de préparation
- Nombreux accessoires



P-1009696



P-1000862

P-1009926

Lampe optique K

Boîtier cylindrique sur support 100x100 mm² pour le positionnement dans le coulisseau optique K (P-1000862). 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)



P-1000863

Ampoule halogène 12 V, 20 W (sans ill.)

Ampoule de rechange spéciale pour lampe optique K (P-1000863).

P-1003533.....

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.....

Table à prismes K

Table à prismes avec agrafe de fixation pour la réception de prismes. Support adapté au coulisseau optique K (P-1000862).

P-1000876.....



P-1000876

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.....



P-1000887

Miroir K

Miroir plan simple en verre.

Dimensions: 100x100 mm²

Masse: env. 70 g

P-1003532.....



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.....

P-1009925.....



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.....



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



P-1000869 – P-1009863

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



P-1009864 –
P-1009865

P-1003571



P-1009927

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

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



P-1008518

P-1008519



P-1009929



P-1000868

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

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.



P-4003987

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 N

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

Lampe optique N (230 V, 50/60 Hz)

P-1009946

Lampe optique N (115 V, 50/60 Hz)

P-1009945



P-1009946

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



P-1000841 - P-1000844



P-1006791

Lampe optique à lumière parallèle N

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, 1000 mA.

Dimensions : 90x70x70 mm³

Masse : env. 400 g

Lampe optique à lumière parallèle N (230 V, 50/60 Hz)

P-1006791

Lampe optique à lumière parallèle N (115 V, 50/60 Hz)

P-1006790

Écran de projection N

Profilé métallique laqué blanc plié à utiliser comme écran de projection horizontal ou vertical sur ou derrière un banc optique N (P-4003987).

Surface de l'écran : 120x170 mm²

P-1012891



P-1012891

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



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



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

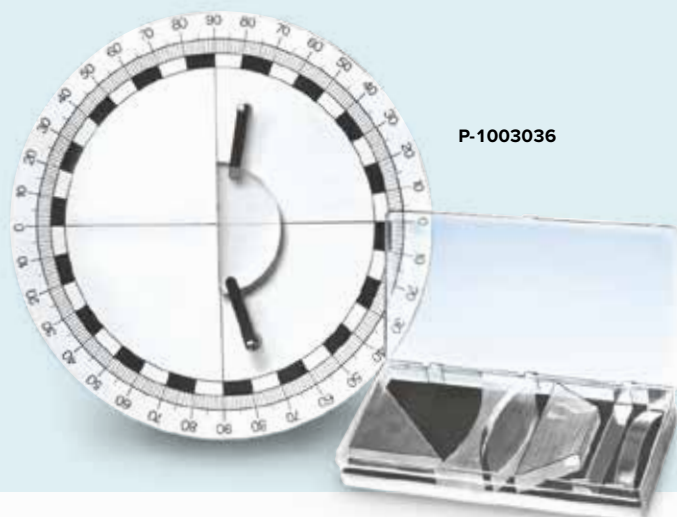
P-4004057



P-4004057

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 90 mm de long
- 1 lentille biconvexe 90 mm de long
- 1 corps demi-rond 90 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

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

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

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)

Paire de patins

Deux patins en aluminium anodisé, pour fixer le banc d'optique U (P-1003039 et P-1003040). Dimensions: 220x20x15 mm³

P-1003044

P-1003044



P-1003041, P-1003042



P-1003043

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 : 180x82x100 mm³

P-1003043



P-1003039



P-1003040

P-1002629

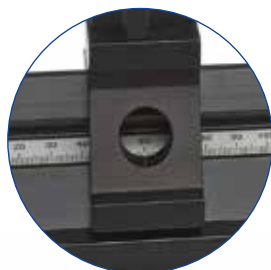
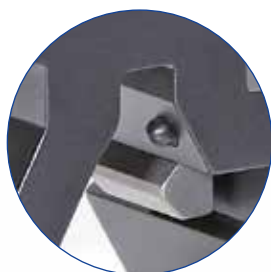


Avantages

- Grande longévité
- Profilé triangulaire robuste
- Précision millimétrique

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



P-1012400

P-1002635

P-1002637



P-1002644



P-1012467

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



P-1002628

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
P-1012402	120 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: $\pm 12,5$ 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 de TP 50W

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, tige dévissable et ventilateur intégré.

Ampoule à halogène : 12 V, 50 W

Connexion : douilles de sécurité de 4 mm

Focale du condenseur : 75 mm

Diamètre du condenseur : 45 mm

Tige : 120 mm x $\varnothing$ 10 mm

Boîtier : env. 190x125x110 mm³

P-1003188

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)

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 de rechange pour (P-1003038 et P-1003188).

P-1002837





P-1003201

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. Un convertisseur CA/CC de 100 – 230 volts 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 $\pm$ 5 nm
Taille du spot à une distance de 5 m :	< 8 mm $\varnothing$
Divergence :	< 1 mrad
Tension de fonctionnement :	6 – 12 V CC

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

Élargissement du rayon laser à l'aide d'un objectif de microscope



P-1000675

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

P-1003202

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. Un convertisseur CA/CC 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 $\pm$ 0,1 nm
Taille du spot à une distance de 5 m :	<9 mm $\varnothing$
Divergence :	<2 mrad
Tension de fonctionnement :	3 V CC

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 $\varnothing$
Masse :	env. 135 g

P-1000853**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 $\varnothing$
Masse :	env. 240 g

P-1000854

P-1000853

P-1000854



P-1003165

Remarque :

Les éléments d'optique sur tige présentés aux pages suivantes sont toujours livrés sans cavaliers optiques.

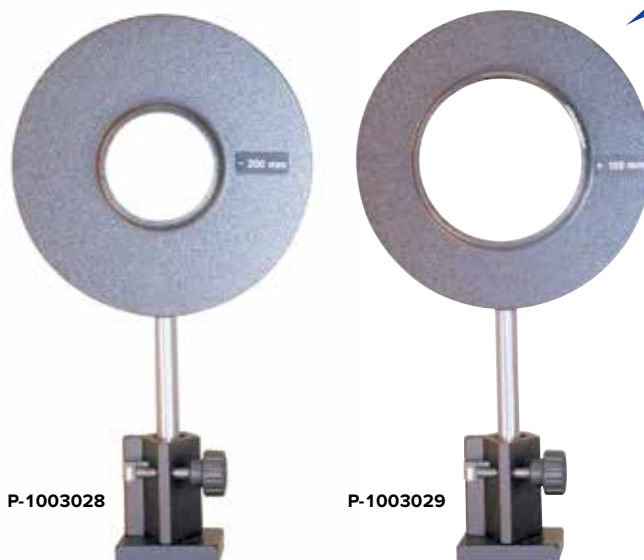
Lentilles sur tige

Lentilles dans une monture métallique noire, sur tige.
Avec bague de protection pour protéger la lentille.

Monture : 130 mm Ø

Tige : 10 mm Ø

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 cadre métallique 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	-



Lentille à focale variable

Lentille transparente en silicone dans un porte-lentille sur tige. Le rayon de courbure de la lentille en silicone souple peut être modifié à l'aide d'une seringue, par ex. pour démontrer la capacité d'accommodation de l'œil. Livrée avec une seringue en plastique et un tuyau de raccordement.

Monture : 130 mm Ø

Ouverture : 65 mm Ø

Tige : 10 mm Ø

P-1003030



P-1000857



P-1003016



P-1003203



P-1008668



P-1000856



P-1000855

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

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 mm ²
Tige :	10 mm Ø

P-1000855

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 mm ²
Graduation angulaire :	±90°
Pas :	5°
Tige :	10 mm

P-1003016

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

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

Appareil de réflexion totale sur tige

Tige courbée en plexiglas dans une monture 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



P-1003164



P-1003017



P-1000608



P-1012863

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

Ecran de projection

Ecran translucide sur tige

Dimensions : 250x250 mm²
Tige : 10 mm Ø

P-1000608

Diaphragme à iris sur tige

Iris dans un cadre métallique noir, sur tige. Diamètre de diaphragme réglable en continu.

Monture : 130 mm Ø
Diaphragme : 3 – 29 mm Ø
Tige : 10 mm Ø

P-1003017

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

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.

Table : 60 mm Ø
Tige : 10 mm Ø

P-1003019



P-1003019

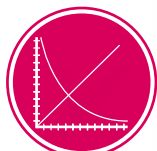
Listeau de rangement

Listeau en bois avec dix perforations pour la rangement des accessoires sur tige de 10 mm Ø.

P-1003034



P-1003034



UE4030350
PDF online



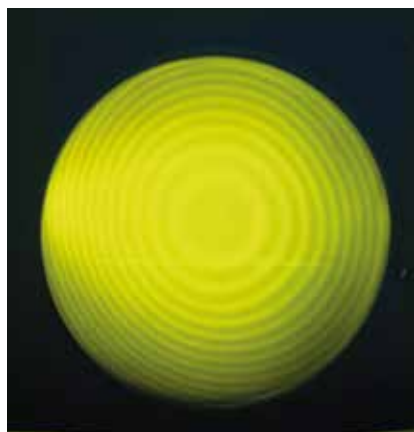
P-1008669

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



P-1002649

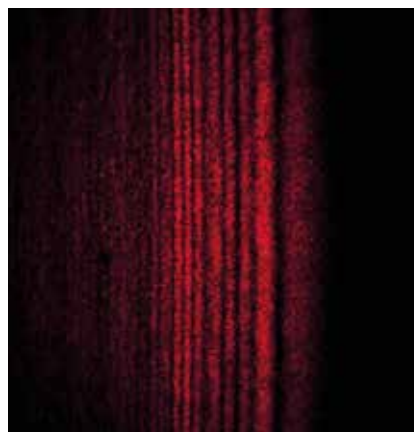
Miroir de Fresnel sur tige

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



P-1003059



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: 400x75x85 mm³
Écrans: 150x90x30 mm³

P-1003059

Équipements complémentaires recommandés:

P-1008659 Adaptateur secteur 3 V CC

Adaptateur secteur 3 V CC (sans ill.)

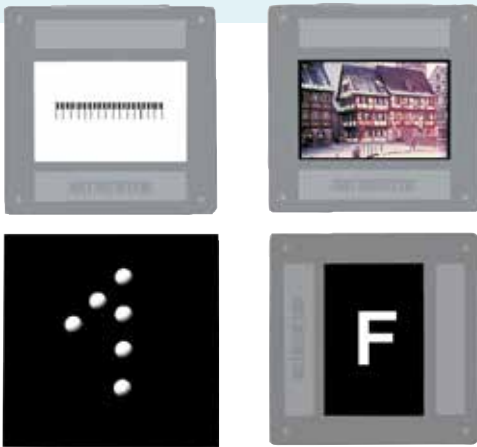
Alimentation secteur pour l'alimentation électrique du miroir de Fresnel (P-1003059).

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).



P-1000886

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

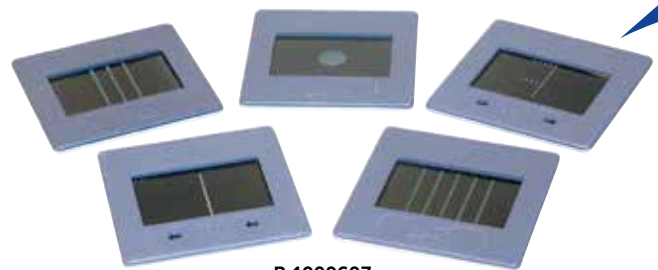
Jeu de 5 sténopés

Cinq sténopés de différents diamètres dans une diapositive.

Diamètre de trou : 1/ 3/ 6/ 10/ 15 mm

Dimensions : 50x50 mm²

P-1000848



P-1000607

Jeu de 5 accessoires d'optique

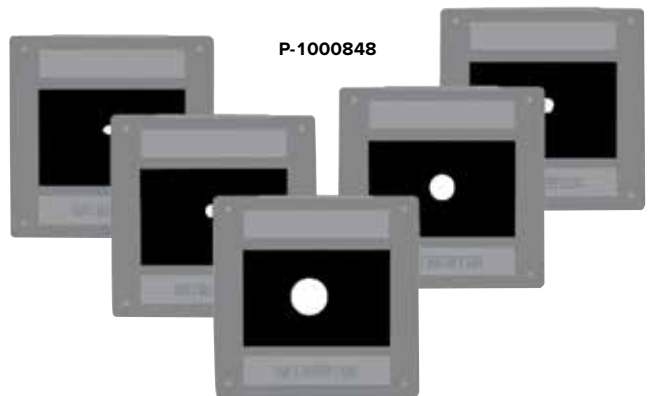
Cinq diaphragmes à fentes et sténopés sous forme de diapositives.

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



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

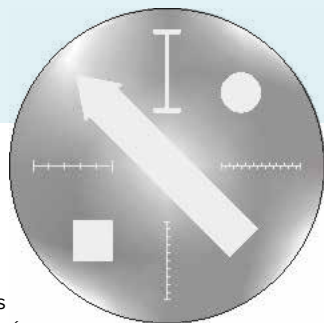
Graduation : 10 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm

Objets géométriques : Flèche 30 mm longueur

Carré 5 mm longueur de côté

Disque 5 mm Ø

P-1014622



P-1014622



P-1010030

Objets et dépolis

Plaque de verre dont la surface est dépolie. Peuvent être utilisées comme objets de radioscopie dépolis dans les expériences optiques.

Diamètre : 40 mm

Épaisseur : 2 mm

Objet « d » dépoli

P-1010030

Dépoli

P-1010031

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



P-1000846

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

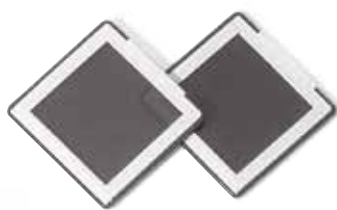
P-1000846

Filtre de polarisation

Jeu de deux filtres de polarisation en diapositives.

Dimensions : 50x50 mm²

P-1003328



P-1003328



P-1003177

Hologramme

Hologramme de transmission dans une diapositive.

Dimensions : 50x50 mm²

P-1003177

P-1003082



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



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



P-1000885

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

P-1002917



Réseau de réflexion

Réseau de réflexion monté sur un support en verre rond et concave, pour illustrer les spectres visibles et UV des 1er et 2e ordres et, en position inclinée, jusqu'au 5e ordre.

Rayon de courbe : 500 mm

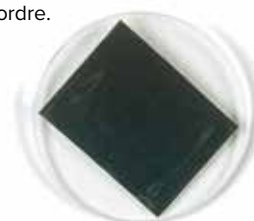
Nombre de traits : 530 traits/mm

Dimensions

de réseau : 30x40 mm²

Support en verre : 50 mm Ø

P-1003083



P-1003083

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

P-1000891



P-1000889



P-1000603



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

P-1000596



P-1000597



P-1000598



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

P-1000599



P-1000600



P-1000601



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

Réseaux à traits

Réseaux à traits dans une diapositive.

Pour les expériences en cours et en TP.

Dimensions : 50x50 mm²



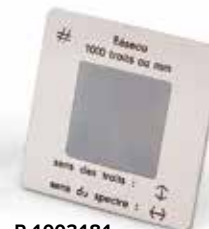
P-1003178



P-1003179



P-1003180



P-1003181

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

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

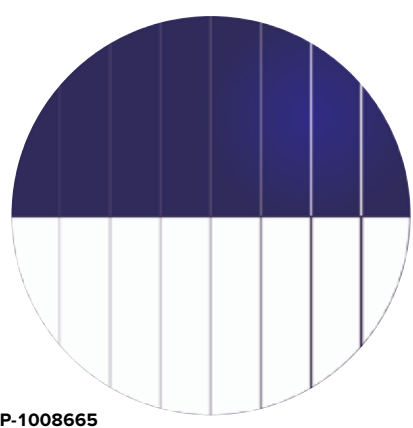


Objets de diffraction sur support en verre

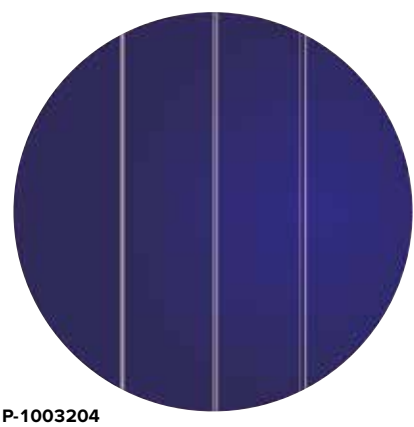
Destinés à être maintenus dans le porte-composant (P-1003203). Plaques de verre avec revêtement chrome, comprenant des objets de diffraction particulièrement précis et réguliers, fabriqués par micro-lithographie. Ces supports en verre ne sont pas sensibles au vieillissement et peu sensibles aux encrassements.



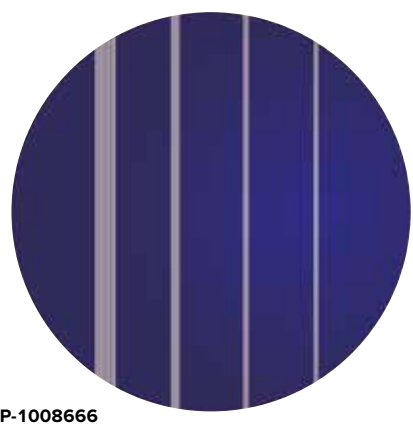
P-1008664



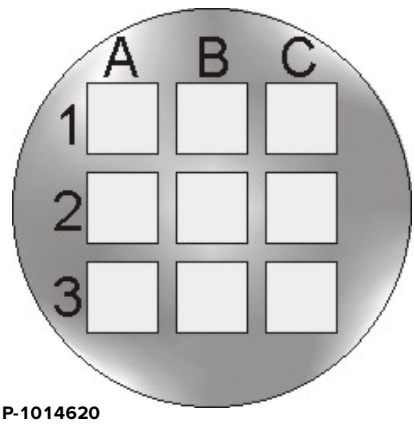
P-1008665



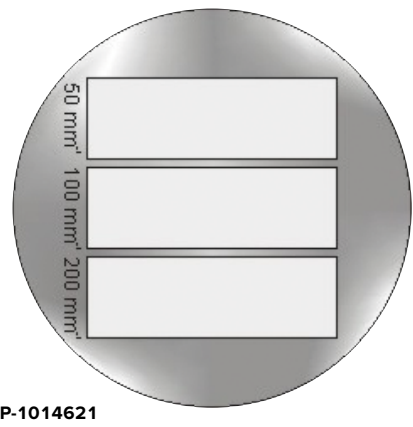
P-1003204



P-1008666



P-1014620



P-1014621

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, 20x100 µm, 30x150 µm
Carrés: 40x40 µm, 70x70 µm, 120x120 µm
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
Nombre de traits: 50, 100, 200 / mm
Intervalle entre les réseaux: 20, 10, 5 µm
Écart: <1 µm
P-1014621

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: <1 µm
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: Dimensionnements: 70x70 µm², 200x200 µm² et 70x200 µm²
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: <1 µm
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: <1 µm
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: <1 µm
Largeur des fentes: 40 µm
Distance entre les fentes: 100 µm
Nombre de fentes: 3, 4, 6 et 14
P-1008666

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).



P-1003185

P-1003186

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



P-1003084

Filtres d'interférence

Destinés à être maintenus dans le porte-composant (P-1003203).



P-1008672

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 %

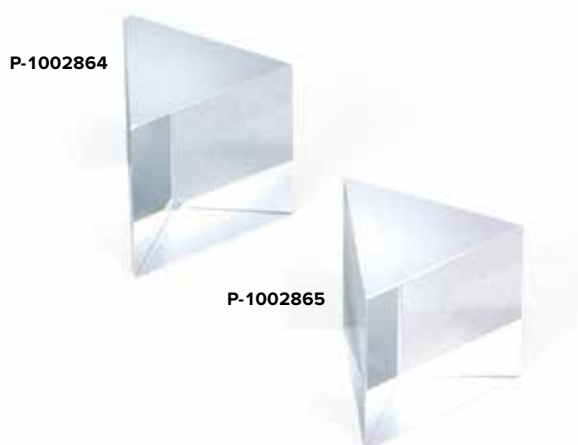
Transmission parasite : < 1 %

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) ou la table à prismes K (P-1000876).

	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) ou la table à prismes K (P-1000876).

	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

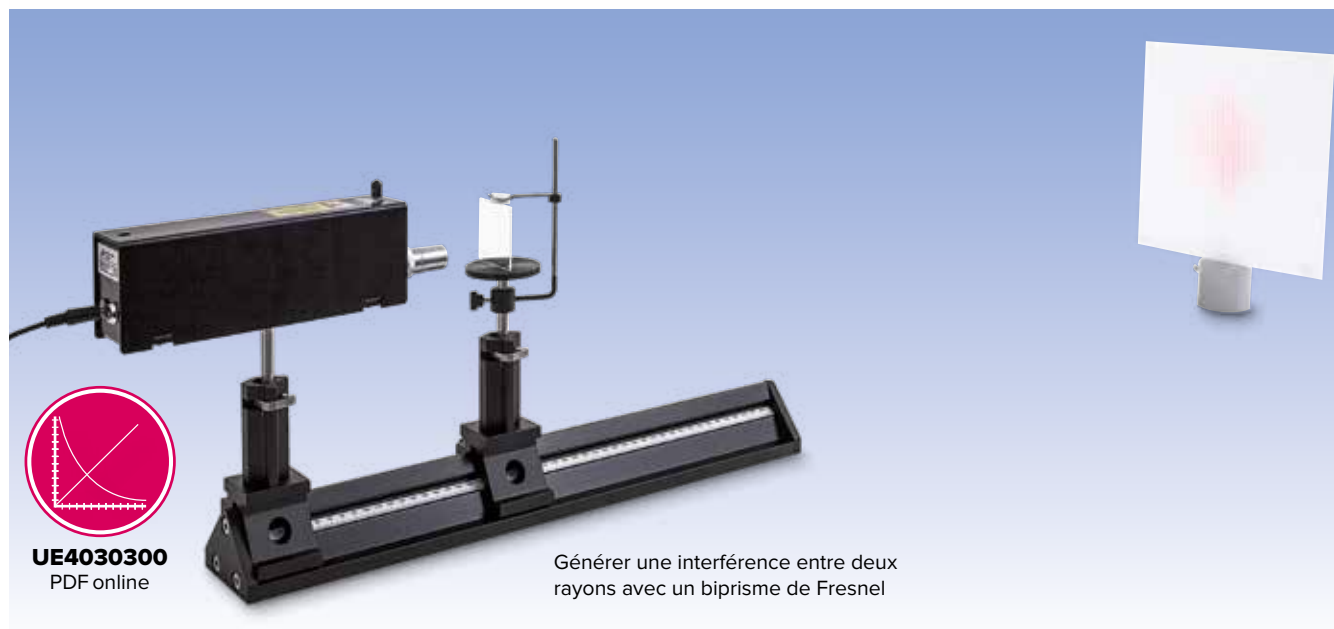
Matériau	Flint-glass	Crown	Crown
Indice de réfraction	1,608	1,515	1,515
Dispersion moyenne	0,017	0,008	0,008
Base	15 mm	30 mm	18 mm
Longueur de côté	40 mm	40 mm	40 mm
Hauteur	40 mm	40 mm	40 mm

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

Générer une interférence entre deux rayons avec un biprisme de Fresnel

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

P-1008652



P-1000895

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

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



P-5006663

Cristal de spath double

Cristal de calcite visant la représentation de la biréfringence dans les cristaux.

P-5006663

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.

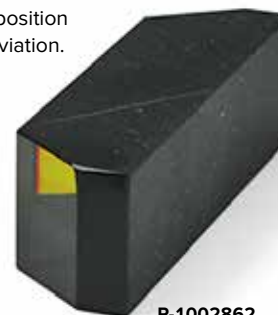
Angle de dispersion : 4,2°

Dimensions : env. 105x20x20 mm³

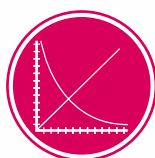
P-1002862

Équipements complémentaires recommandés :

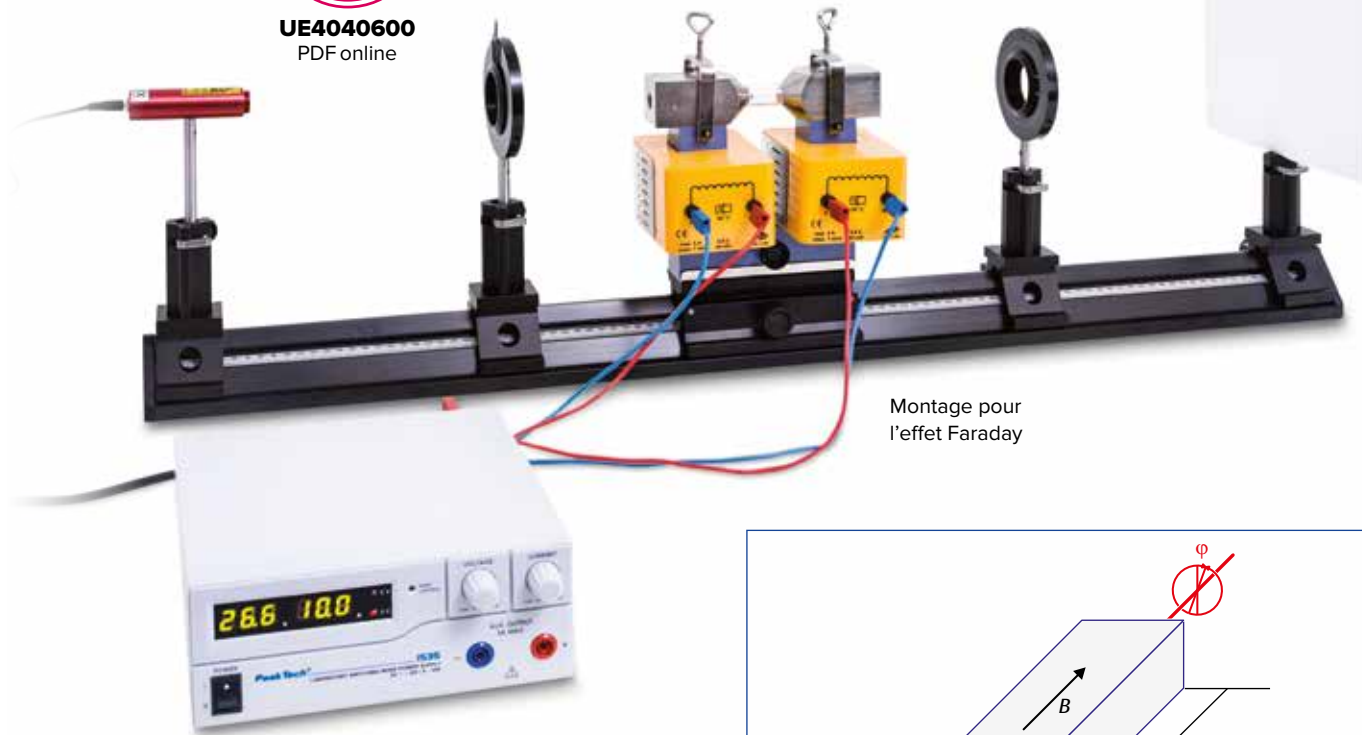
P-1012863 Support pour prisme à vision directe sur tige



P-1002862



UE4040600
PDF online



Montage pour 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



P-1012861

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

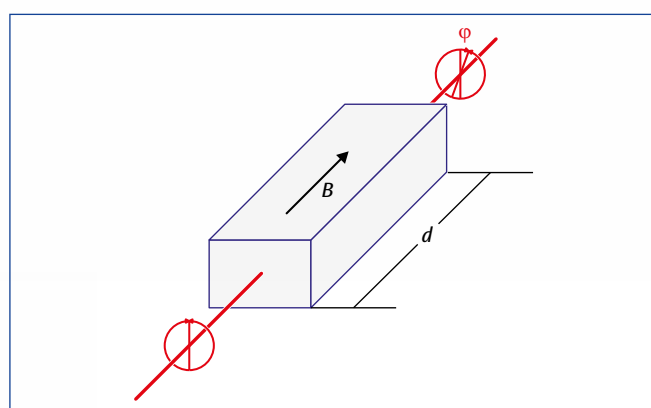
P-1012858 Alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A
(115 V, 50/60 Hz)

P-1002843 Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm

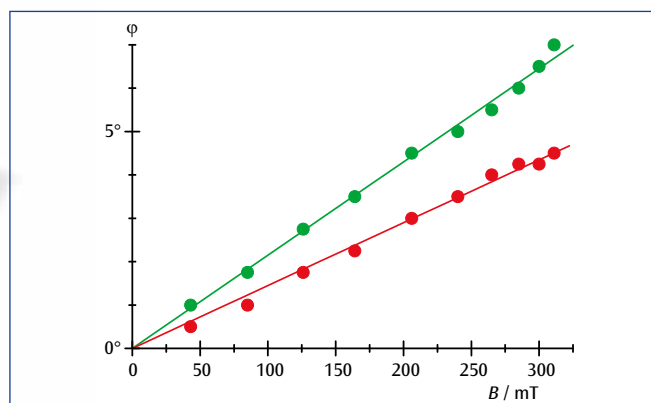
P-1008668 Filtre de polarisation sur tige (2x)

P-1002635 Cavalier pour banc d'optique D, 90/50 (3x)

Source lumineuse avec filtre coloré ou laser



Représentation schématique expliquant l'effet Faraday



Angle de rotation en fonction du champ magnétique pour la lumière laser rouge et verte

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: 20x10x10 mm³

P-1012860



P-1012860

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



P-1003053



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 : 143x90x282 mm³

P-1010194



P-1010175



P-1010194

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 : 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) ou

P-1003559 Alimentation CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (115 V, 50/60 Hz)



P-1002983



P-1002705

Disque de Newton

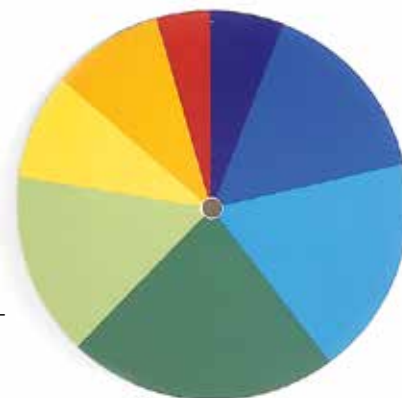
Disque en plastique aux segments de couleur rouge, orange, jaune, vert clair, vert foncé, bleu clair, bleu foncé et violet, permettant d'illustrer le mélange additif des couleurs. Lorsque le disque tourne rapidement, les couleurs se mélangent pour devenir une couleur blanche.

Diamètre : 170 mm

P-1002983

Autres équipements requis :

P-1002705 Moteur rotatif



P-1002983

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

Thèmes des expériences :

- Synthèse additive des couleurs
- Synthèse soustractive des couleurs

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



P-1003189

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.

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

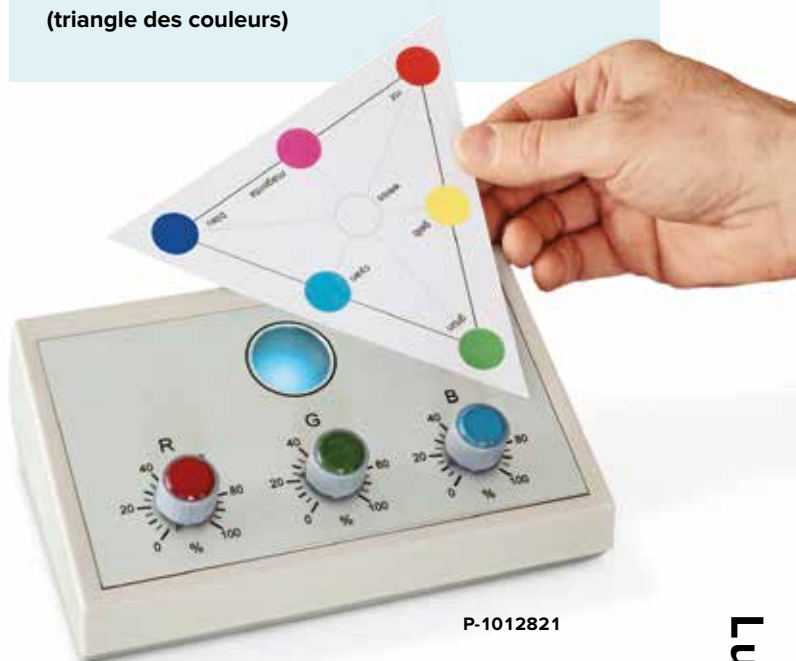
P-1003189

Autres équipements requis :

Rétroprojecteur

Thèmes des expériences :

- Les trois couleurs de base
- Créer des couleurs mixtes par mélange additif de couleurs
- Volume de chaque couleur de base dans une couleur mixte
- Coloris d'un moniteur
- Principe de la vision des couleurs (triangle des couleurs)



P-1012821

Instrument scolaire « mélange additif de couleurs »

Console maniable d'analyse du mélange additif des couleurs de base rouge, vert et bleu (RVB) pour l'obtention d'une teinte quelconque. Avec trois nuanceurs de réglage progressif de l'intensité des couleurs de base et un verre dépoli à travers lequel la lumière LED mélangée selon différents taux est observée. Bloc d'alimentation 12 V/500 mA et notice avec triangle des couleurs inclus. Dimensions : 192x65x120 mm³

P-1012821

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.**

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

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, Tableur et Rapport.

Capteur : Toshiba 3648 pixels SWB

Résolution : 16 bits

Temps d'intégration : 0,1 ms à 6,5 s

Réception des filtres : clix (anneau magnétique)

Surface de capteur

sensible : $8 \mu\text{m} \times 30 \text{ mm}$

Interface : USB 2.0

P-1018820

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

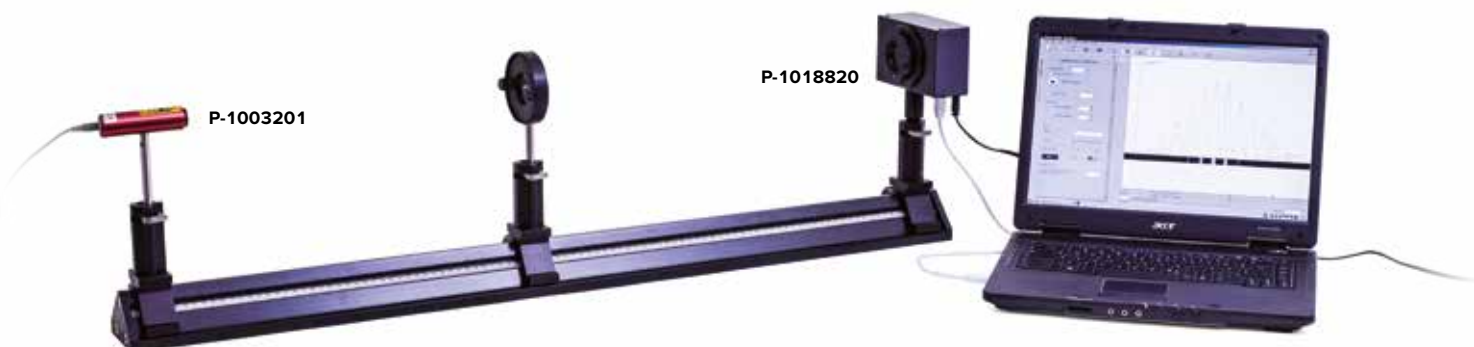
P-1008666 Fentes multiples sur support en verre

P-1002628 Banc d'optique de précision D

P-1002635 Cavalier pour banc d'optique D 90/50 (3x)



P-1018820



P-1003201

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

Avantage

- Avec régulateur angulaire précis, simple et fiable



P-1013393

nouveau

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 : 156x26x218 mm

Masse : 206 g

Cristal : niobate de lithium (LiNbO_3), 20x2x2 mm

Connexions : douilles de sécurité 4 mm

P-1013393

Equipements complémentaires recommandés:

P-1002628 Banc d'optique à section triangulaire D, P-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

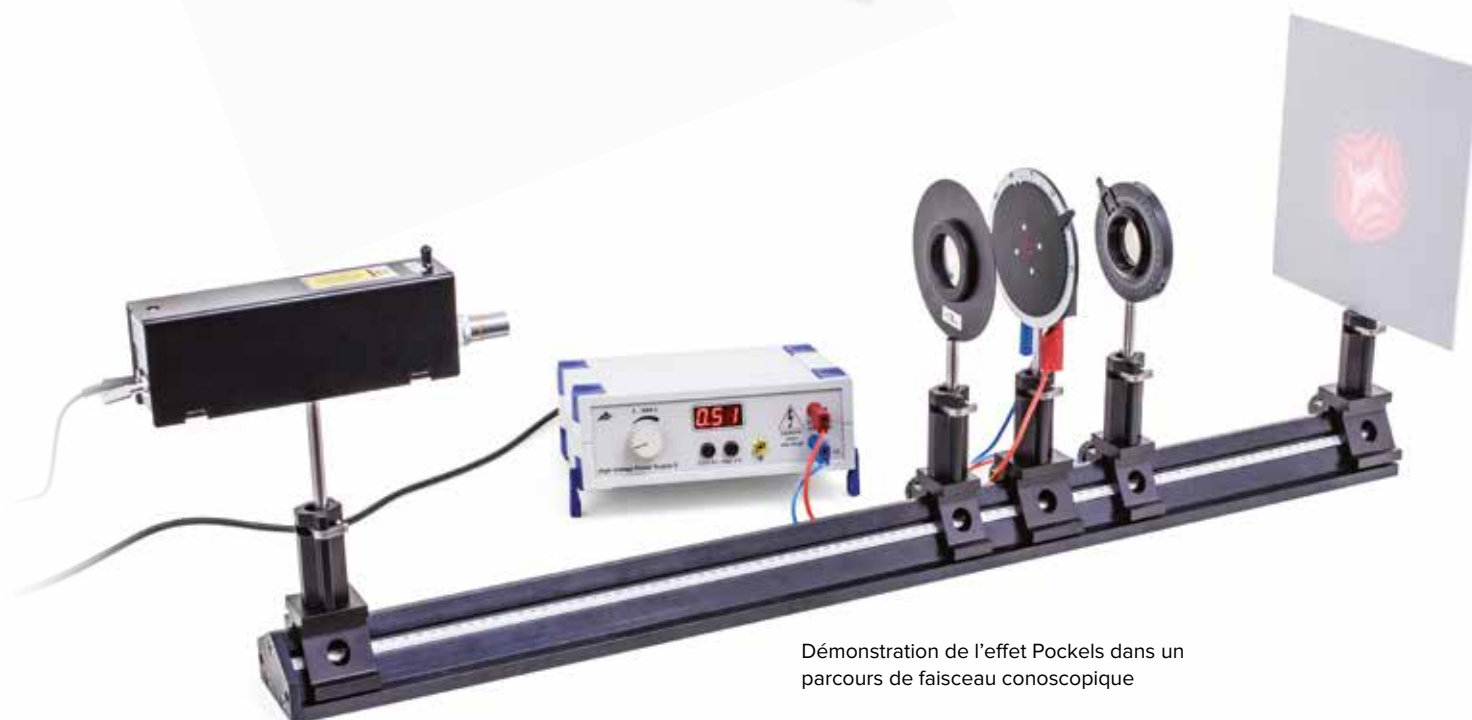
P-1005408 Objectif achromatique 10x/ 0,25

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



Démonstration de l'effet Pockels dans un parcours de faisceau conoscopique



P-1002906

Polarimètre de démonstration

Appareil destiné à l'emploi sur un rétroprojecteur et permettant de démontrer l'activité optique, de déterminer l'angle de rotation spécifique et la concentration en présence d'un angle de rotation spécifique connu. Un support en plastique noir contient un filtre gris (pour améliorer la précision de mesure) et un polariseur. Une cuvette, contenant une solution de la substance à étudier, avec des repères à 50 mm et 100 mm, est insérée dans le support, surmontée de l'analyseur installé sur un support avec poignée tournante et pointeur. En tournant l'analyseur, on peut déterminer l'angle de rotation et le lire sur une graduation angulaire transparente.

Cuvette : repères à 50 mm et 100 mm
 Graduation angulaire : $-40^\circ - +40^\circ$
 Division de la graduation : 1°
 Dimensions : env. 370x330x190 mm³

P-1002906

Autres équipements requis:

Rétroprojecteur

Polariscopes de démonstration

Appareil destiné à l'emploi sur un rétroprojecteur et permettant la démonstration opto-élastique de la répartition des tensions dans des échantillons sous charge de traction et de pression. Le polariseur est disposé dans la plaque de base et l'analyseur dans la plaque supérieure orientable sur le côté. Un mécanisme à broche permet d'exercer une charge de traction ou de pression sur l'échantillon.

Échantillons : en résine époxy
 Dimensions : env. 150x150x45 mm³
 Masse totale : env. 820 g

L'ensemble comprend :

- 1 appareil de base
- 2 agrafes métalliques pour la charge de traction
- 1 bague 60 mm Ø
- 1 barre, 60x10x10 mm³
- 2 barres, 20x10x8 mm³
- 3 triangles

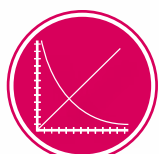
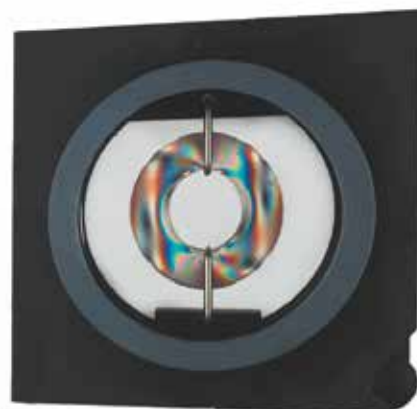
P-1000851

Autres équipements requis :

Rétroprojecteur



P-1000851



UE4040300
 PDF online



P-1001057

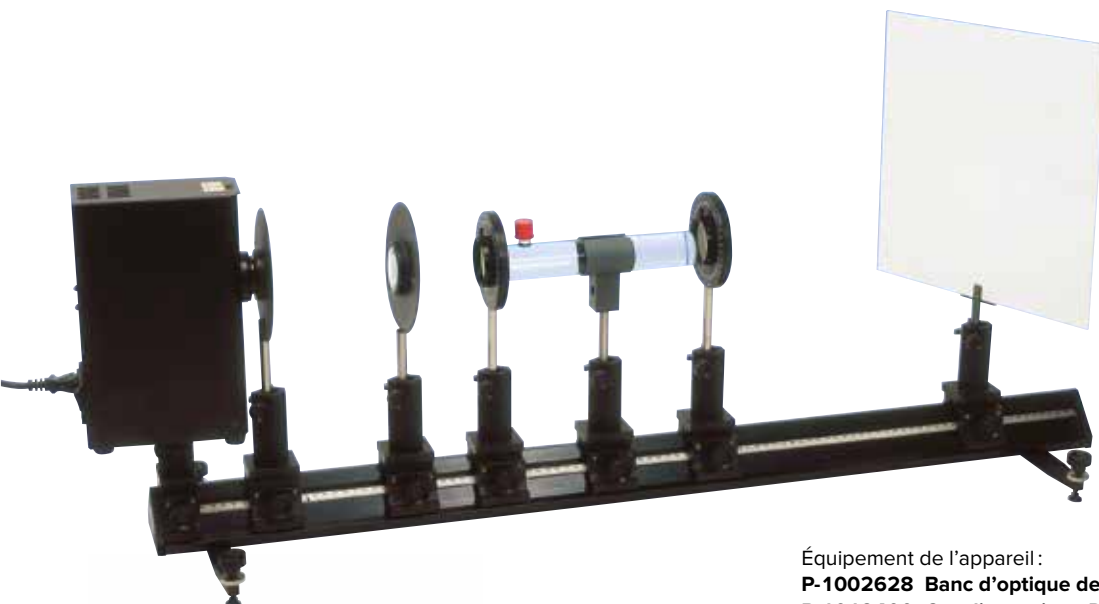
Polarimètre à 4 LED

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



Réalisez votre propre polarimètre sur un banc d'optique

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: $\varnothing 36$ mm
Tige: 90 mm x 10 mm $\varnothing$

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 ($0 - 180^\circ$)
Tubes en verre: 100 mm et 200 mm, diam. 15 mm
Pas: 1°
Lisibilité: $0,05^\circ$ (avec vernier)
Dimensions: 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

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.

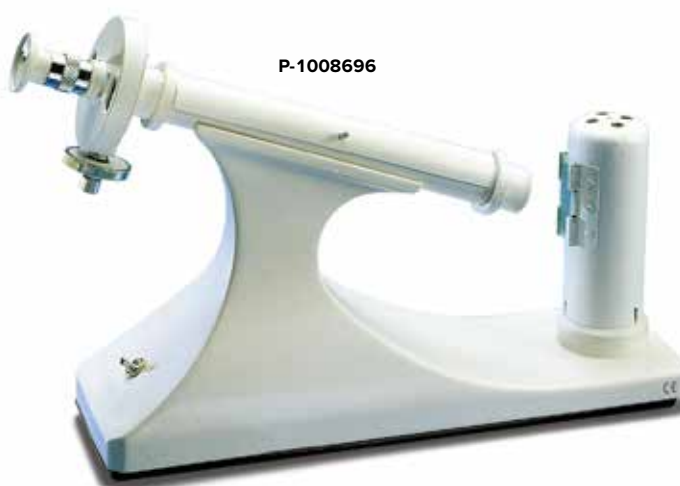
Diamètre: 35 mm
Raccord à vis: GL-14

Cuvette cylindrique, 100 mm

P-1002884

Cuvette cylindrique, 200 mm

P-1002885



Tubes de polarimètre

100 mm (sans ill.)

Tubes de rechange en verre pour polarimètre (P-1008696).
Longueur: 100 mm, 15 mm $\varnothing$

P-1012883

Tubes de polarimètre

200 mm (sans ill.)

Tubes de rechange en verre pour polarimètre (P-1008696).
Longueur: 200 mm, 15 mm $\varnothing$

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

L'ensemble comprend:

1 alimentation
 1 douille carter sur tige avec connecteur 7 pôles

Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz)

P-1003196

Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)

P-1003195

Équipements 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-1003196 et P-1003195).

P-1003197

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

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

**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-1003196 ou P-1003195) monté en amont.

Autres équipements requis:

P-1003196 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz) ou

P-1003195 Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)



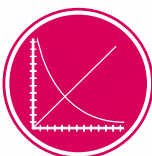
Autres équipements requis:

P-1000684 Alimentation pour tubes spectraux (230 V, 50/60 Hz) ou

P-1000683 Alimentation pour tubes spectraux (115 V, 50/60 Hz)

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

Enregistrer le spectre de raies de l'hydrogène



UE5020100
PDF online

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 mm ³
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 quartz, 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 mm ³
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 mm ³
Masse :	env. 1,5 kg

P-1003159

Ampoules spectrales de rechange (sans ill.):

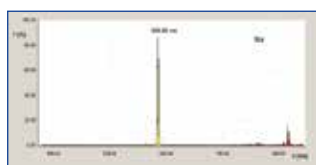
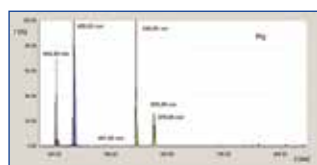
Cat. N°	Désignation
P-1003161	Ampoule rechange Hg haute pression pour P-1003157
P-1003162	Ampoule rechange Hg basse pression pour P-1003158
P-1003163	Ampoule rechange Na basse pression pour P-1003159



P-1003158

P-1003157

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-1003196 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz) ou

P-1003195 Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)

P-1000852



P-1003196
P-1003195

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



P-1003183

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



P-1003184

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



P-1003078

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



P-1003531

Goniomètre de précision

Goniomètre doté d'un prisme rotatif, d'un collimateur à fente réglable et d'une lunette de visée autocollimatrice. Il permet d'observer et de mesurer les spectres d'émission ainsi que spectres d'absorption. Il sera également utilisé pour déterminer exactement les données optiques de prismes. Le prisme avec support et support pour réseau de transmission sont compris tous deux dans la livraison.

Collimateur :	fente symétrique de précision, distance, largeur et hauteur des fentes réglables, objectif $f = 160$ mm, $\varnothing 18$ mm
Lunette de visée autocollimatrice :	Réglable et pivotant en continu, oculaire réticulé, $\varnothing 18$ mm
Prisme :	verre optique de type Flint (60°)
Dispersion ($n_F - n_C$) :	0,017
Longueur de base :	de 33 mm
Hauteur :	de 22 mm
Échelle angulaire :	entre 0 et 360 degrés
Graduation :	$0,5$ degrés
Précision de lecture :	$1'$ (graduation vernier rectiligne avec loupe)
Hauteur :	d'environ 250 mm
Poids :	d'environ 8 kg

P-1002912



P-1002912

Spectrométrie



P-1002911

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, $\varnothing 18$ mm
Collimateur	
Tube à fente :	stationnaire, à fente symétrique réglable
Objectif :	$f = 160$ mm, $\varnothing 18$ mm
Lunette micrométrique :	stationnaire, graduations 200 divisions
Oculaire :	$f = 90$ mm, $\varnothing 18$ 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

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 $\frac{1}{2}$ 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 :	250 mm
Masse :	12 kg

P-1008673



P-1008673

Lumière et optique

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**
- **Spectres 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 μ m métal
Interface :	USB 2.0
Connexions :	SMA 905
Câble fibre de verre :	2 m
Tension secteur :	100 – 240 V
Dimensions :	133x120x60 mm
Masse :	950 g

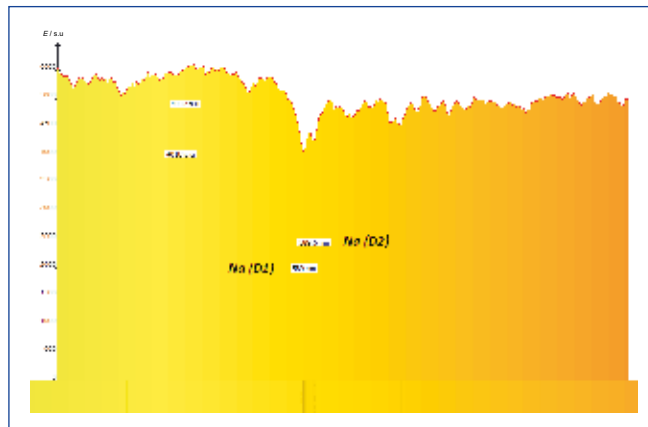
Spectromètre numérique HD

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

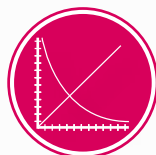
Equipements complémentaires recommandés :

P-1018106 Jeu de 100 cuvettes, 4 ml

Enregistrement de spectres de raies.



P-1018103



**UE5020100
UE5020150**
PDF online



Spectromètre numérique LD avec chambre d'absorption

Module multifonction pour la réception de cuvettes de 4 ml (10x10x40 mm), d'objets au format de diapositive (50x50 mm) 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.

Source lumineuse : 350 – 1000 nm

Alimentation : 12 V (par câble adaptateur provenant de l'alimentation enfichable du spectromètre numérique)

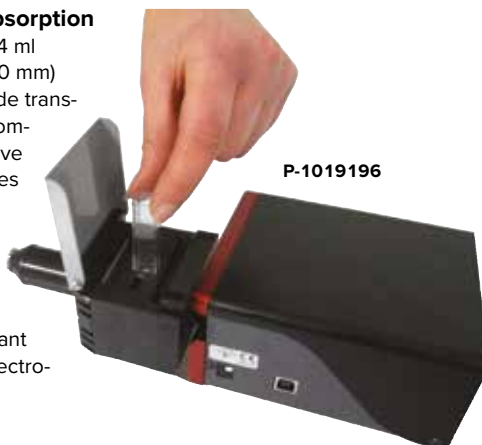
Dimensions : 65x100x55 mm

Masse : 250 g

P-1019196

Equipements complémentaires recommandés :

P-1018106 Jeu de 100 cuvettes, 4 ml



P-1019196

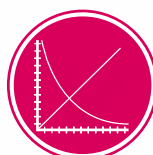
Jeu de 100 cuvettes, 4 ml

(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



UE4020400

PDF online

Enregistrement des spectres de transmission de filtres couleur.



P-1019196

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 : 60x60x120 mm³

Poids : 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



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 : $3^\circ, 15^\circ$

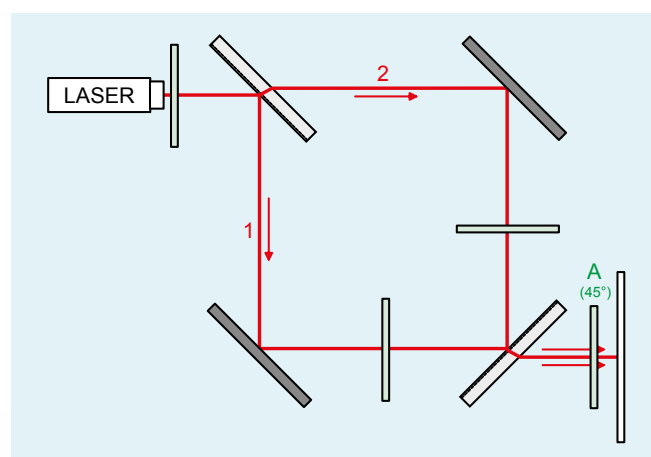
Plaque de base :

Masse : 5,5 kg
Dimensions : 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)



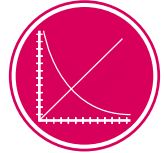
P-1017284

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



UE4030410
PDF online

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)



P-1002651



Interférométrie

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

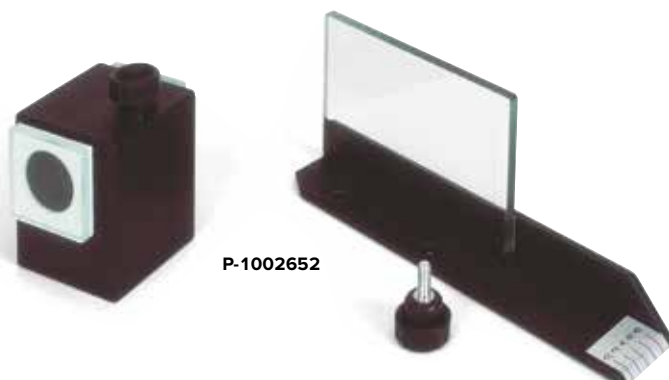
Complément à l'interféromètre (P-1002651) constitué d'une cellule à vide pour déterminer l'indice de réfraction de l'air et d'une plaque en verre sur un support rotatif permettant de déterminer l'indice de réfraction du verre et la réalisation d'une étude qualitative de la qualité de surface de composants optiques (interféromètre de Twyman-Green).

P-1002652

Autres équipements requis :

P-1012856 Pompe à vide manuelle

P-1002622 Tuyau en silicone



P-1002652

Ajustage du miroir :

Démultiplication : env. 1:1000 (calibration individuelle mentionnée sur le socle excentrique)

Plaque de base :

Masse : 5,5 kg
Dimensions : 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



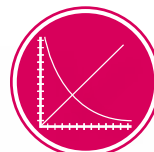
Cellule à vide dans la marche du rayon de l'interféromètre de Michelson

Lumière et optique

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



UE4070310
PDF online



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

Informations générales :

Protection contre les surchauffes :	pour pilote et laser
Tension secteur :	100 à 240 V CA
Dimensions :	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



P-1002866

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

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.

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

Laser d'ajustage

Diode laser d'ajustage, sur coulisseau pour banc optique KL.

Longueur d'onde: 633 nm

Puissance: 1 mW

P-1008634

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

Module Cr:YAG

Module avec cristal Cr:YAG pour un déclenchement passif. Sur coulisseau pour banc optique KL.

P-1008637

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 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

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

Lentille collimatrice f = +75 mm

Lentille collimatrice f = +75 mm, couche antiréflexion des deux côtés. Sur coulisseau pour banc optique KL.

P-1008646

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



P-1009497



P-1008636



P-1008638



P-1008637



P-1008646



P-1008634



P-1008640

Expérience « Accord du laser à diodes pour un pompage optique stable »

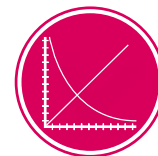
- Mesure de la puissance de sortie du laser à diodes en fonction du courant appliqué.
- Détermination du rapport entre la longueur d'onde et la température.
- Détermination du rapport entre la longueur d'onde et le courant d'injection.
- Détermination d'une courbe courant d'injection-température à longueur d'onde constante (absorption maximale).

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

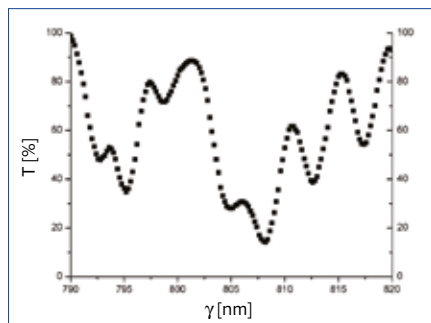
Expérience « Configuration et optimisation d'un laser Nd:YAG »

- 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.

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 4x60 MHz	P-1008676
1 Cordon HF, BNC / douille 4 mm	P-1002748
1 Cordon HF	P-1002746



UE4070310
PDF online



Spectre de transmission d'un cristal Nd:YAG en fonction de la longueur d'onde, pris avec un spectromètre

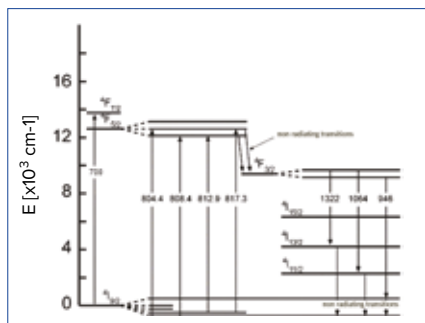
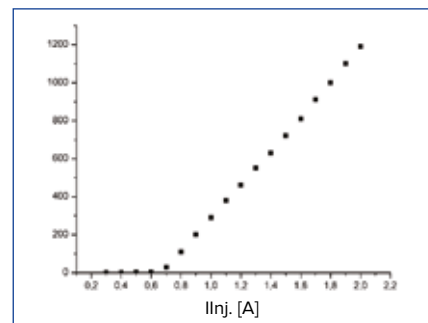
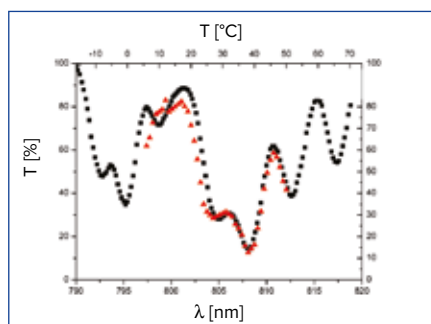


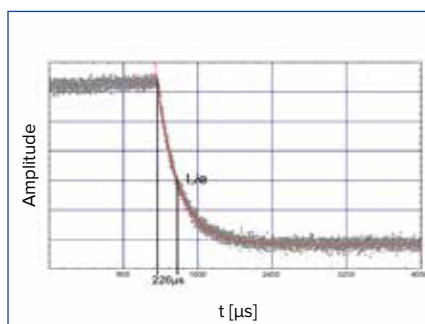
Schéma du niveau d'énergie du cristal Nd:YAG; les principales transitions pour les pompes optiques et le fonctionnement du laser



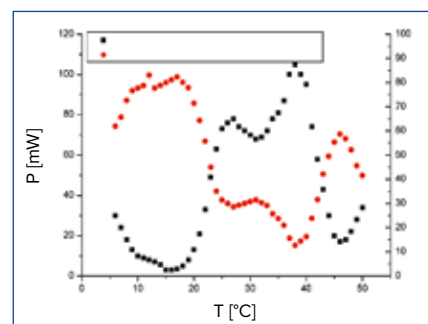
Puissance de sortie du laser à diode à 20° C comme fonction du courant d'injection



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 »

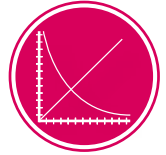
- Configuration et optimisation du déclenchement.
- Enregistrement des impulsions et détermination de la durée d'impulsion.



UE4070320
PDF online

Expérience « Doublement de fréquence dans un laser Nd:YAG »

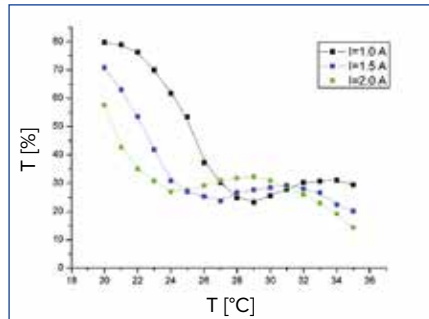
- Doublement de fréquence interne au résonateur avec un cristal KTP.
- Mesure de la puissance de sortie du rayonnement à fréquence doublée en fonction de la puissance de l'onde fondamentale.
- Étude en fonction de l'orientation et de la température du cristal.



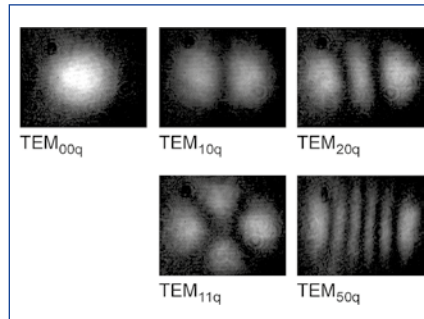
UE4070330
PDF online

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 4x60 MHz	P-1008676
1 Cordon HF, BNC / douille 4 mm	P-1002748
1 Cordon HF	P-1002746

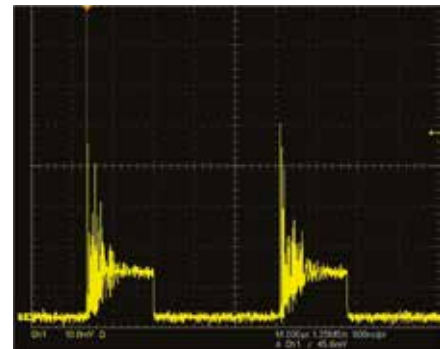
Nombre / Désignation	Cat. N°
1 Pilote de diodes laser et contrôleur de température	P-1008632
1 Laser à diodes 1000 mW	P-1009497
1 Module Nd:YAG	P-1008635
1 Laser d'ajustage	P-1008634
1 Module de doublement de fréquence	P-1008636
1 Miroir laser HT 532 nm	P-1008639
1 Photodiode PIN DET 36 A/M	P-1008640
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



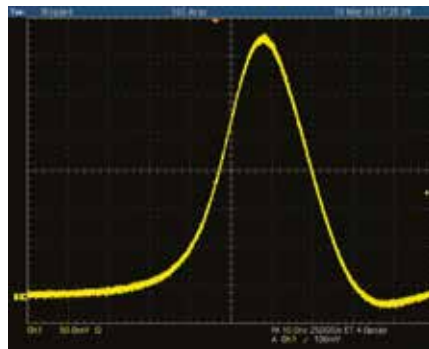
Comparaison des courbes de transmission par le cristal Nd:YAG et la puissance de sortie du laser Nd:YAG en fonction de la température de diode



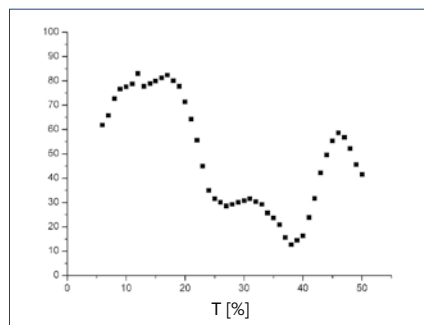
Modes transversaux



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

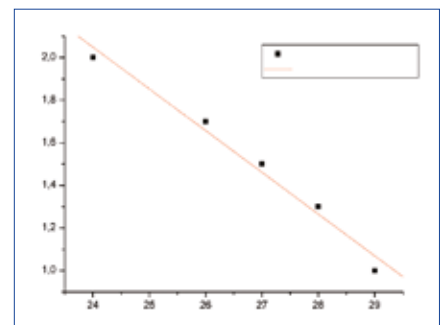
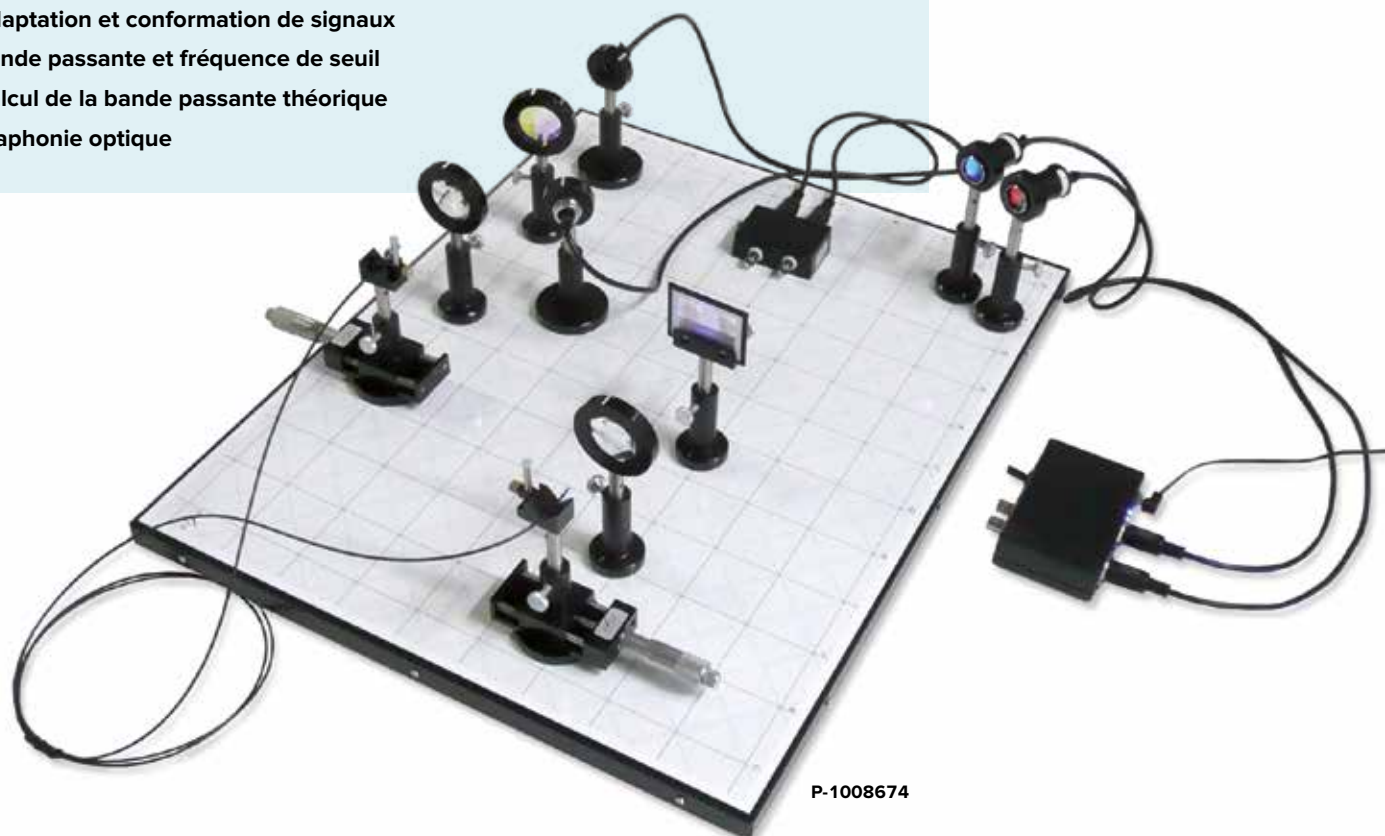


Diagramme de courant et de température à longueur d'onde constante

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



P-1008674

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 mm²
 Traits du quadrillage : 0°, 45°, 90°, 135°
 Quadrillage, trait de graduation : 5 cm, 1 cm
 Masse : d'environ 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-1008677 Générateur de fonctions à deux canaux 20 MHz

P-1008676 Oscilloscope numérique 4 x 60 MHz

P-1002746 Cordon HF (6x)

P-1002752 Adaptateur BNC en T (2x)

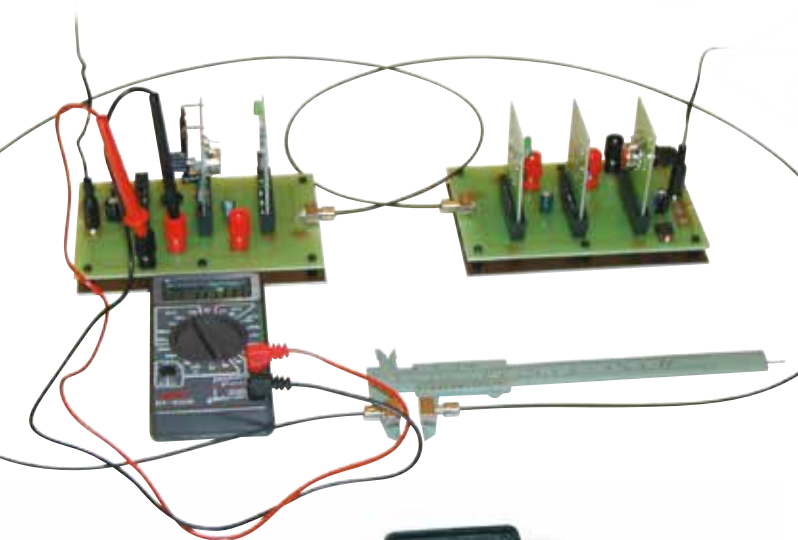
Équipement complémentaire « Spectrométrie » (sans ill.)

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



P-1003054

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-1002727 Oscilloscope analogique

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 (non fournie, voir p. 292) 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



P-1003055



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-1018583 Oscilloscope numérique, 2 x 100 MHz**Banc d'optique****Cavalier (2x)****Matériel de support**
UE4060100
 PDF online
Miroir déformant

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.

Miroir déformant 135x210 cm²**P-1003338****Miroir déformant 60x130 cm²****P-1003339****P-1003338/P-1003339**

Thèmes des expériences :

- Adaptation (accommodation) de la lentille oculaire
- Myopie
- Hypermétropie
- Presbytie
- Correction par des verres de lunettes



P-1005047

Modèle fonctionnel de l'œil

Modèle permettant de démontrer le fonctionnement de l'œil humain et la représentation inversée d'une image sur la rétine. Le bombement de la lentille en silicone peut être modifié, pour illustrer ainsi l'accommodation par pression d'eau. Un support reçoit des lentilles correctives en verre placées devant la lentille oculaire. Livré sur socle en bois, avec objet de représentation, lentille en verre -0,5 D, lentille en verre +1,0 D et mode d'emploi en anglais.

Dimensions : env. 320x180 mm²

Masse : env. 1,5 kg

P-1005047

Modèle d'œil, en 6 pièces

Modèle d'un œil humain agrandi 3x. Démontable en deux moitiés du blanc de l'œil avec cornée et naissance des muscles oculaires, deux moitiés de la choroïde avec rétine et iris, de même que la lentille et le corps en verre. Sur socle

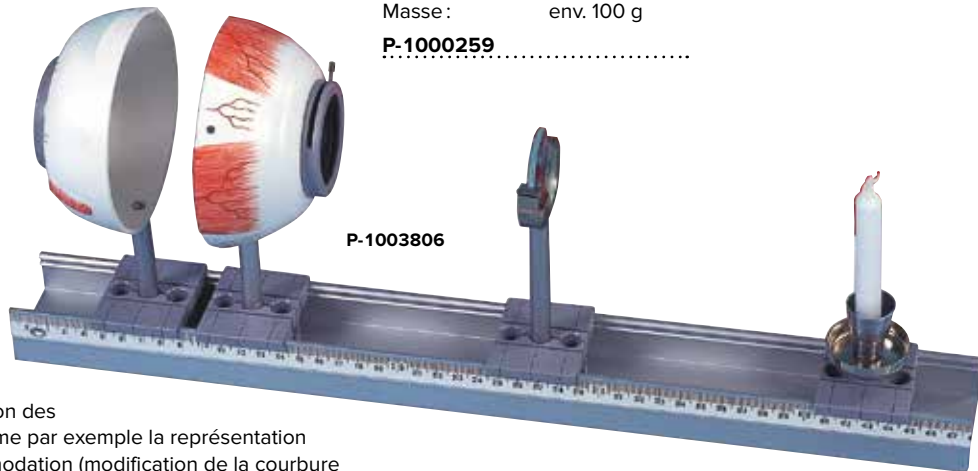
Dimensions : env. 90x90x150 mm³

Masse : env. 100 g

P-1000259



P-1000259



P-1003806

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 baguette
- moitié d'orbite avec rétine (écran transparent), sur baguette
- support du cristallin avec une lentille de correction concave et convexe, sur baguette
- 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

49x5,5x18 cm ; 2,0 kg

P-1003806





P-1002964
P-1002963

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

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 chaînes de raccord fournies; il est également possible d'utiliser des cordons avec des fiches de 4 mm. 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
- 10 Pièces en moelle de sureau (en boîte)
 - 1 Boîtier avec électrode à sphère
 - 1 Boîtier avec électrode à pointe
 - 1 Roue à pointe avec roulement à aiguilles
 - 1 Ecran en papier de soie sur tige
 - 1 Panneau lumineux
 - 1 Carillon
 - 1 Tige de friction, matière plastique, avec douille de 4 mm
- 2 Chaînes de liaison
- 1 Mode d'emploi des expériences

P-1000924

Autres équipements requis :

P-1002967 Machine de Wimshurst



P-1002967

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 recharge pour générateur Van de Graaff (P-1002964 ou P-1002963).

Longueur: 930 mm
Largeur: 50 mm

P-1002965



P-1000924





P-1003048

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 : 130 mm

P-1003048

P-1001027



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



P-1000923

Source de charge THT

Appareil portatif 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. : $\pm 4,5$ kV

Dimensions : env. 250x25x33 mm³

Masse : env. 130 g

P-1000923

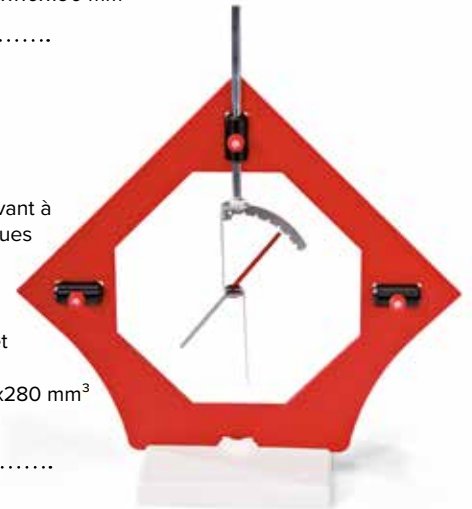
Électroscope S

Indicateur économique 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



P-1009964



P-1009962

Indicateur de charge

Instrument d'affichage de charges électriques et de leur signe par allumage d'une LED bleue ou rouge. Y compris deux piles de 1,5 V (AA).

Dimensions : env. 62x67x20 mm³

Masse : env. 85 g

P-1009962



P-1009963

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 : 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 :

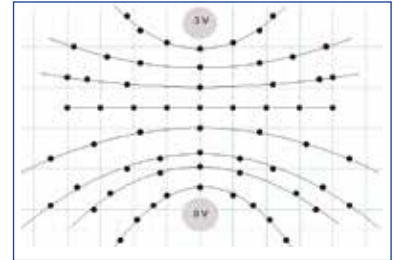
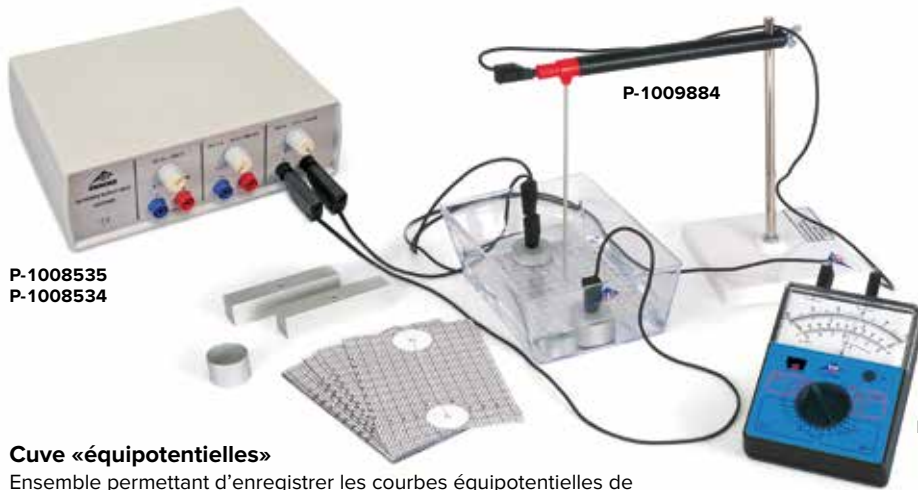
P-1006813 Accessoires pour électromètre

P-1003073 Multimètre analogique AM50

P-1008535 Alimentation CC 450 volts (230 volts, 50/60 Hz) ou

P-1008534 Alimentation CC 450 volts (115 volts, 50/60 Hz)





Courbes équipotentielles de charges ponctuelles

Cuve «équipotentielle»

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 b cher de Faraday.

Dimensions de cuve : 160x105x65 mm³

L'ensemble comprend :

- 1 cuve en plastique
- 1 support avec électrode mesure
- 2  lectrodes parallélépipédiques
- 2  lectrodes en de forme cylindrique (pleine)
- 1  lectrode annulaire (cylindre creux)
- 20 feuilles de papier millimétrique

P-1009884

Dispositifs nécessaires pour l'expérience UE3020100 :

Nombre / Désignation	Cat. N�
1 Électromètre (230 V, 50/60 Hz) ou électromètre (115 V, 50/60 Hz)	P-1001025 P-1001024
1 Accessoires pour électromètre	P-1006813
1 Multimètre analogique AM50	P-1003073
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 Alimentation CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1008535 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
Equipelements complémentaires recommandés :	
1 3B NETlog TM (230 V, 50/60 Hz) ou 3B NETlog TM (115 V, 50/60 Hz)	P-1000540 P-1000539
1 3B NETlab TM	P-1000544

Autres équipements requis :

P-1003073 Multimètre analogique AM50

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

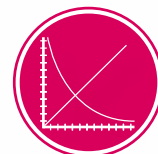
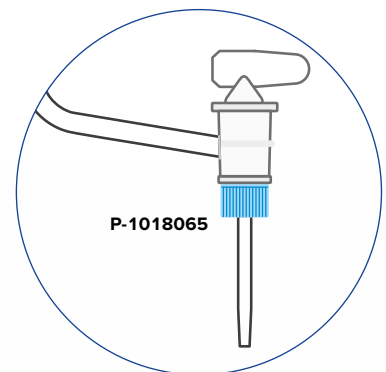
Tube de burette avec bandes Schellbach et robinet latéral à clé en verre NS pour mesurer de faibles quantités de liquide.

Volume : 10 ml

Pas : 0,02 ml

Limites d'erreur : Classe B

P-1018065



UE3020100
PDF online

Déterminer le courant électrique généré par le déplacement des gouttes d'eau chargées



P-1001030
P-1001029

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 permettant la mesure statique des intensités de champ ou des tensions électriques. Une hélice de modulation en forme d'étoile reliée à la masse est montée juste devant une électrode de mesure de même forme. Les charges influencées par le champ électrique génèrent un courant alternatif proportionnel à l'intensité de champ. Ce champ électrique est mesuré par un amplificateur sélectif, sans que de l'énergie ne soit prélevée du champ électrique. Connecté aux plaques de mesure de tension, l'appareil peut servir de voltmètre statique. L'appareil est protégé contre les surtensions. N'importe quel instrument de mesure de tension continue convient à l'affichage.

Tension de sortie max.: 10 V

Gammes de mesure : 1 V de tension de sortie correspond à
100 V/cm, 300 V/cm, 1000 V/cm
10 V, 30 V, 100 V
(avec plaque de mesure de tension 1x)
100 V, 300 V, 1000 V
(avec plaque de mesure de tension 10x)
Dimensions : env. 140x110x70 mm³
Masse : env. 1 kg

L'ensemble comprend :

- 1 intensimètre
- 1 plaque de mesure de tension, gamme de mesure 1x
- 1 plaque de mesure de tension, gamme de mesure 10x
- 1 plaque de mesure de condensateur, 250 cm²
- Jeu de rondelles d'écartement en plexiglas

Mesureur de champ électrique (230 V, 50/60 Hz)

P-1001030

Mesureur de champ électrique (115 V, 50/60 Hz)

P-1001029

Autres équipements requis :

P-1003073 Multimètre analogique AM50

Dimensions :
Masse :



UE3010700
PDF online

P-1006809

P-1008535
P-1008534

Mesure du champ électrique dans un condensateur à plaques en fonction de la tension appliquée

Avantage

- Détermination précise de l'écart des plaques, précision de lecture $\frac{1}{10}$ 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 E_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

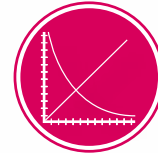
Masse: env. 4,2 kg

P-1006798

Equipements complémentaires recommandés:

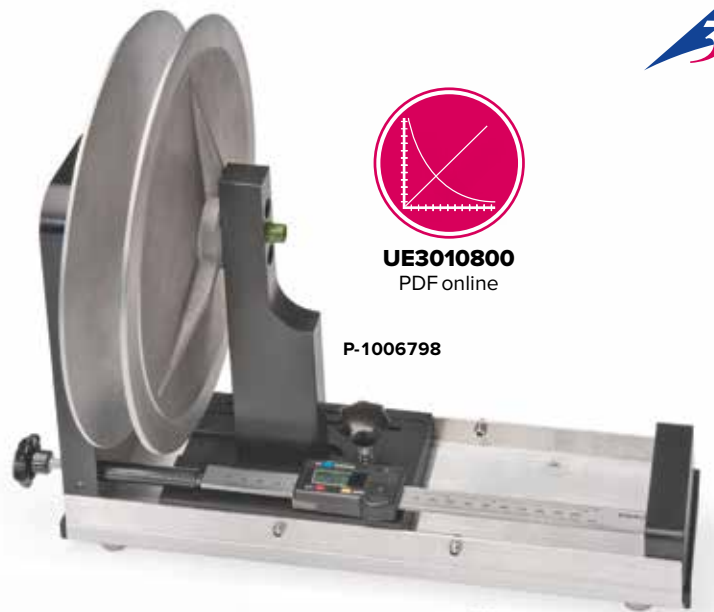
P-1000936 Plaque en papier rigide

P-1000880 Plaque en plexiglas



UE3010800
PDF online

P-1006798



Électrostatique

P-1000934



P-1001045

P-1000933



P-1001045

P-1000932



P-1001045

Paire de plaques de condensateur

Paire de plaques de condensateur en métal léger coulé, avec manche isolé électriquement et borne de 4 mm pour le montage sur un condensateur. Les plaques sont écartées à l'aide des rondelles en plexiglas fournies.

Paire de plaques de condensateur 500 cm²

P-1000932

Paire de plaques de condensateur 250 cm²

P-1000933

Paire de plaques de condensateur 125 cm²

P-1000934

Autres équipements requis:

P-1001045 Pied en tonneau, 0,9 kg

Equipements complémentaires recommandés:

P-1000936 Plaque en papier rigide

P-1000880 Plaque en plexiglas

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

3bscientific.com



P-1000936

P-1000880

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

P-1003232



Électricité et magnétisme



P-1000949 – P-1000953



P-1000955 – P-1000954

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



P-1008524



P-1000946

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

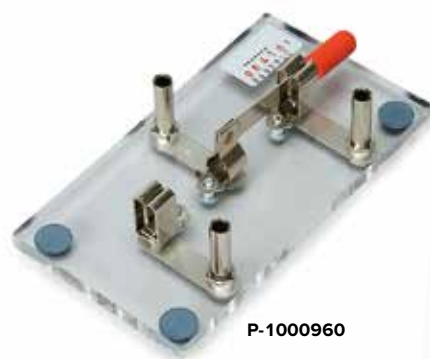


P-1000947

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



P-1000960

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



P-1000962

Poussoir sur socle en acrylique

Interrupteur sur socle en acrylique pour fermer brièvement des circuits électriques. Bornes pour fiches de 4 mm.

P-1000962



P-1000961

Interrupteur a 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



P-1010137

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



P-1000948

Kit « Conducteurs et isolants »

8 échantillons pour des expériences destinées à étudier la conductibilité électrique de différents matériaux. Livrés dans un etui de rangement.

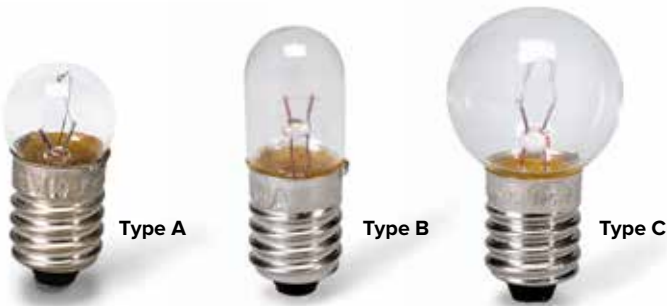
Matériaux : fer, aluminium, cuivre, acier, bois, verre, plastique, coton

Longueur d'échantillon : env. 200 mm
Masse : env. 200 g

P-1000948

Equipements complémentaires recommandés :

P-1008524 Support pour composants



Type A

Type B

Type C

P-1010140 – P-1010199

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

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



P-1002970

P-1001054



P-1000995

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

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



P-1010190



P-1010192



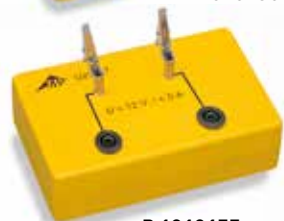
P-1012696



P-1010146



P-1010158



P-1010155



P-1010157



P-1010138



P-1010139



P-1010152

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

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

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

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 : 5 A
 Dimensions : 135x85x40 mm³

P-1010146

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

Pinces crocodiles sur boîtier 3B

Paire de pinces 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 »

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Expérience « Circuit électrique simple »

Le kit se compose de :

1x Support de piles sur boîtier 3B

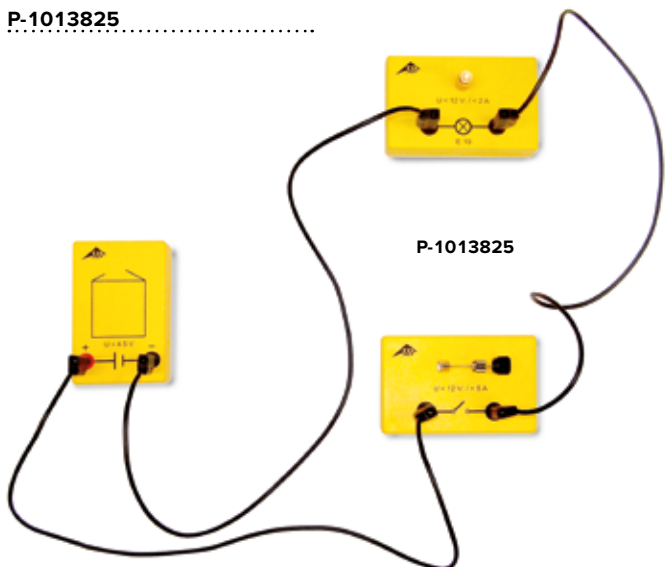
1x Interrupteur à couteau sur boîtier 3B

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



P-1009885

Pont de Wheatstone

Permettant de déterminer la 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 : 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-1002776 Alimentation CC /CA 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1002775 Alimentation CC /CA 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)



P-1009949



UE3020320
PDF online

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

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



P-1000689



P-1009844

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%	1 W
P-1000687	1 MΩ	1%	1 W
P-1000688	10 MΩ	1%	1 W



P-1002735

Décade de résistances, 1 Ω – 10 k Ω

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 k Ω),
 20 mA (1 k Ω – 10 k Ω)

Précision: 1 %
 Dimensions: env. 310x90x80 mm³
 Masse: env. 1 kg

P-1002735



P-1002736 – P-1002737

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 μ F – 0,1 μ F	0,01 μ F	2%
P-1002737	0,1 μ F – 1 μ F	0,1 μ F	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: 72x72x90 mm³
 Masse: 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 % $\pm$ 5 m Ω
P-1002731	1 Ω – 10 Ω	1 Ω	750 mA	1 % $\pm$ 5 m Ω
P-1002732	10 Ω – 100 Ω	10 Ω	250 mA	0,5 %
P-1002733	100 Ω – 1 k Ω	100 Ω	75 mA	0,5 %
P-1002734	1 k Ω – 10 k Ω	1 k Ω	25 mA	0,5 %



P-1003062 – P-1003069

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 continu)	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



P-1002730 – P-1002734



Thèmes des expériences :

- Montage d'une sonnette
- Montage d'un relais
- Montage d'un interrupteur à bimétal



P-1000994

Kit « Sonnette, relais et interrupteurs à bimétal »

Assortiment d'équipements permettant la réalisation d'interrupteurs électromagnétiques et à bilame.
Plaque de base : 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 :

Lampe à incandescence 12 V, 25 W, E14, servant de consommateur

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)

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 µH–111,1 mH
Largeur de pas : 10 µH
Précision : 5 %
Nombre de décades : 4
Limites : max. 100 mA CA/CC
Dimensions : 140x190x80 mm³
Masse : 450 g

P-1013905



P-1013905



P-1013906

Décade de capacités

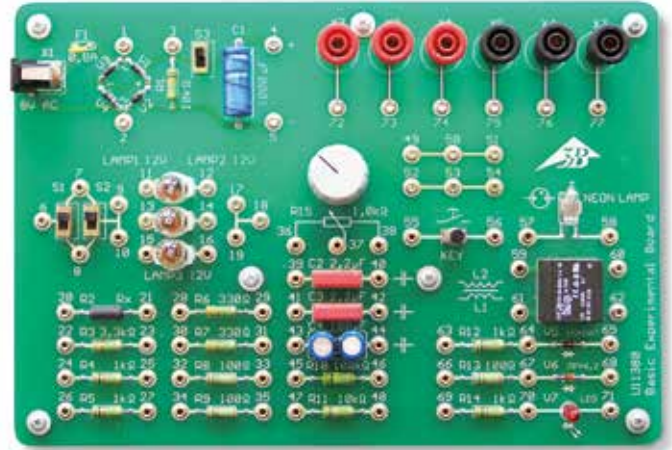
Décade de capacités dans un boîtier en plastique résistant aux chocs. Avec composants mécaniques robustes, curseur pour le réglage des gammes de mesure et douilles de sécurité de 4 mm pour une connexion sûre.

Plage de mesure : 100 pF – 11,1 µF
Largeur de pas : 100 pF
Précision : 5 %
Nombre de décades : 5
Limites : max. 50 V CC
Dimensions : 140x190x80 mm³
Masse : 350 g

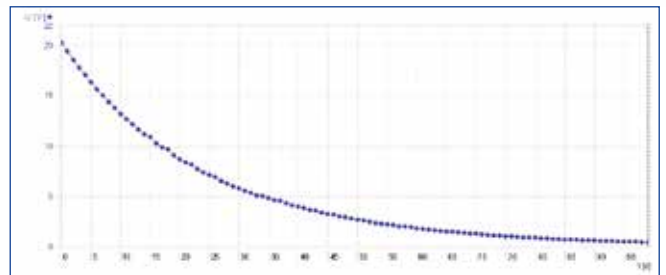
P-1013906

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 LC en série
- Circuit oscillant RLC en série



P-1000573 / P-1000572



Courbe de décharge d'un condensateur

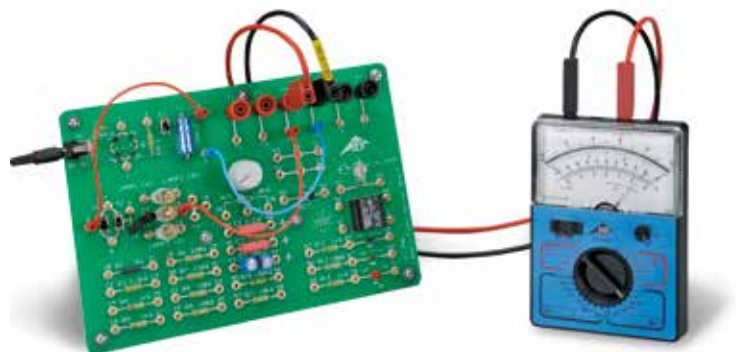
Platine d'expérimentation électrique

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.

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 : 233x160 mm²



Mesure de la décharge d'un condensateur



UE3050400
PDF online



Tracé de la courbe de résonance d'un circuit oscillant RLC en série

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-1003073 Multimètre analogique AM50 ou
- P-1000544 3B NETlab™
- P-1000540 3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz) ou
- P-1000539 3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)
- 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)



Courbe caractéristique d'une diode Zener

Plaque et composants pour circuits électriques et électroniques en classe et en TP. circuits électriques



UE3050101
UE3050321
PDF online

Réalisation
d'un régulateur
de puissance

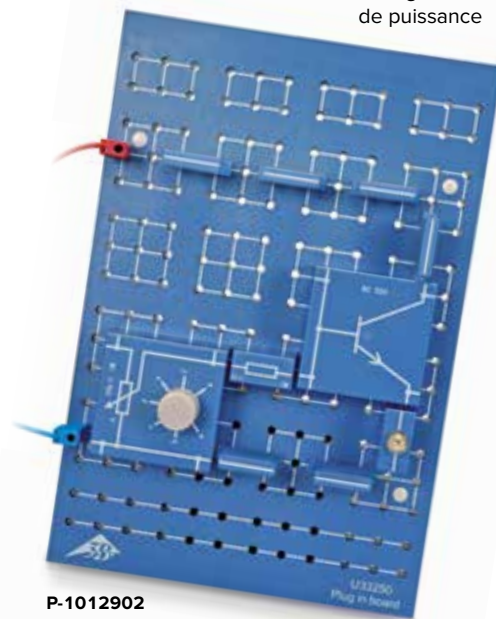
Plaque pour composants

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 !



P-1012902

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



P-1012910



P-1012947



P-1012959

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

Résistances linéaires

Cat. N°	Capacité	Tolérance	Puissance max. tolérée
P-1012903	1 Ω	5 %	2 W
P-1012904	10 Ω	5 %	2 W
P-1012905	10 Ω	5 %	10 W
P-1012906	5,1 Ω	5 %	2 W
P-1012907	22 Ω	5 %	2 W
P-1012908	47 Ω	5 %	2 W
P-1012909	68 Ω	5 %	2 W
P-1012910	100 Ω	5 %	2 W
P-1012911	150 Ω	5 %	2 W
P-1012912	220 Ω	5 %	2 W
P-1012913	330 Ω	5 %	2 W
P-1012914	470 Ω	5 %	2 W
P-1012915	680 Ω	1 %	2 W
P-1012916	1 kΩ	5 %	2 W
P-1012917	1,5 kΩ	5 %	2 W
P-1012918	2,2 kΩ	5 %	2 W
P-1012919	3,3 kΩ	5 %	2 W
P-1012920	4,7 kΩ	5 %	2 W
P-1012921	6,8 kΩ	5 %	2 W
P-1012922	10 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012923	15 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012924	22 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012925	33 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012926	47 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012927	68 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012928	100 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012929	220 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012930	330 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012931	470 kΩ	5 %	0,5 W
P-1012932	1 MΩ	5 %	0,5 W
P-1012933	10 MΩ	5 %	0,5 W



P-1012962



P-1012966



P-1012964



P-1012988



P-1012983



P-1012990

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	

Résistance VDR

Tension caractéristique à mA:
env. 8 V (CC)

P-1018841

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



P-1012941



P-1018844



P-1012940



P-1012973



P-1018842

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



P-1012995

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

Photorésistance LDR 05

Résistance: 100 Ω (claire) –
10 M Ω (sombre)

Dissipation
max.: 0,2 W

P-1012940

DIAC BR 100

Tension
de claquage: env. 32 V

Courant
de claquage: env. 50 μA

P-1012973

Equipements complémentaires
recommandés:

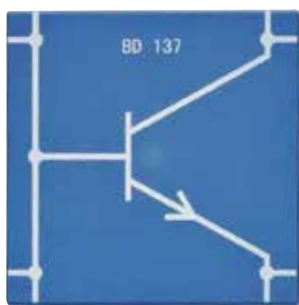
**Support pour éléments
enfichables**

P-1018449

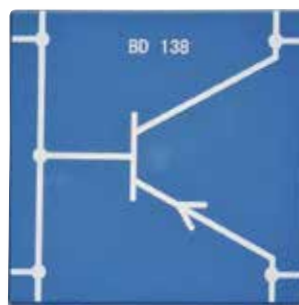
Composants quadripôles enchâssables au pas de 50 mm



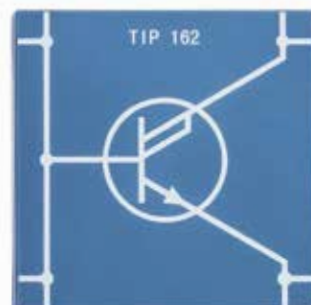
P-1012939



P-1012974



P-1012975



P-1018847

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



P-1012978



P-1012979



P-1012980



P-1012981

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

Triac BT 137/800

Type : BT 137/800
Courant direct : 3 A

P-1012980

Amplificateur opérationnel LM 741

Tensions de service : ±15 V CC
Courant de sortie : 15 mA

P-1012981

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 MARCHÉ-ARRÊT, 2 x ARRÊT-MARCHÉ, 2 x MARCHÉ-ARRÊT-MARCHÉ, 2 x commutation

P-1012991

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

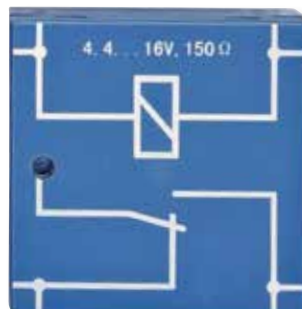
P-1012982

Commutateur, unipolaire

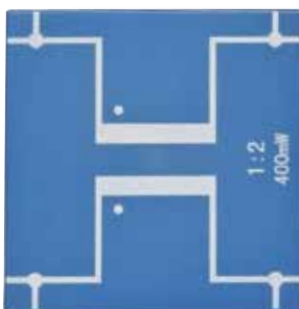
P-1012993



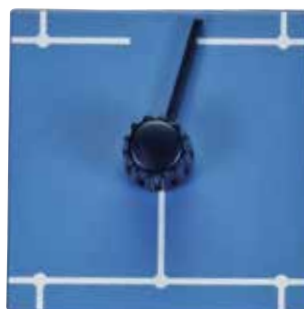
P-1012991



P-1012992



P-1012982



P-1012993



P-1012987



P-1012985

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**



P-1012994

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

Thèmes des expériences:

- Caractéristiques d'une diode à semi-conducteur
- Caractéristique d'une LED
- Caractéristique d'une diode Zéner
- 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
- Redressement en pont



Jeu de composants pour les expériences en électronique

Assemblage de composants pour réaliser des expériences de base sur la plaque enfichable dans le domaine de l'électronique. Dans un boîtier de rangement avec insert en mousse adapté.

Fournitures:

- 1 Jeu de 10 shunts
- 1 Résistance 100 Ω , 2 W
- 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 Ge-Diode
- 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

P-1018532

Autres équipements requis:

P-1012902 Plaque pour composants

P-1013526 Multimètre analogique ESCOLA 30

P-1002840 Jeu de 15 cordons, 75 cm, à reprise arrière

P-1002776 Alimentation CA/CC, 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1002775 Alimentation CA/CC, 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

Thèmes des expériences :

- Mesure des courbes de charge et de décharge de paires RC
- Détermination des résistances intégrées
- Détermination des condensateurs intégrés
- Détermination de la valeur d'un condensateur électrolytique
- Evaluation des temps de rebondissement

P-1017781
P-1017780



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)

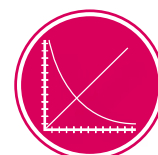
P-1017781

Appareil de charge et de décharge (115 V, 50/60 Hz)

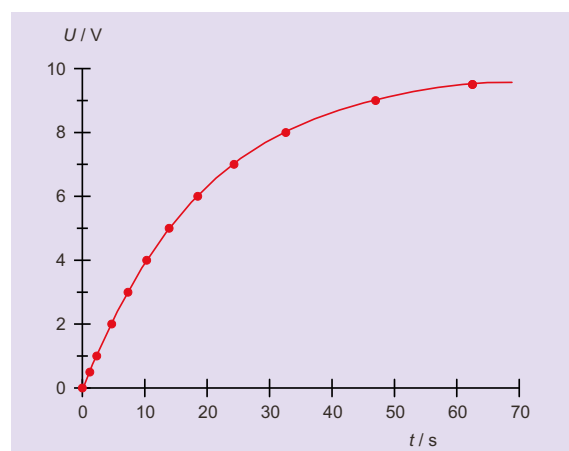
P-1017780

Équipements complémentaires recommandés :

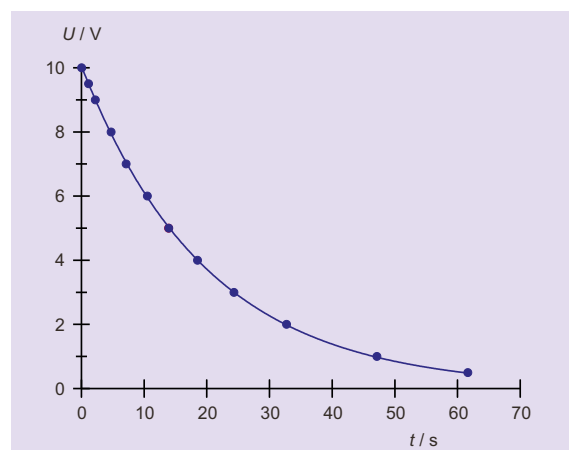
P-1017806 Condensateur 1000 μF
 P-1012920 Résistance 4,7 k Ω
 P-1012922 Résistance 10 k Ω
 P-1012924 Résistance 22 k Ω



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



P-1002719



Électrochimie

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 MΩ

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: 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

Électrode combinée pH

Electrode combinée pH incassable, avec fiche BNC et câble hautement flexible.

Câble: 1 m

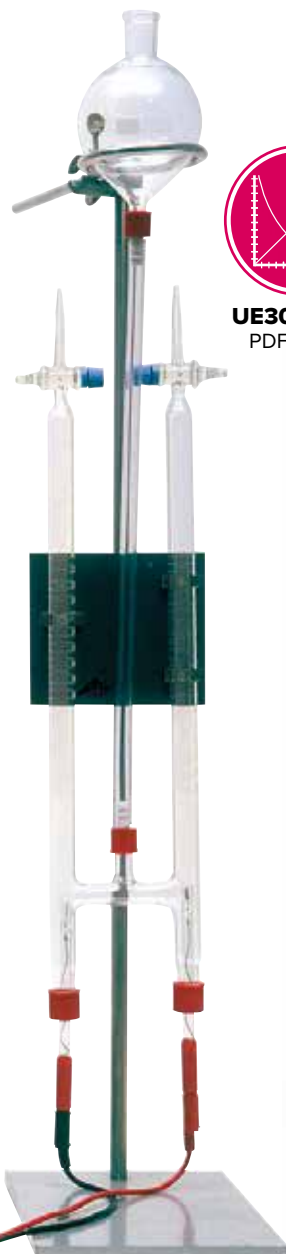
Dimensions: 120 mm x 12 mm Ø

P-1002720

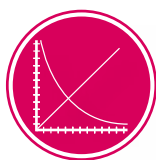


P-1002720

Électricité et magnétisme



P-1002899



UE3020700
PDF online



P-1003507

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

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)

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 %, concentration 10 %, concentration 10 %

P-1002898



P-1003508

P-1002898

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

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 inadéquat.

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)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003508 Électrodes de carbone

Kit d'électrochimie

Kit pour la mesure de potentiels électrochimiques de divers métaux lors de travaux pratiques en classe. Livré avec multimètre numérique.

Cuve : 85x70x45 mm³
Electrodes : 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



P-1002711

Plaques à électrodes (sans ill.)

Des Electrodes de rechange pour le kit d'électrochimie (P-1002711). Dimensions: 76x40 mm²

Art.-Nr.	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
P-1002716	Jeu de 10 plaques en aluminium
P-1002717	Jeu de 5 plaques en charbon

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 : 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

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 : 85x35x170 mm³
Autonomie de la batterie : env. 10h

P-1012890

Suppléments nécessaires :

P-1012889 Électrode conductométrique

P-1012890

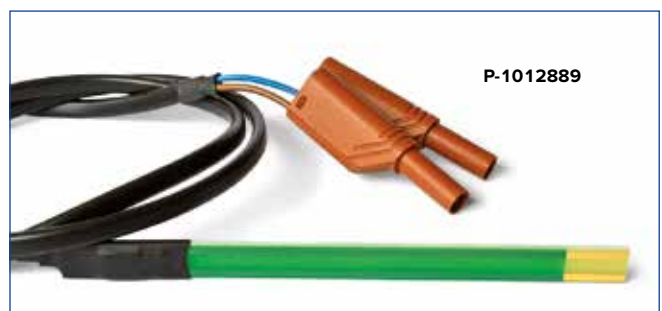


Electrode conductométrique

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 : 130 mm x 15 mm Ø

P-1012889



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**P-1003089****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**Aimant droit cylindrique 50x20**

Aimant droit cylindrique aux pôles rouge et vert.
Dimensions : env. 50 mm x 20 mm Ø

P-1003556**Aimant droit cylindrique 200x10**

Aimant droit cylindrique aux pôles rouge et vert.
Dimensions : env. 200 mm x 10 mm Ø

P-1003112**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**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 : 250 N

P-1003114**Aimant suspendu**

Appareil 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**Aimant droit AlNiCo 70 mm**

Aimant droit AlNiCo aux pôles rouge et vert.
Dimensions : env. 70x20x8 mm³
Masse : env. 80 g

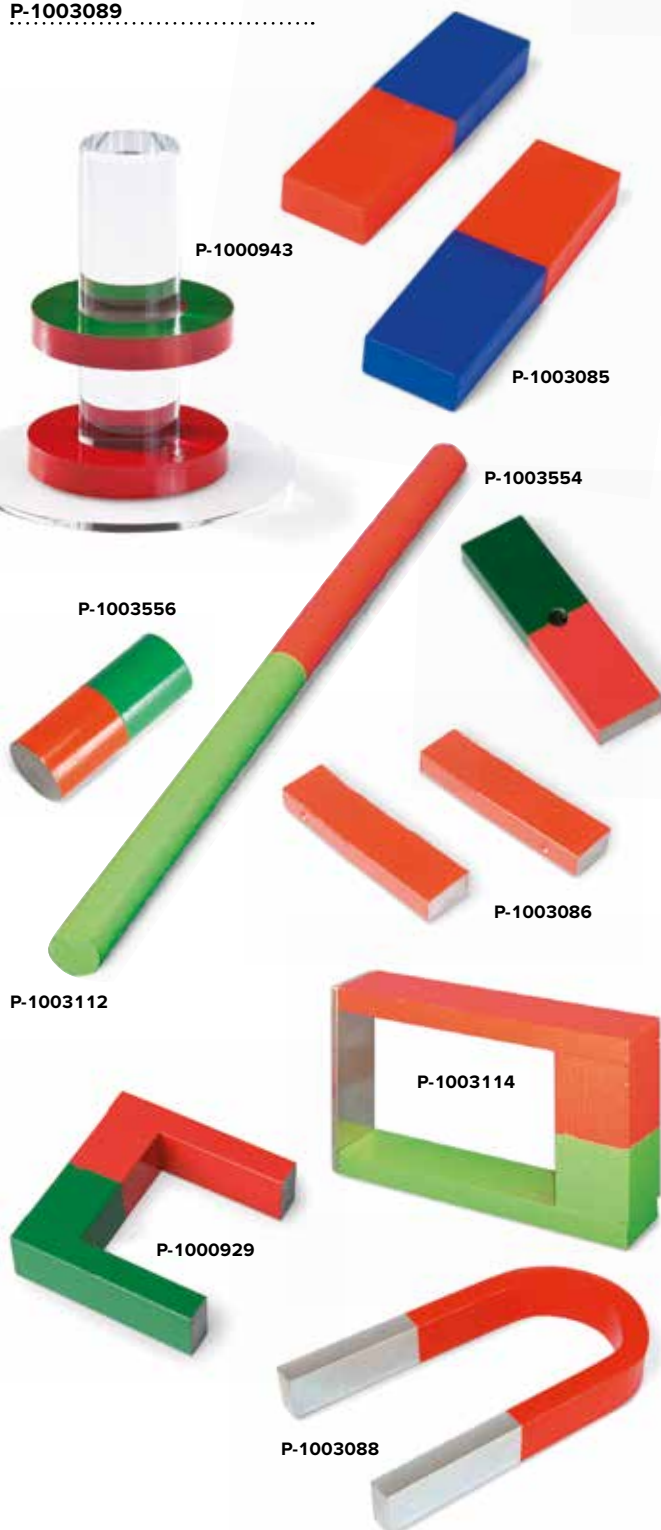
P-1003554**Paire d'aimants droits AlNiCo 60 mm, avec 2 culasses en fer**

Paire d'aimants droits AlNiCo, couleur rouge, pôle nord marqué. Fourni avec deux jougs en fer.
Dimensions : 60x15x5 mm³

P-1003086**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**P-1000943****P-1003085****P-1003554****P-1003556****P-1003086****P-1003112****P-1003114****P-1000929****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

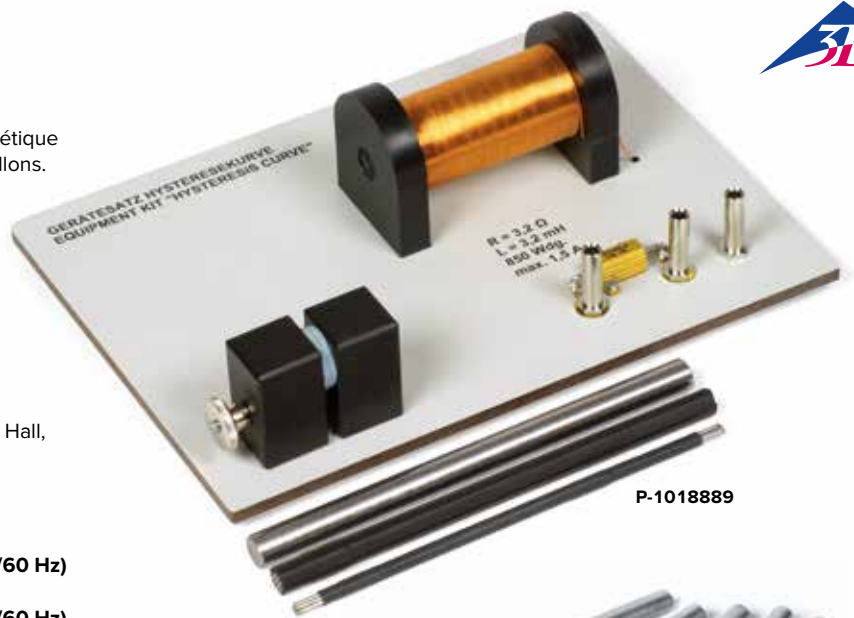
Résistance interne: 3,2 Ω

Inductance

sans noyau: 3,2 mH

Dimensions: env. 200x145x65 mm³

Masse totale: env. 950 g



P-1018889

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-1000558 Capteur de champ magnétique 100 mT

P-1000540 3B Netlog™ (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000539 3B Netlog™ (115 V, 50/60 Hz)

P-1000544 3B NETlab™

Variante :

P-1001040 Sonde de champs magnétiques axial tangentiel

P-1008537 Teslamètre E

P-1002727 Oscilloscope analogique 2x30 MHz

P-1003090



Barres en fer doux

Jeu de 5 barres en fer doux magnétiques pour
des expériences sur l'induction magnétique.

Dimensions: 155 mm x 10 mm Ø

P-1003090

Aimant naturel

Pierre magnétique brute en minéral
de fer (magnétite), à la taille d'une
noix.

P-1003091

P-1003091



Compas 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 di-
rection Nord-Sud, une fois au repos. Fourni complet dans une en-
ceinte 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



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)



P-1009710



P-1013123

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 : 220x160x200 mm³

Diamètre

(globe) : 120 mm

Masse : env. 340 g

P-1013123

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003555 Indicateur de champ magnétique

P-1003093 Boussole

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 : 25x3x3 mm³

Longueur

de poignée : env. 95 mm

P-1003555

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 P-100 Ω

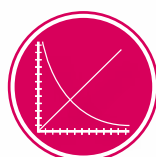
P-1002843 Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm



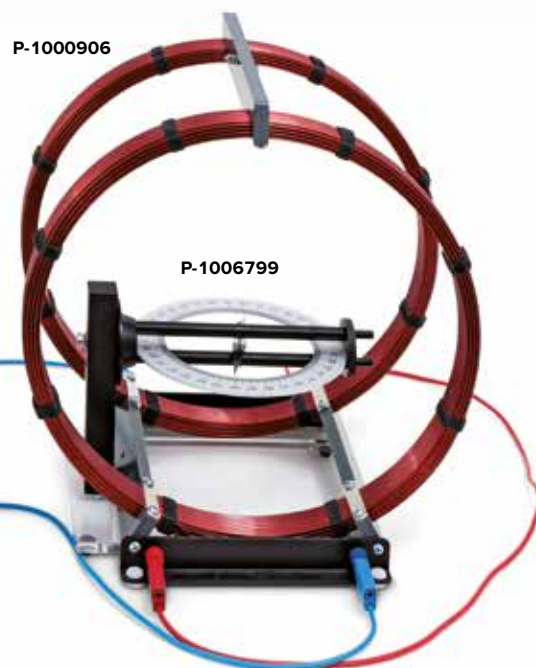
P-1003555

P-1003312
P-1003311

P-1003066

**UE3030700**
PDF online

P-1002781



P-1000906

P-1006799

Déterminer les composantes horizontale et verticale du champ magnétique terrestre

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

Aiguille aimantée, 80 mm

Aiguille aimantée montée sur pied avec pivot.

Longueur: 80 mm
Hauteur: 110 mm

P-1000674



P-1003093



P-1000674

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. 180x100x220mm³

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)



P-1006799

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: 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)



P-1003192

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



P-1003095





P-1009765

P-1000580



P-1000581

P-1003092



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. 117 aiguilles aimantées libres sont disposées selon un agencement hexagonal entre deux plaques enplexiglas reliées l'une à l'autre. Peut faire l'objet d'une projection sur rétroprojecteur.

Longueur des
aiguilles aimantées : env. 17 mm
Dimensions
de la plaque : 150x150 mm²

P-1002975

Equipements 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

Equipements complémentaires recommandés :

Rétroprojecteur

P-1000942 Paire de bobines plates



P-1002976

P-1002975

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

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

Limaille de fer

250 g de limaille destinée à illustrer les lignes des champs magnétiques. Livré dans un flacon en plastique.

P-1000580

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000581 Saupoudreur

Saupoudreur

Flacon en plastique à petit trou pour une répartition uniforme de la limaille.

P-1000581

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

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-1000942

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)

Équipements 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

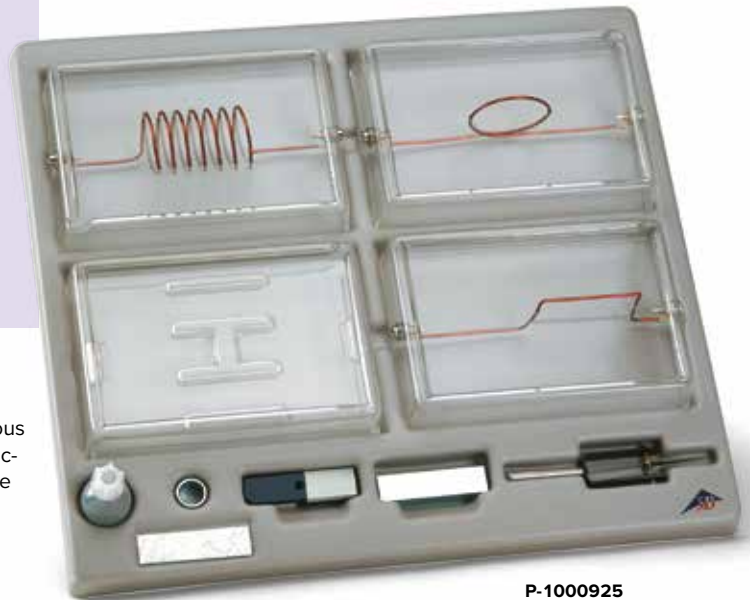
P-1000928

Autres équipements requis :

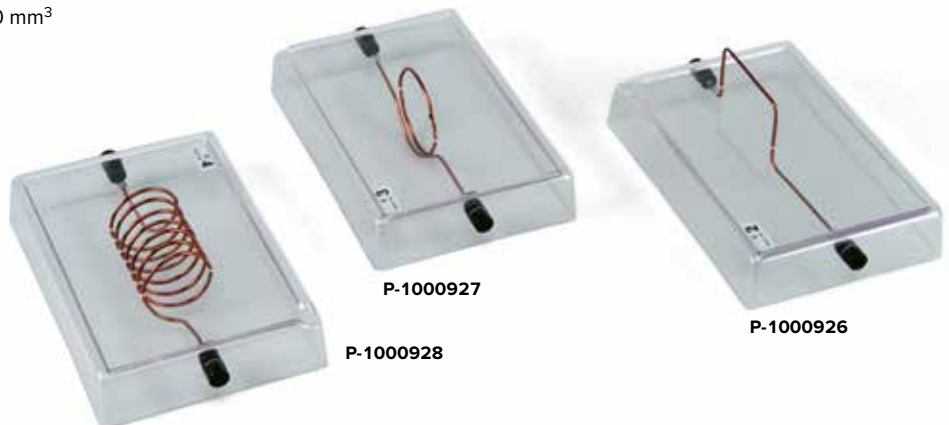
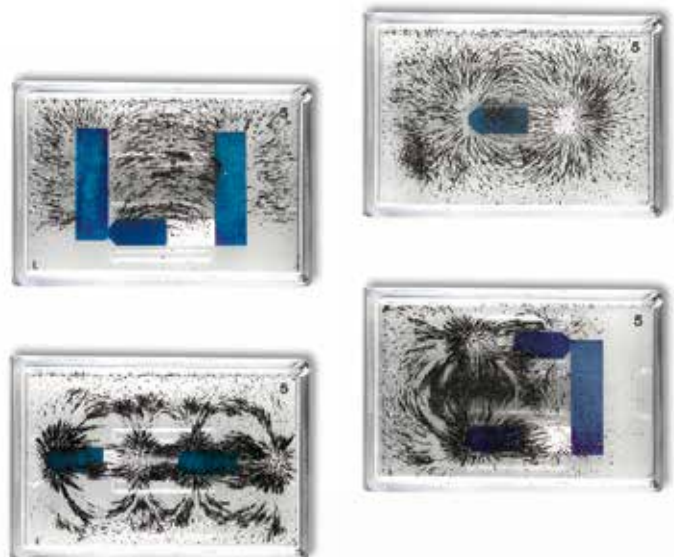
P-1002771 Alimentation CC, 0 – 16 V, 0 – 20 A
 (115/230 V, 50/60 Hz)

P-1000580 Limaille de fer

P-1000581 Saupoudreur



P-1000925



P-1000927

P-1000928

P-1000926

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 : 400x200 mm²

P-1003193

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000558 Capteur de champ magnétique

**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

Bobine de champ 100 mm Ø

P-1000591

Bobine de champ 120 mm Ø

P-1000592

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000964 Support pour bobines cylindriques

P-1000558 Capteur de champ magnétique

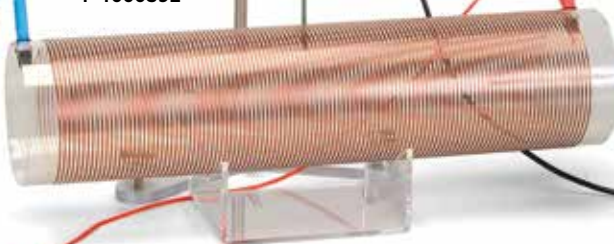


UE3030500
PDF online

Mesure du champ magnétique d'une bobine traversée par le courant



P-1000592



P-1000964

P-1000540
P-1000539

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

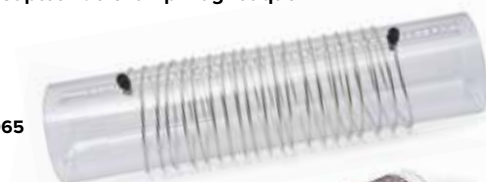
P-1000965

Equipements complémentaires recommandés :

P-1000964 Support pour bobines cylindriques

P-1000558 Capteur de champ magnétique

P-1000965



P-1000592



P-1000591

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 : 305x200x100 mm³

Masse : 2 kg

P-1003237

Support pour bobines cylindriques

En plexiglas.

Dimensions : env. 155x120x75 mm³

Masse : env. 185 g

P-1000964

P-1000558



P-1000964

Détermination de la configuration de Helmholtz : mesure du champ magnétique sur une paire de bobines à distance variable

Description	Cat. N°
Paire de bobines de Helmholtz sur support	P-1003193
Teslamètre 200 mT (230 V, 50/60 Hz)	P-1003314
ou	
Teslamètre 200 mT (115 V, 50/60 Hz)	P-1003313
Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312
ou	
Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311
Multimètre numérique P3340	P-1002785
Paire de cordons de sécurité, 75 cm	P-1002849



Mesure du champ magnétique sur une paire de bobines à distance variable



Support pour sonde de champ magnétique (sans ill.)
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 de quatre conducteurs pour Biot et Savart

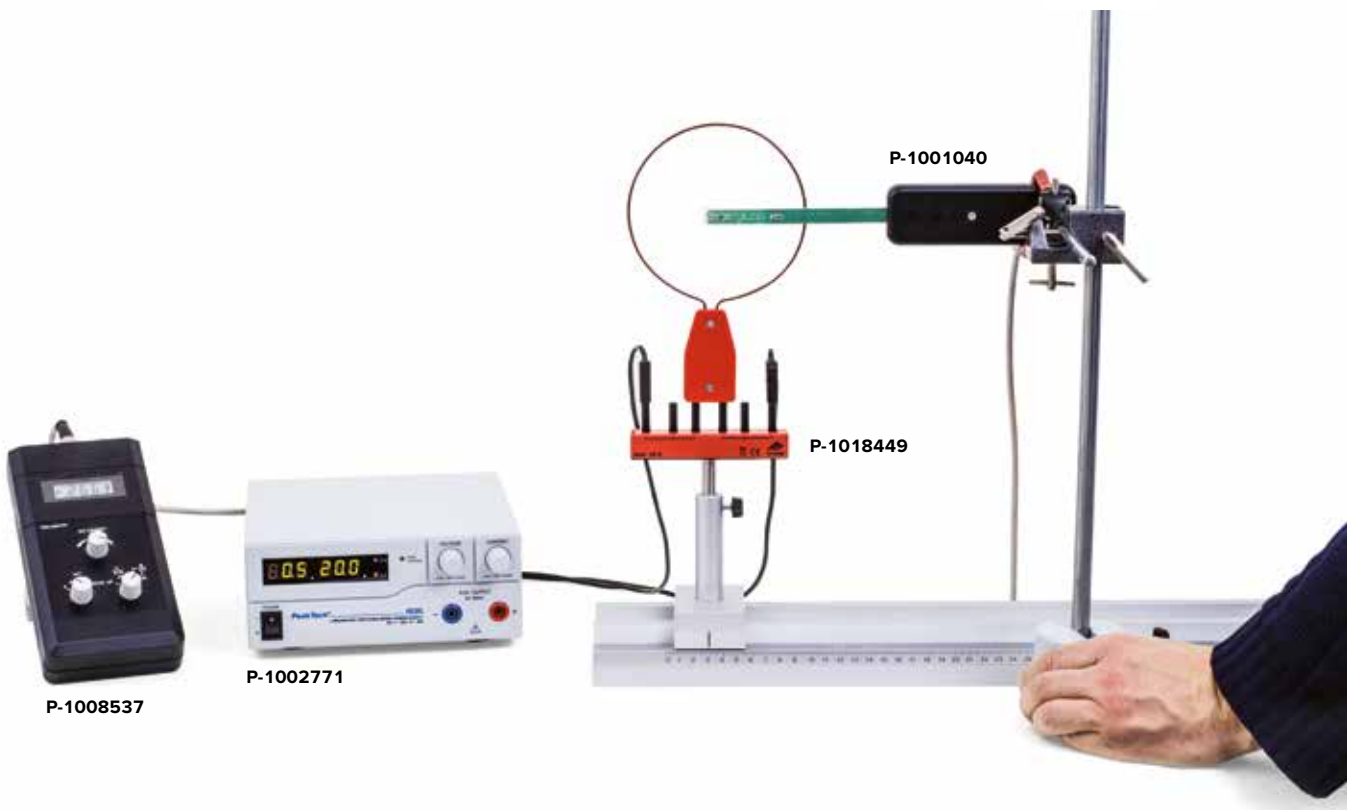
Jeu d'appareils constitué d'un conducteur droit et de trois conducteurs circulaires pour vérifier par l'expérience le calcul de la densité de flux magnétique selon la loi de Biot et Savart.

Connexion : douille 4 mm
Courant permanent maximum : 20 A
Diamètre des conducteurs circulaires : 120 mm, 80 mm et 40 mm
Longueur du conducteur droit : 400 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



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 :

- Conducteur électrique 1 cm
- Conducteur électrique 2 cm
- Conducteur électrique 4 cm
- Conducteur électrique 8 cm
- Supports pour aimants permanents
- 6 aimants permanents
- Support pour conducteurs électriques ajustable et orientable.

P-1019188

Autres équipements requis :

- P-1002933 Tige pour statifs 25 cm**
- P-1002835 Socle pour statif, trépied, 150 mm**
- P-1002850 Paire de cordons**
- P-1009772 Balance électronique 200 g, 0,01 g (230 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-1009772



P-1019188

P-1003312
P-1003311



P-1003251

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 : 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



UE3030300
PDF online



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

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)



1 barre en aluminium sur fil de polyester avec crochet
1 vis moletée

P-1002661

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

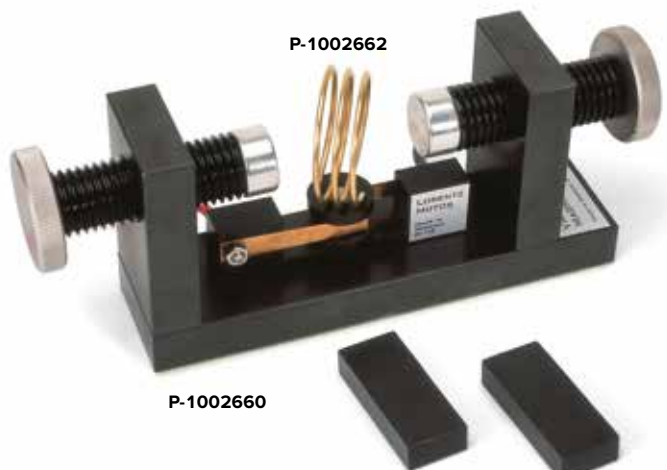
Epanouissements polaires: 20x50 mm²

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

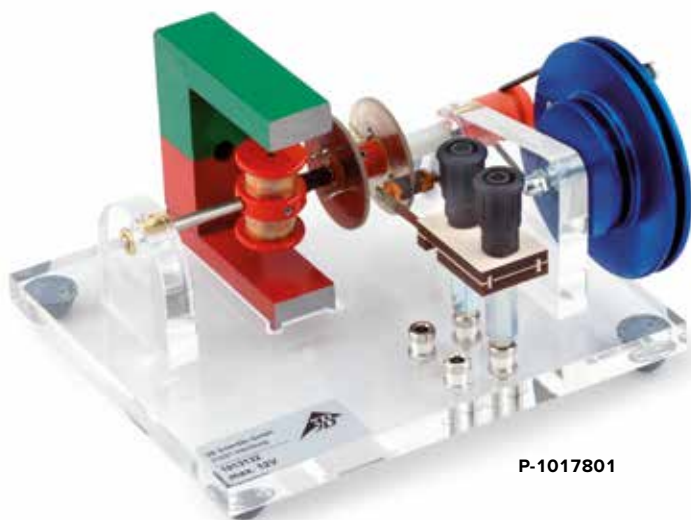
Modèle fonctionnel pour la démonstration du fonctionnement d'un moteur à courant continu ou d'un générateur à courant continu et alternatif. Le modèle est doté d'un commutateur, d'une bague collectrice, d'un capteur de courant et d'une bobine d'induit ; il est monté sur une plaque en plexiglas avec des 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



P-1017801



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-1003073 Multimètre analogique AM50

Équipements complémentaires recommandés :

Rétroprojecteur



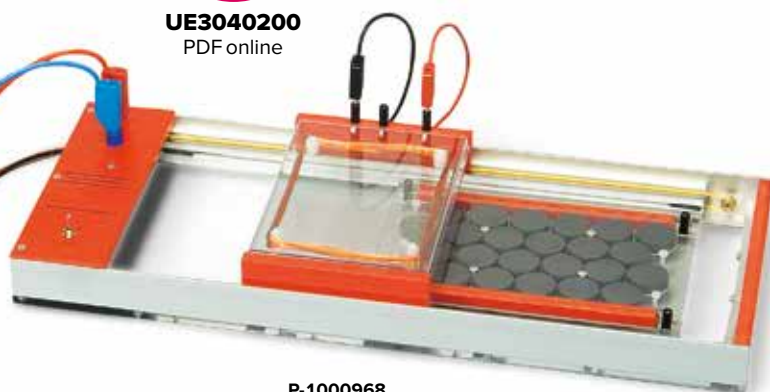
UE3040200
PDF online



P-1003312
P-1003311



P-1003073



P-1000968

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-1003073 Multimètre analogique AM50

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
Max. champ : 3,8 mT

P-1000906

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000558 Capteur de champ magnétique

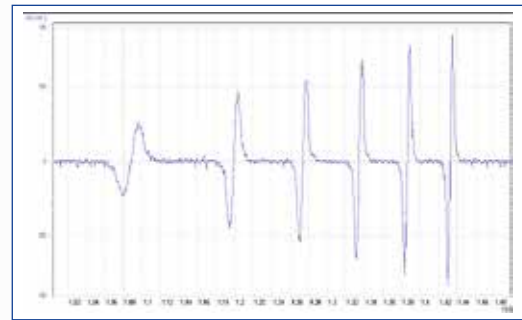


Tube à 6 bobines d'induction

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 $\varnothing$
Masse : env. 500 g

P-1001005

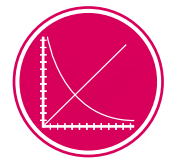


Évolution de la tension induite

P-1001005



P-1000540
P-1000539



UE3040100
PDF online

Dynamo de démonstration

Ce modèle de dynamo permettra de démontrer la conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique. Toutes les pièces du moteur électrique sont nettement visibles. Le moteur est monté sur un socle de base et est couplé à une poulie manuelle au moyen d'une courroie en caoutchouc. Le raccordement externe se fait par des douilles de 4 mm. Une diode émettrice de lumière est l'indicateur de sortie. Un aimant permanent génère le champ magnétique.

Plateau de base : 200x100x20 mm³
Poulie manuelle : 150 mm $\varnothing$
Hauteur : 80 mm

Fournitures :

- 1 appareil sur son socle de base
- 1 aimant amovible
- 1 diode émettrice de lumière, empilable
- 1 petite poulie dynamo

P-1003252



P-1003252



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 : 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)



P-1000993

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 : 50x20 mm²

P-1000590

Équipements complémentaires recommandés :

P-1000592 Bobine de champ 120 mm Ø



P-1000590

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



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 dimensions 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

Autres équipements requis :

P-1003112 Aimant droit cylindrique 200x10



P-1009959

Dynamo de vélo transparente

Dynamo de vélo dans un boîtier transparent. En cours de fonctionnement, il est possible d'observer directement le mouvement des composants du générateur.

Tension générée : env. 6 V
Puissance générée : 3 W
Dimensions : env. 95x34x25 mm³

P-1010164



P-1010164

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. Peut également être monté sur le support du dispositif de jet P-1002655. 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. 480 t/min en 12 V
Réglage de vitesse : env. 40 t/min par V
Etendue de serrage du mandrin : 0,8 à 10 mm
Barre de support : Ø 12 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 : 12 V CC, 5 A
Connexion : douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions : 210x95x60 mm³
Masse : 1,2 kg

L'ensemble comprend :

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

P-1002663



P-1002663



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 :

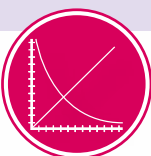
P-1003331 Stroboscope numérique (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003330 Stroboscope numérique (115 V, 50/60 Hz)

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

P-1000976,
P-1000987/P-1000986,
P-1000985



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 épanouissements 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 kΩ

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)

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 mΩ

Courant max. : 60 A

Inductance : 0,25 mH

P-1000984



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 secondaire 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.

	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



P-1012859

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



Expérience de Thomson

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 avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1000986 Bobine secteur 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 avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1000986 Bobine secteur avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)



P-1000981

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 mm ²
--------------	------------------------

P-1000982



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



P-1000983



P-1000992

Creuset

Creuset circulaire en aluminium 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

Matière de fusion appropriée :

Métal de Wood, Etain

P-1000980

Autres équipements requis :

P-1000976 Noyau de transformateur D

P-1000987 Bobine secteur avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)
ou

P-1000986 Bobine secteur avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)



P-1008525



P-1000978



P-1009935

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

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.

Dimensionnements: 150x120x40 mm³

Masse: 5,7 kg

P-1008525

Noyau en U modèle D

Noyau en U du noyau de transformateur D (P-1000976).

P-1000979

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



P-1001004

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

P-1001003, P-1001000

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

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



P-1001000-P-1001003



P-1000999

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

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 mm³

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 :

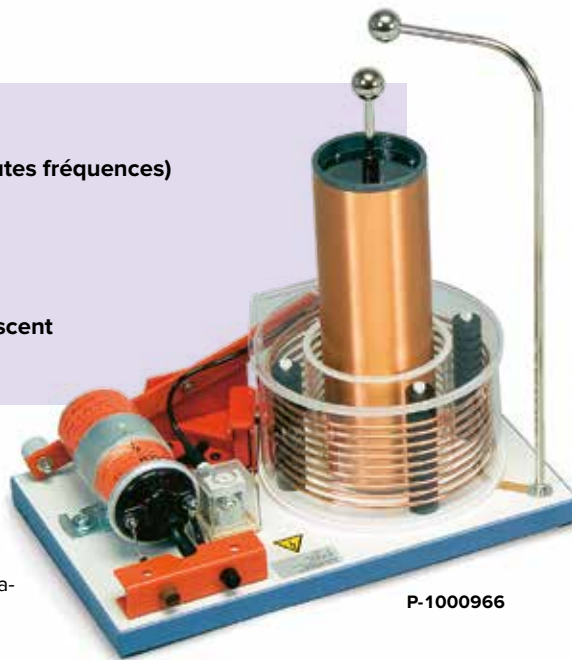
P-1003593 Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 6 A
(230 V, 50/60 Hz)

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



P-1000966



Transformateur Tesla



P-1000967

Bobine supplémentaire

Bobine secondaire supplémentaire pour le transformateur Tesla (P-1000966).

Dimensions: env. 240 mm x 75 mm Ø

P-1000967

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.



P-1003593
P-1008692

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 mm³

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

Thèmes des expériences :

- Emission thermoionique 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 thermoionique 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
Tension de focalisation :	0 – 50 V
Constante de réseau du graphite :	$d_{10} = 0,213 \text{ nm}$, $d_{11} = 0,123 \text{ nm}$

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

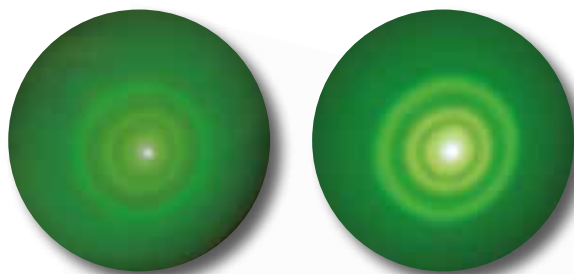
P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

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.



P-1013885

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 mm ²
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



Suivez-nous pour la physique nouvelle!





P-1000650

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 Ø
Ecran fluorescent :	85 mm Ø
Longueur totale :	env. 250 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 Ø
Longueur totale :	env. 260 mm

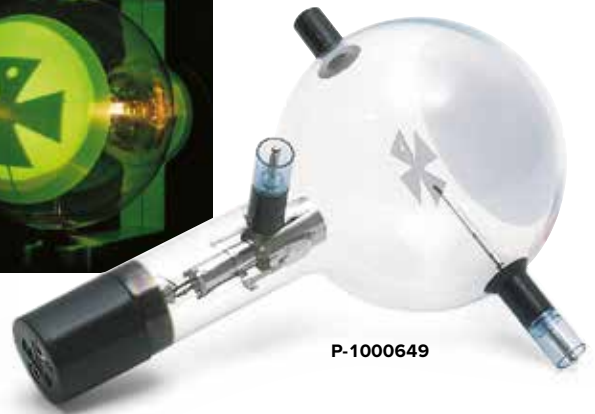
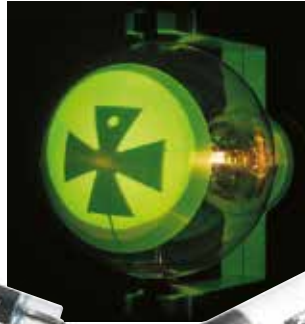
P-1000648

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



P-1000649

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 Ø
Ecran fluorescent :	85 mm Ø
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)



P-1000648



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 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. 260 mm

P-1000647

Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D

P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons

P-1003073 Multimètre analogique AM50

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 ou Né 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-1003073 Multimètre analogique AM50

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

Connu
dans le monde
entier
TELTRON®

Autres équipements requis :

P-1008507 Support pour tube D

P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons

P-1003073 Multimètre analogique AM50

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
		Diode D	Triode D	Triode à gaz D
P-1008507	Support pour tube D	requis	requis	requis
P-1002847	Jeu de cordons pour tubes à électrons	requis	requis	requis
P-1003308 ou P-1003307	Alimentation CC, 500 V	requis	requis	requis
P-1003310 ou P-1003309	Alimentation haute tension, 5 kV	–	–	–
P-1000644	Paire de bobines de Helmholtz D	–	–	–
P-1003312 ou P-1003311	Alimentation CC 20 V	–	–	–
P-1003073	Multimètre analogique AM50	requis	requis	requis
P-1009961	Adaptateur de protection bipolaire	recommandé	recommandé	recommandé
P-1009960	Adaptateur de protection tripolaire	–	–	–
P-1000645	Bobine auxiliaire	–	–	–
P-1003048	Electroscope	–	–	–

Tube à double faisceau D

Tube électronique à vide partiel, rempli d'hélium, 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 d'Hélium.

Puissance thermique max : 7,5 V
Tension anodique max : 100 V CC
Courant anodique : env. 30 mA
Tension de déviation max : 50 V CC
Ampoule : env. 130 mm Ø
Longueur totale : env. 260 mm

P-1000654

Autres équipements requis :

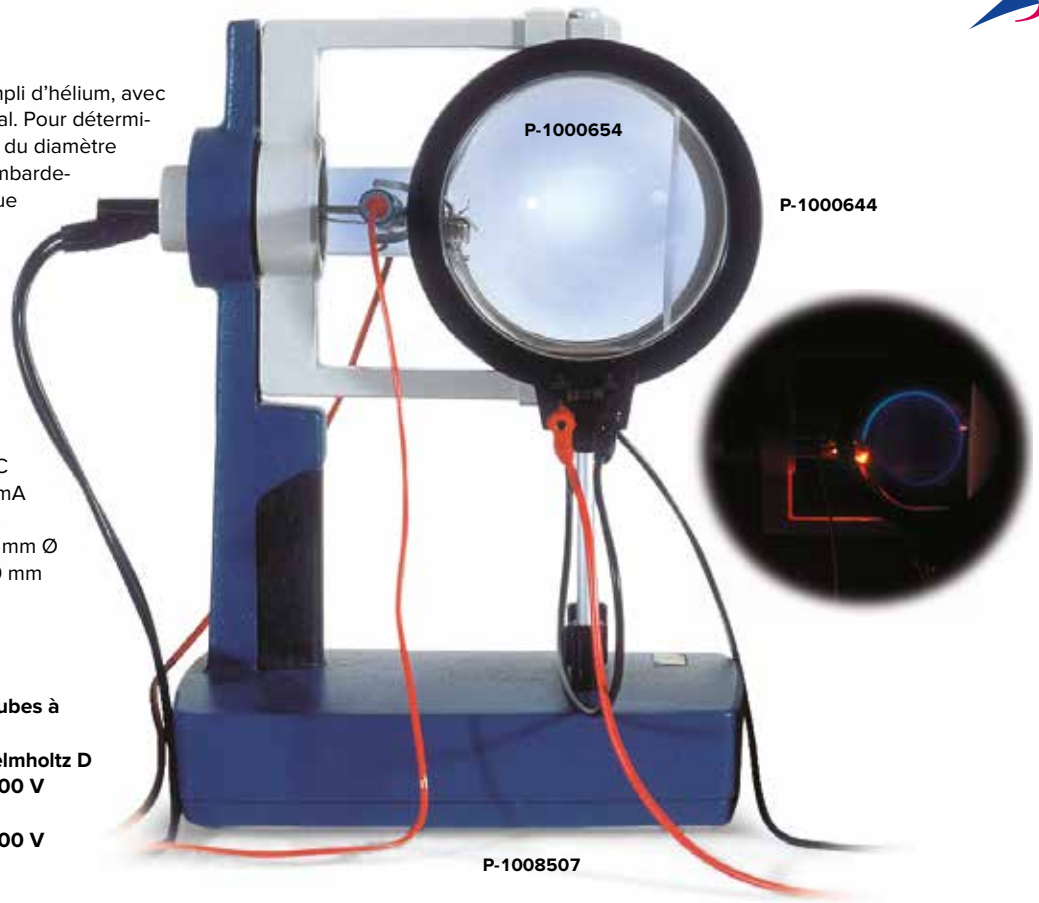
P-1008507 Support pour tube D

P-1002847 Jeu de cordons pour tubes à électrons

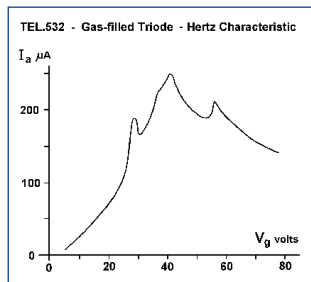
P-1000644 Paire de bobines de Helmholtz D

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)

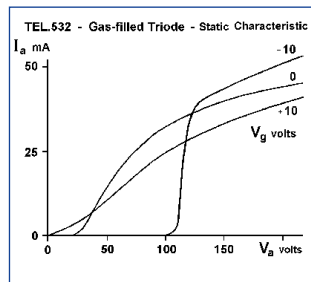


Électrons libres dans les gaz et le vide



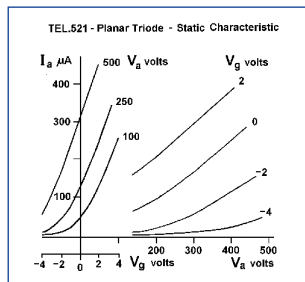
P-1000653 :

Tension d'anode I_A comme fonction du courant d'anode U_A à différents courants de grille U_G



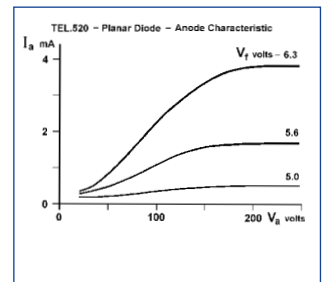
P-1000653 :

Excitation par la collision d'électrons dans l'Hélium comme fonction du courant d'accélération 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

Électricité et magnétisme

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

Equivalent 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 $\varnothing$

Ecran troué : 1 mm $\varnothing$

Cadre d'écran : 50x50 mm²

Filtres : 80x100 mm²

P-1013885

Equipements complémentaires recommandés :

P-1008507 Porte-tube D

P-1003188 Lampe optique

P-1000593 Alimentation secteur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ou

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

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)

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

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



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 chacune

Résistance effective : env. 6,5 Ω chacune

Capacité de charge : 1,5 A chacune

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

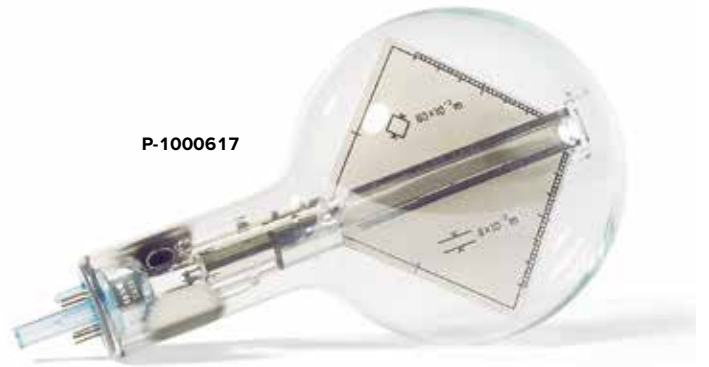
P-1003311 Alimentation CC, 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)



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



P-1000617

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)

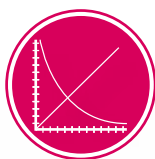
P-1003307 Alimentation CC, 500 V (115 V, 50/60 Hz)

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

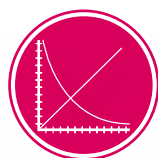
- Emission thermoïonique d'électrons
- Propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ
- Déviation dans un champ magnétique et électrique
- Détermination de la polarité de la charge des électrons
- Détermination de la charge spécifique e/m
- Collision inélastique d'électrons
- Luminescence
- 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.

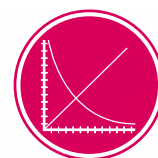


UE3070500
PDF online





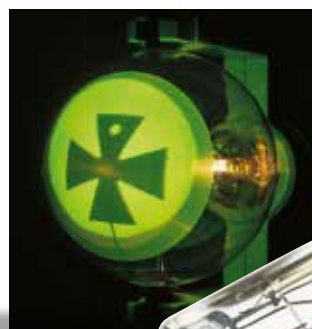
UE3070300
PDF online



UE3070400
PDF online



P-1000011



P-1000616



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 fluorescent : 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 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)

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 4 000 V
Ampoule : env. 130 mm Ø
Ecran fluorescent : 85 mm Ø
Longueur totale : env. 250 mm

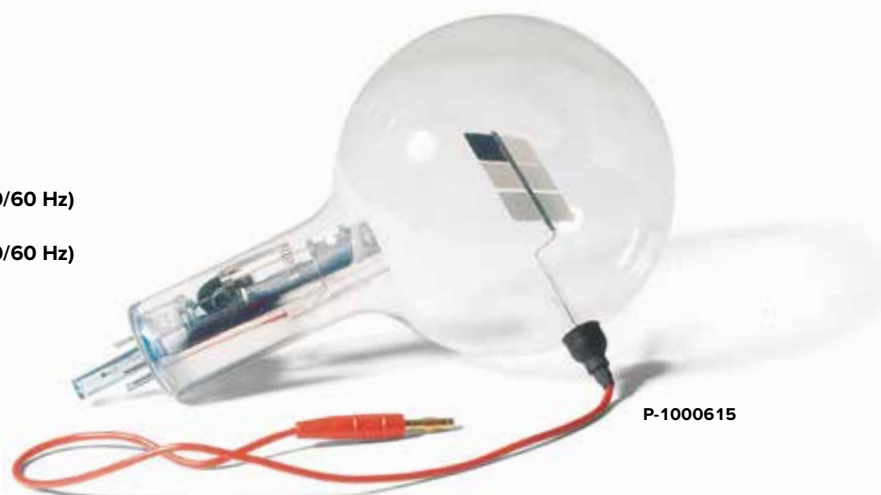
P-1000616

Autres équipements requis :

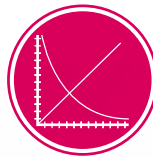
P-1014525 Support pour tube S
P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm
P-1000611 Paire de bobines de Helmholtz S
P-1003310 Alimentation haute tension, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
P-1003312 Alimentation CC 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)
ou
P-1003309 Alimentation haute tension, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)
P-1003311 Alimentation CC 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1003048 Electroscopie
P-1000645 Bobine auxiliaire



P-1000615



UE3070100
UE3070200
PDF online

P-1000614 / P-1000618



P-1003308
P-1003307



P-1014525

P-1003073

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-1003073 Multimètre analogique AM50

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 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. 250 mm

P-1000614

Autres équipements requis:

P-1014525 Support pour tube S

P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm

P-1003073 Multimètre analogique AM50

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-1003073 Multimètre analogique AM50

P-1003308 Alimentation CC, 500 V (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003307 Alimentation, CC 500 V (115 V, 50/60 Hz)

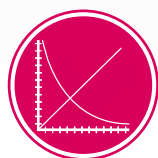


P-1000613

P-1000614 /
P-1000618 /
P-1000619



P-1013889



UE5010500
PDF online

Tube à double faisceau S

Tube électronique à vide partiel, rempli d'hélium, 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 d'Hélium.

Puissance thermique max: 7,5 V CA/CC
Tension anodique max: 100 V CC
Courant anodique: env. 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

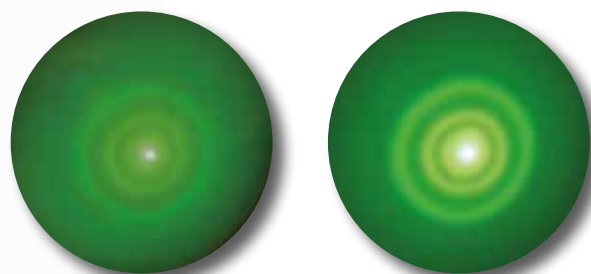
P-1002843 Lot de 15 cordons de sécurité, 75 cm

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)



Relevé dans un local assombri à 3 kV et 4,5 kV.

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 écarterments 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: $d_{10} = 0,213 \text{ nm}$, $d_{11} = 0,123 \text{ nm}$

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)



P-1000622

		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-1003073	Multimètre analogique AM50	requis	requis	requis	requis
P-1000645	Bobine auxiliaire	—	—	—	—
P-1003048	Electroscope	—	—	—	—

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'enchâssent 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 k Ω . 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



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 D (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



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	–	–	–



P-1000624

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

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)

Équipements complémentaires recommandés :

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-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)



P-1002919

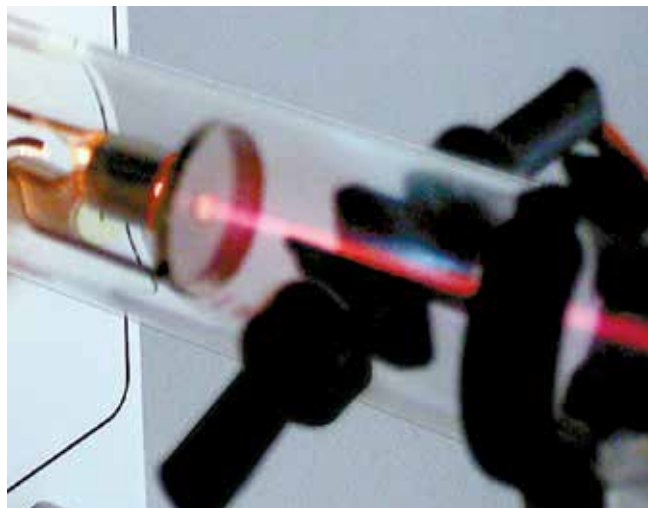
P-1003310 / P-1003309

P-1012514

P-1002905

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 déviateurs 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 :	250 – 350 V CC
Courant anodique :	1 mA
Tension de chauffage :	6 V – 8 V CA/CC
Courant de chauffage :	0,3 A
Tension Wehnelt :	0 – 50 V CC
Taille des plaques déviateurs :	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

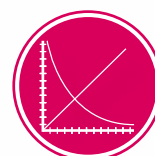
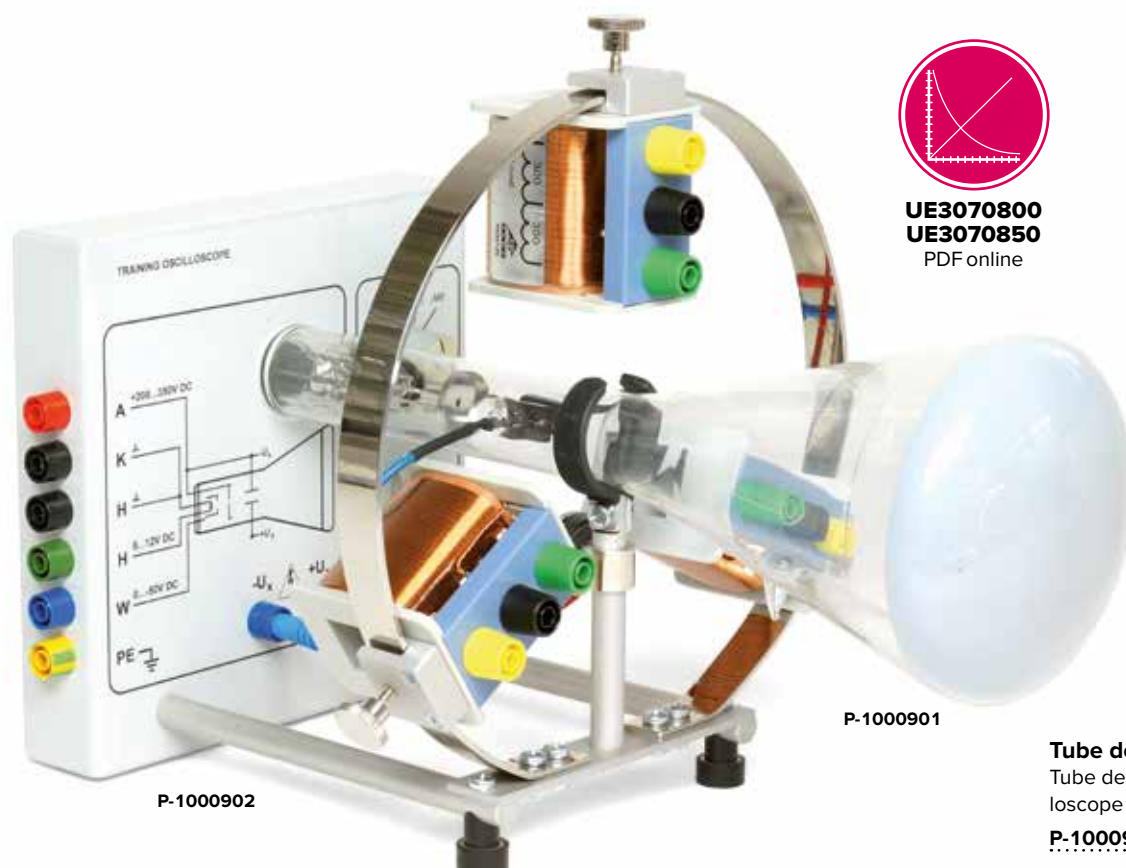
Equipements complémentaires recommandés :

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

Tube de Braun (sans ill.)
Tube de recharge 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

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-1000904

Autres équipements requis :

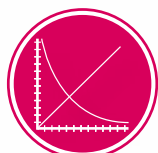
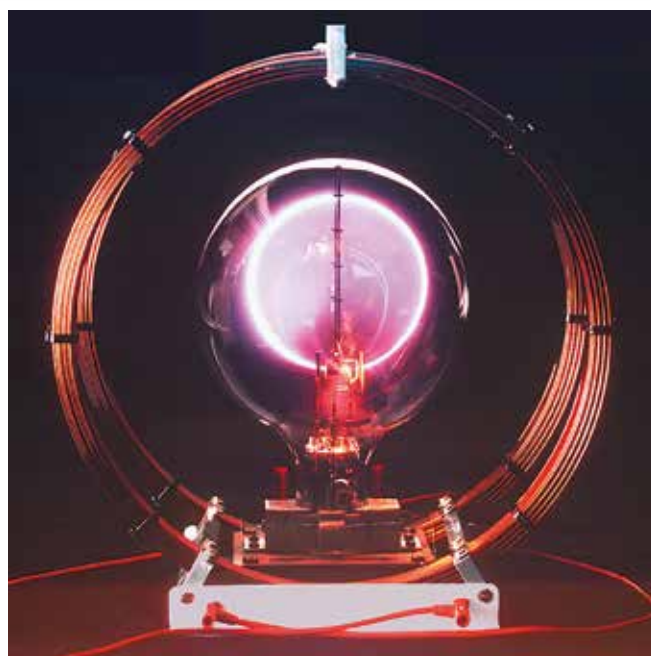
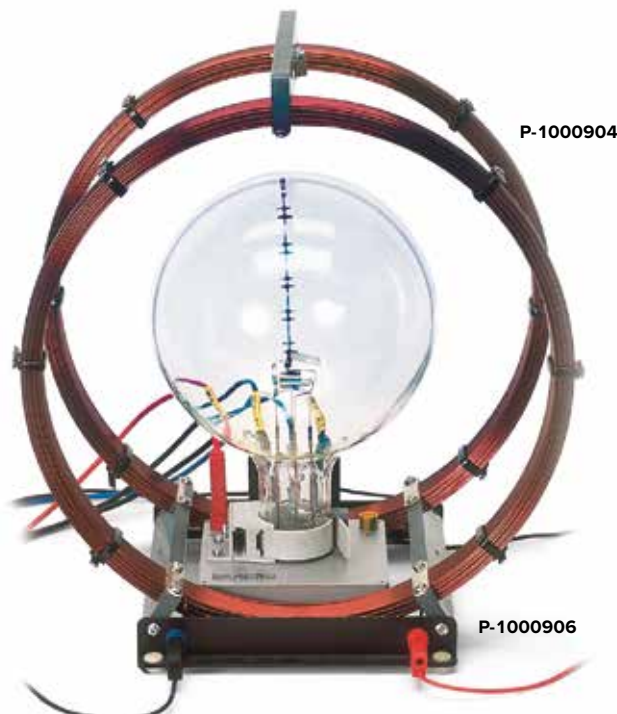
P-1000906 Bobines Helmholtz, 300 mm

Équipements complémentaires recommandés :

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 d'hélium, 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. Le diamètre, la tension des anodes et le champ magnétique sont les cotes de mesure pour la charge spécifique recherchée de l'électron. Le champ magnétique se calcule à partir du courant de la bobine, puisque la géométrie du couple de bobines Helmholtz est connue.

Tube à pinceau étroit:

Remplissage de gaz :	hélium
Pression du gaz :	0,13 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 :	$1 V \cdot I_B / A$
Tension des anodes :	15 – 300 V, affichage numérique à trois chiffres
Sortie de mesure :	$0,01 U_A$
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 mm ³
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

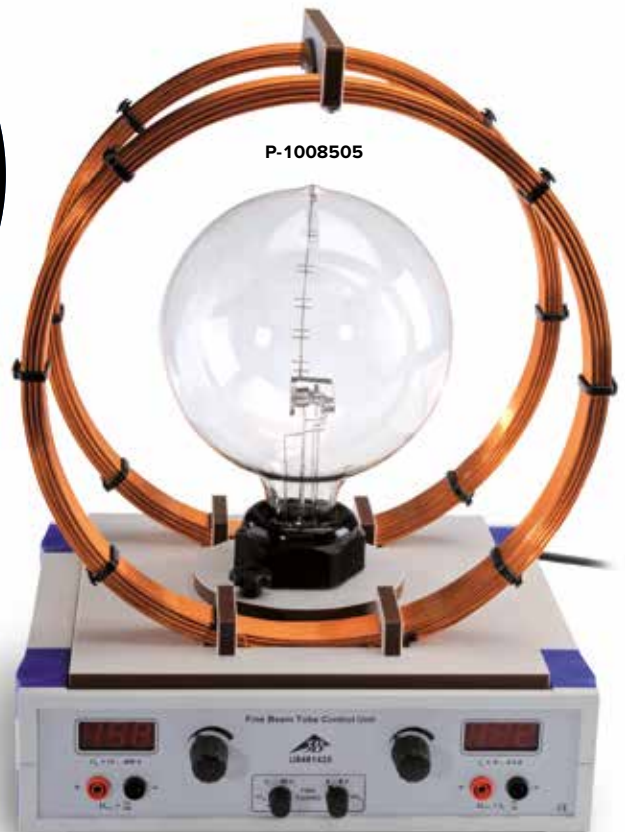
Relevé dans
un local assombri



Trajectoire circulaire



Trajectoire en spirale



P-1009948

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

P-1017655

P-1013907

PERIODENSYSTEM DER ELEMENTE																	
PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS																	
Hauptgruppen																	
Main Group Elements																	
Transition Elements																	
Lanthanoide und Actinoide																	
Lanthanoids and Actinoids																	

Periodensystem der Elemente																	
Periodic System of the Elements																	
Système périodique des éléments																	
Sistema periódico de los elementos																	



UE5010300
PDF online

Voyage dans le monde des atomes

Thèmes :

- Effet tunnel
- Représentation d'atomes
- Représentation des défauts du réseau et des dislocations
- Représentation d'ondes de densité de charge
- Courant tunnel dépendant de l'écart entre la pointe de mesure et l'échantillon
- Régulation PID du courant tunnel

Échantillon de MoS₂ (sans ill.)

Échantillon de bisulfure de molybdène sur support, pour l'observation de défauts dans le réseau cristallin avec le microscope à effet tunnel.

P-1012877

Échantillon de TaS₂ (sans ill.)

Échantillon de bisulfure de tantale sur support, pour l'observation de la répartition de la densité de charge (ondes de densité de charges) à la surface avec le microscope à effet tunnel.

P-1012876

Échantillon de TaSe₂ (sans ill.)

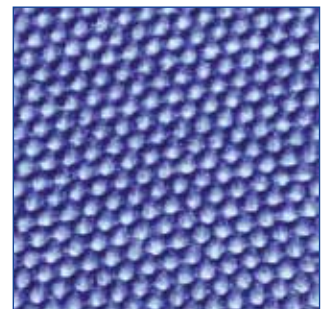
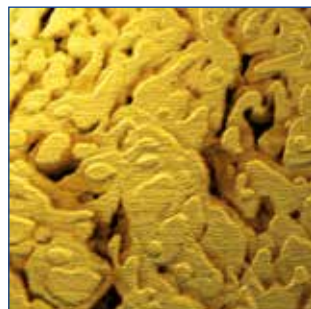
Échantillon de diséléniure de tantale sur support, pour l'observation de la répartition de la densité de charge (ondes de densité de charges) à la surface avec le microscope à effet tunnel.

P-1012875

Représentation d'une surface d'or

Représentation d'une surface de TaS₂ avec des ondes de densité de charge

Représentation de la structure hexagonale d'une surface de graphite



P-1012782

Microscope à effet tunnel

Microscope à effet tunnel facile à utiliser et compact, pour l'éclatement de structures atomiques à la surface de matériaux conducteurs d'électricité. Particulièrement adapté à la formation. Système complet avec tête scanner pour balayage en ligne de la surface des échantillons avec la pointe de mesure, avec dessous amortisseur d'oscillations, commande avec interface, un échantillon de graphite et un échantillon d'or.

Systèmes requis :	Windows 2000 ou plus récent
Zone d'exploration XYZ :	500x500x200 nm ³
Pas minimal XY :	7,6 µm
Pas minimal Z :	3 µm
Courant tunnel :	0,100 – 100,000 nA (pas 0,025 nA)
Tension :	±10,000 V (pas 0,005 V)
Taille d'échantillon max :	10 mm Ø
Tension de raccordement :	90 – 240 V, 50/60 Hz
Connexion :	USB

Fournitures :

Commande
CD d'installation avec logiciel de commande et de mesure
Tête de scanner avec câble de connexion
Couvercle avec loupe
Plaque d'expérimentation avec amortisseur d'oscillations
Lot d'outils pour la réalisation de la pointe de mesure (pince coupante latérale, pince plate, pincette arrondie et pincette pointue)
Fil de platine et iridium, 0,25 mm Ø, 300 mm
Échantillon de graphite (HOPG) sur support
Échantillon d'or (1,1) sur support
Jeu de 4 supports d'échantillons

P-1012782

Échantillon de WSe₂ (sans ill.)

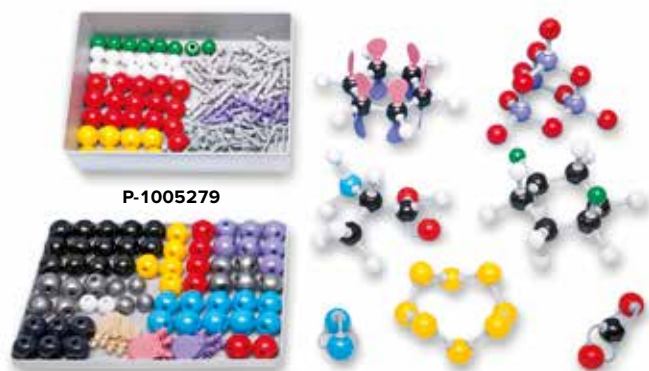
Échantillon de diséléniure de tungstène sur support, pour l'observation de défauts de la surface avec le microscope à effet tunnel.

P-1012874

Fil de platine et iridium (sans ill.)

Fil de platine et iridium, 0,25 mm Ø, 300 mm en guise de fil de rechange pour la fabrication de pointes de mesure pour le microscope à effet tunnel.

P-1012878



P-1005279

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					
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 hybridisés	violette
6	électrons p non hybridisés	rose

Raccords

38	moyen	gris clair
12	moyen	pourpre
36	longue, souple	gris



P-1005290

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, 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-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



P-1012836

Lot de 3 configurations de carbone

Lot de 3 modèles maniables de configuration de carbone diamant, graphite et attapulgite pour démonstration de la différence fondamentale des configurations.

Diamètre des billes : env. 25 mm

Longueurs des arêtes : env. 150 mm

P-1012836

P-1005291

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

P-1005278

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

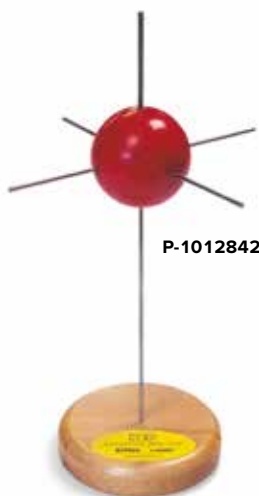
6	paires d'électrons	beige clair
6	électrons p non hybridés	violet
6	électrons p non hybridés	rose

Raccords

60	bref	blanc
55	moyen	gris clair
25	longue, souple	gris

P-1012837

Orbitales atomiques à portée de main!



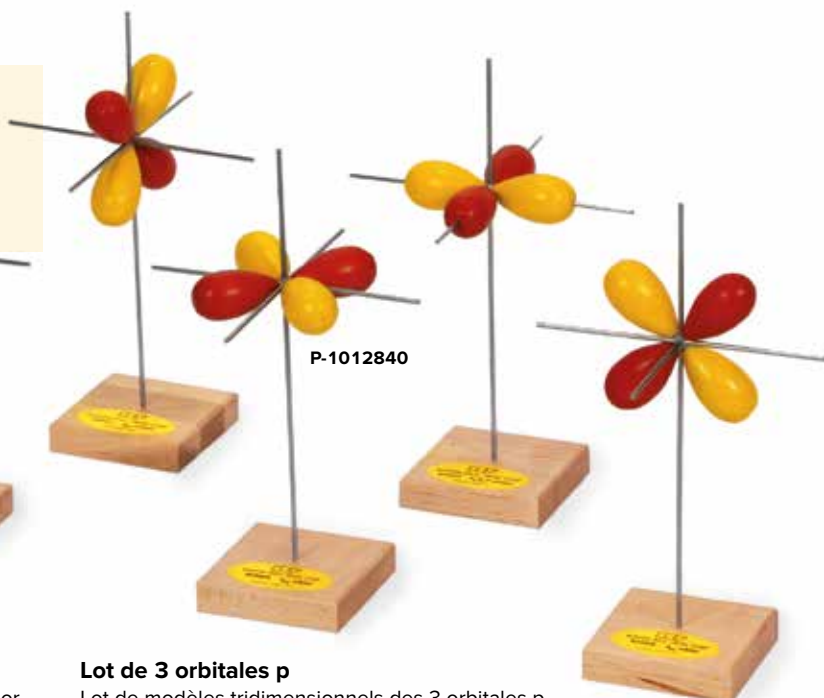
P-1012842

Orbitale s

Modèle tridimensionnel de l'orbitale s des fonctions d'onde de l'hydrogène. Avec socle. En bois dur monté sur axe en acier nickelé.

Hauteur: env. 250 mm

P-1012842



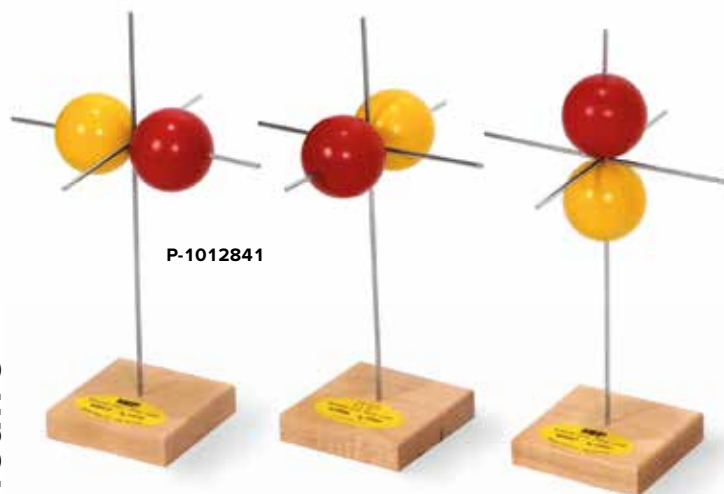
P-1012840

Lot de 3 orbitales p

Lot de modèles tridimensionnels des 3 orbitales p des fonctions d'onde de l'hydrogène. Avec socle. En bois dur monté sur axe en acier nickelé. En deux couleurs, pour l'affichage du changement de signe dans les fonctions d'onde.

Hauteur: env. 250 mm

P-1012841



P-1012841

Lot de 5 orbitales d

Lot de modèles tridimensionnels des 5 orbitales d des fonctions d'onde de l'hydrogène. Avec socle. En bois dur monté sur axe en acier nickelé. En deux couleurs, pour l'affichage du changement de signe dans les fonctions d'onde.

Hauteur: env. 250 mm

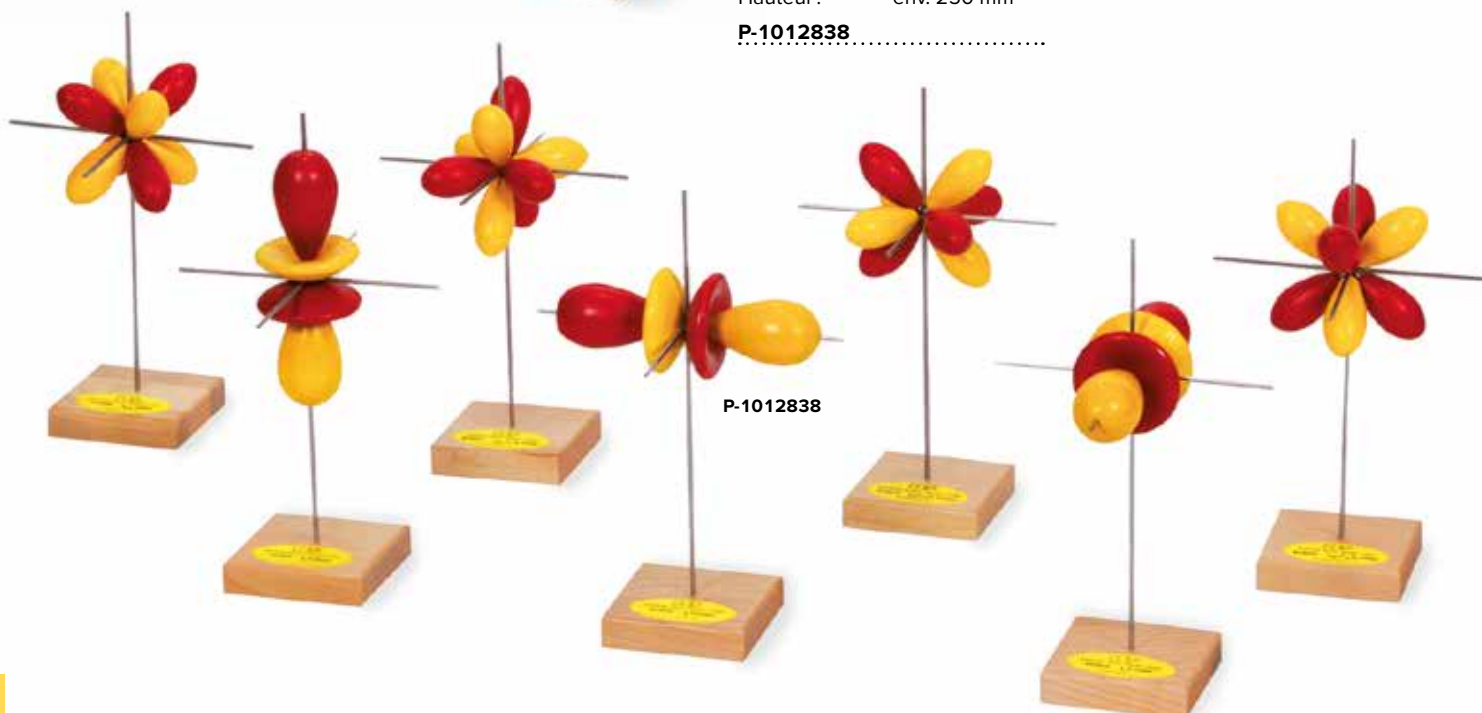
P-1012840

Lot de 7 orbitales f

Lot de modèles tridimensionnels des 7 orbitales f des fonctions d'onde de l'hydrogène. Avec socle. En bois dur monté sur axe en acier nickelé. En deux couleurs, pour l'affichage du changement de signe dans les fonctions d'onde.

Hauteur: env. 250 mm

P-1012838



P-1012838

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)



P-1019214
P-1019213

**Notre
solution
compacte et
économique**

► nouveau

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 VCA, 1 A.
Dimensions (avec microscope de mesure): 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 VCA, 1 A

Appareil de Millikan (230 V, 50/60 Hz)

P-1019214

Appareil de Millikan (115 V, 50/60 Hz)

P-1019213

Huile de Millikan

50 ml d'huile pour des expériences avec l'appareil de Millikan.

P-1013318



P-1013318

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)

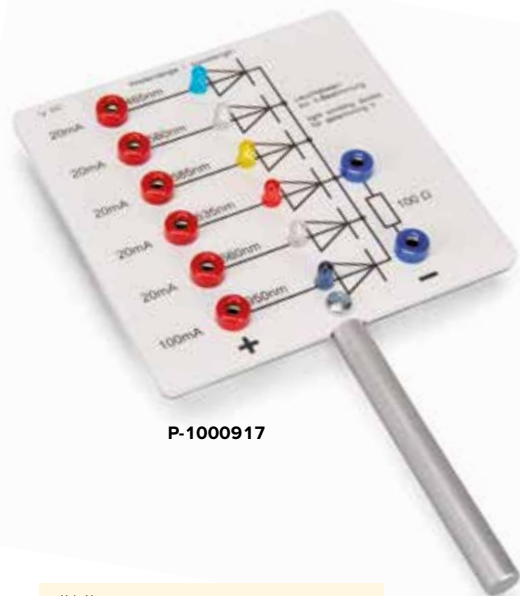
OU

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

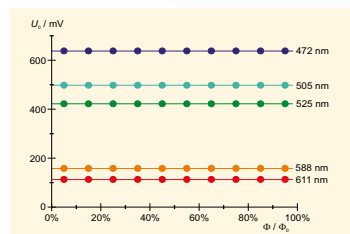
P-1013527 Multimètre analogique ESCOLA 100

P-1001046 Pied conique à tige

Câbles de raccords électriques



P-1000917



Tension limite U_0 en fonction de l'intensité (Appareil pour la constante de Planck)

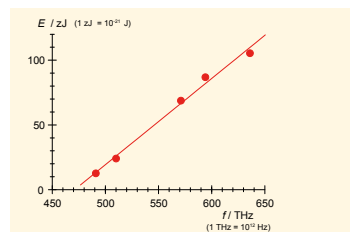


Diagramme énergie/fréquence (Appareil pour la constante de Planck)

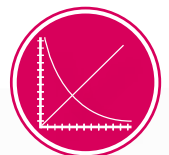
Thèmes des expériences :

- 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



P-1000537
P-1000536

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

Dimensionnements : 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

P-1000915



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.....

P-1000916



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 :

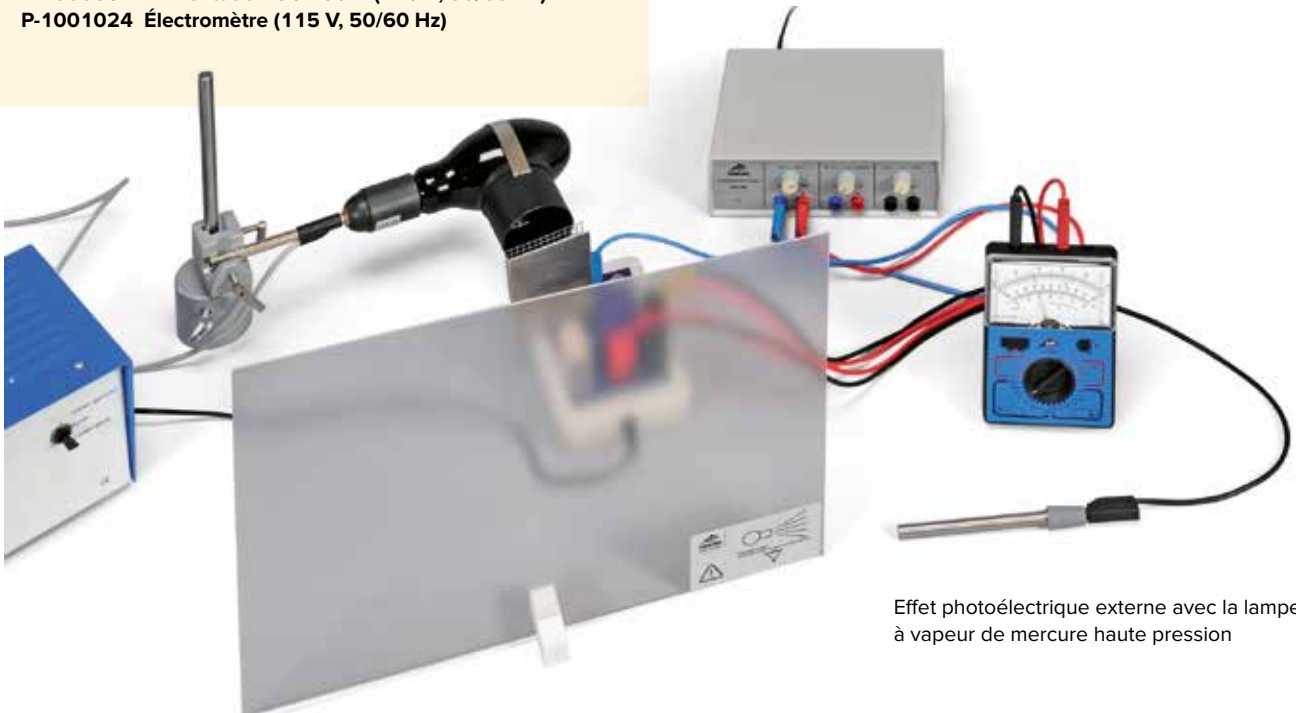
- P-1000852 Lampe à vapeur de mercure haute pression
- P-1006813 Accessoires pour électromètre
- P-1002835 Socle pour statif, trépied, 150 mm
- P-1002933 Tige statif, 250 mm
- P-1002830 Noix universelle
- P-1003073 Multimètre analogique AM50
- P-1003196 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 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



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.


P-1012819
P-1012818

UE5020400
PDF online

Expérience de Franck et Hertz au mercure



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

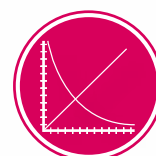
Sortie de mesure U_Y
pour courant collecteur I_E : $I_E = U_A \cdot 38 \text{ nA/V}$ (0 – 12 V)
Sortie de mesure U_X pour tension d'accélération U_A : $U_X = U_A / 10$
Sorties: bornes de sécurité de 4 mm
Entrée: borne BNC
Dimensions: env. 160x132x210 mm³
Masse: env. 3,4 kg

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


UE5020300
PDF online


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 dés excités 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-1002727 Oscilloscope analogique 2x30 MHz



P-1000912

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-1003550

P-1003550

P-1003549



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. $\pm 1^\circ\text{C}$
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)

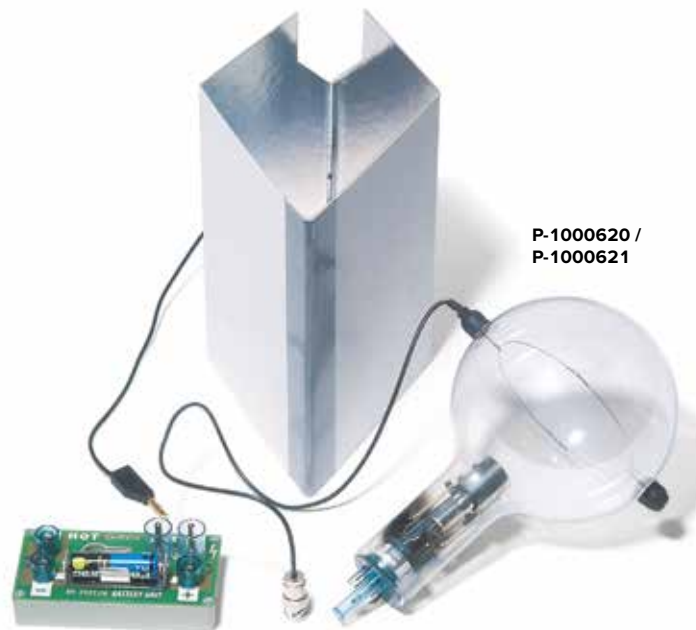
ou

P-1012818 Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (115 V, 50/60 Hz)

P-1002727 Oscilloscope analogique 2x30 MHz

P-1006795
P-1006794





P-1000620 /
P-1000621

P-1008506
P-1000633

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 :

2 ³S : 19,8 eV
2 ¹S : 20,6 eV
2 ³P : 21,0 eV
2 ¹P : 21,2 eV
3 ³S : 22,7 eV
3 ¹S : 22,9 eV
3 ³P : 23,0 eV
3 ¹P : 23,1 eV
4 ³S : 23,6 eV
4 ¹S : 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 pico-ampèremètre 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

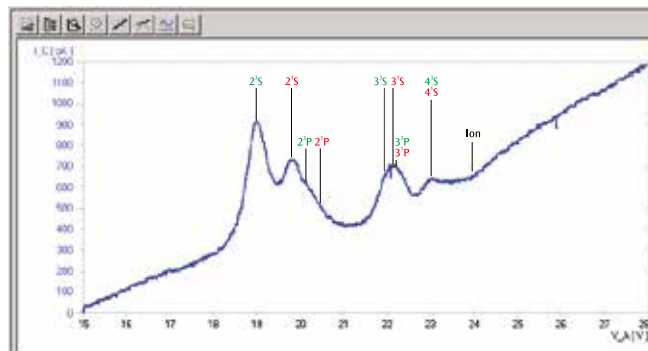
Dimensions : env. 170x105x45 mm³

Commande pour tubes à potentiels critiques S (230 V, 50/60 Hz)

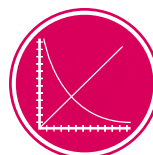
P-1008506

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.



UE5020500
PDF online



Montage expérimental avec l'unité de commande pour tubes à potentiels critiques

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)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1002785 Multimètre numérique P3340

P-1017264 Oscilloscope USB 2 x50 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)

Équipements complémentaires recommandés :

P-1017264 Oscilloscope USB 2 x50 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



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-1003196 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1003195 Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)

P-1003188 Source lumineuse halogène de TP 50 W

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-1002835 Socle pour statif, trépied, 150 mm

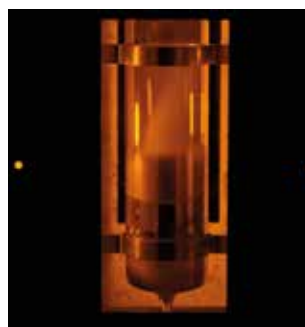
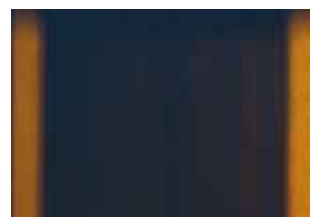
P-1003022 Lentille convergente sur manche, 50 mm

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.

**P-1012820
P-1006796**



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

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**



P-1000657
P-1000660

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 mm²
Matériau de l'anode : Cu
Collimateur verre plombé : Diamètre d'ouverture de sortie du rayon 5 mm
Divergence du rayon : mieux que 10°
Longueur d'onde du rayonnement caractéristique : Cu-K _{α} : 154 pm, Cu-K _{β} : 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 : 250 mm x Ø 370 mm
Tube à rayons X : 100 mm x Ø 32 mm
Masse : 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

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

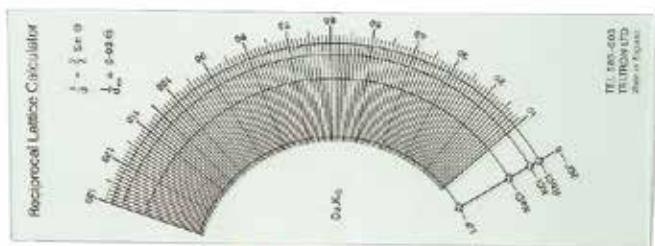


Recommandé pour un fonctionnement à tension secteur de 100 – 120 V (sans ill.) :

Transformateur 120 V / 230 V

P-1003649

P-1019216



P-1000666

**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, NH_4Cl , 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



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/cm²

Tension de travail: 500 V

Dimensions: 50 mm x 50 mm x Ø 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



Equipement de base

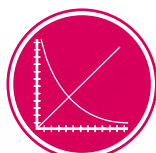
Equipements pour des expériences qualitatives et quantitatives: propagation rectiligne, l'ionisation et la capacité de pénétration des rayons X ainsi que sur la radiographie, pour démontrer le caractère ondulatoire du rayonnement X, pour étudier le rayonnement X fluorescent et pour déterminer les coefficients d'absorption des masses. Livré dans un coffret de rangement spécial.

P-1000665

L'ensemble comprend :

- 1 écran fluorescent
- 1 caméra Debye-Scherrer
- 2 cassettes film
- 1 masque en plomb
- 2 électrodes à plaque sur broche de contact 4 mm
- 1 collimateur à diaphragme à fente, 1 mm
- 1 collimateur à diaphragme perforé, Ø 1 mm
- 1 magasin supplémentaire avec diaphragme circulaire
- 2 diaphragmes à fente, 1 mm / 3 mm
- 1 diaphragme perforé, Ø 9,5 mm
- 2 monocristal, LiF, NaCl
- 2 mini-cristaux, LiF
- 1 échantillon de poudre, LiF
- 10 fils de Cu
- 4 films d'absorption, Ni, Cu, Co, Zn
- 1 revolver à film de diffusion, avec les éléments V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn
- 1 lot d'accessoires pour le montage (colle à acétate, clips)
- 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: $12^\circ - 120^\circ$
Temps / pas : $\geq 0,1$ s
Pas angulaire: $\geq 0,05^\circ$
Tension
du tube GM: 0 – 1000 V

P-1012871



P-1012871



Équipement 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	Équipement de base	oui	oui	oui
P-1000666	Accessoires de cristallographie		oui	oui
P-1000667	Accessoires de radiographie			oui
P-1000663 P-1000662	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.

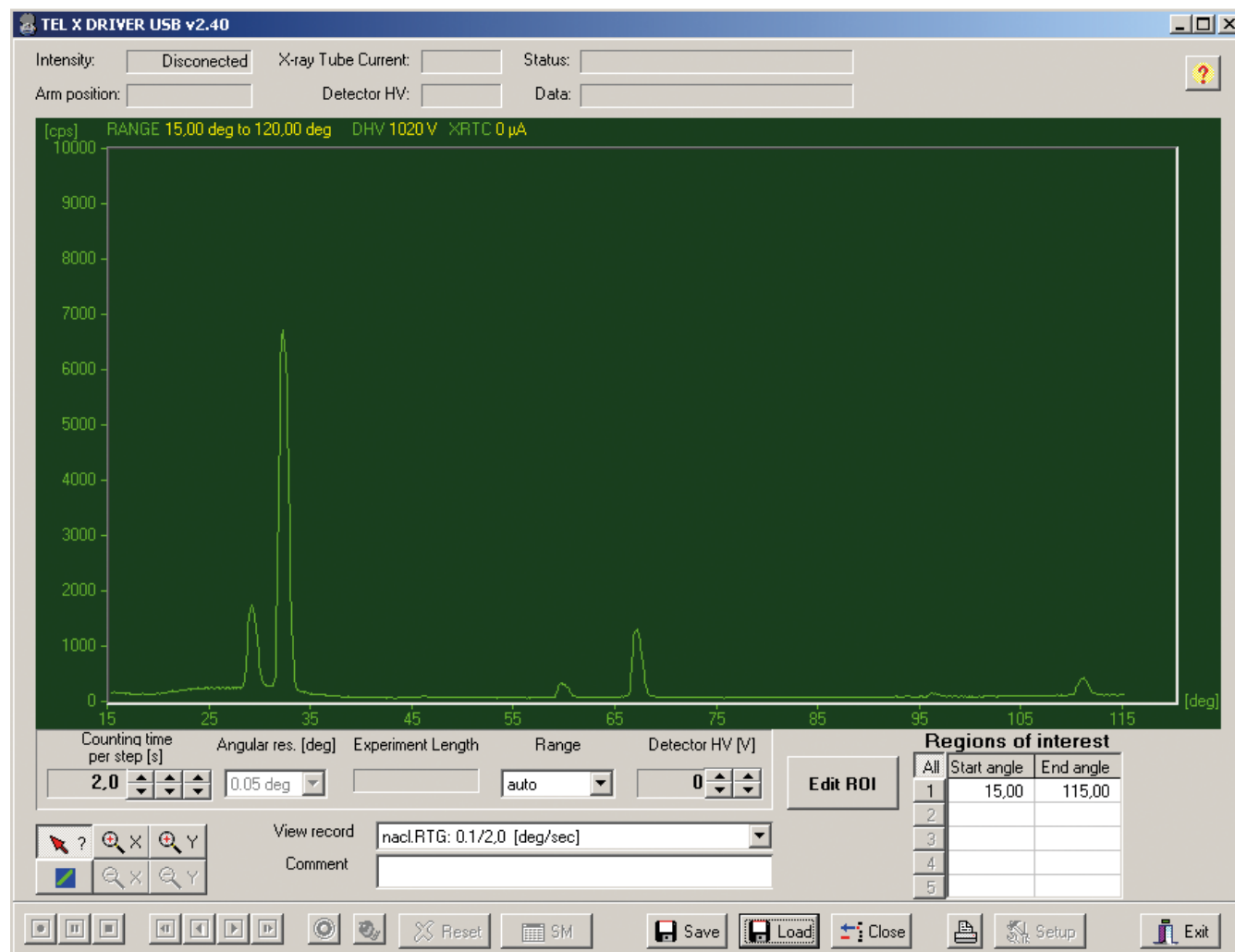
Niveau 2 :

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 préamplificateur 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 $E_{\text{FeK}\alpha} = 6,40$ 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 : d'environ 200 μs

Temps mort par impulsion : d'environ 200 μs

Connexion : USB

Longueur du câble : 1,75 m

Dimensionnements : 80 mm x 22 mm $\varnothing$

Masse : 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)

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

P-1008629



UE7020100

PDF online

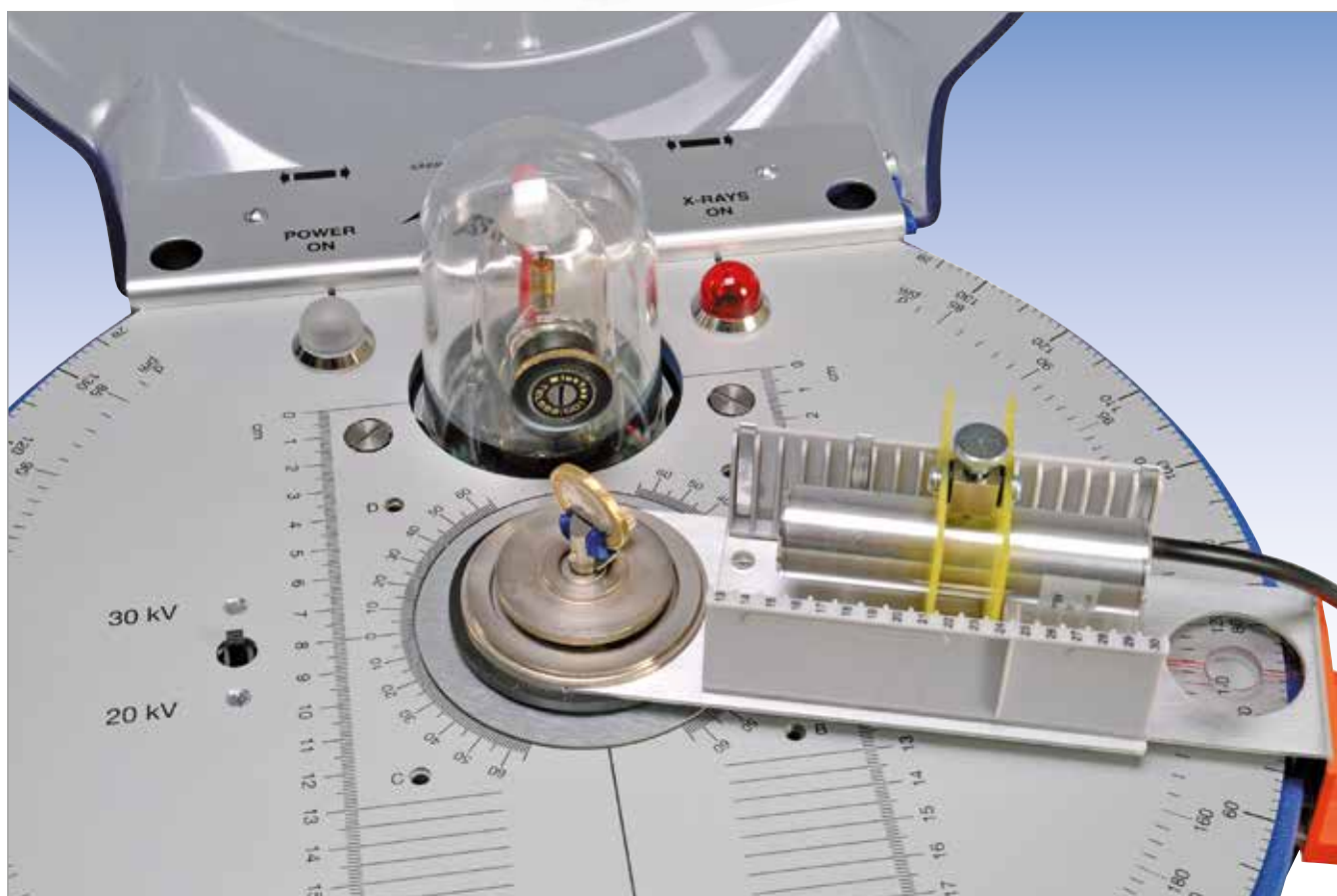
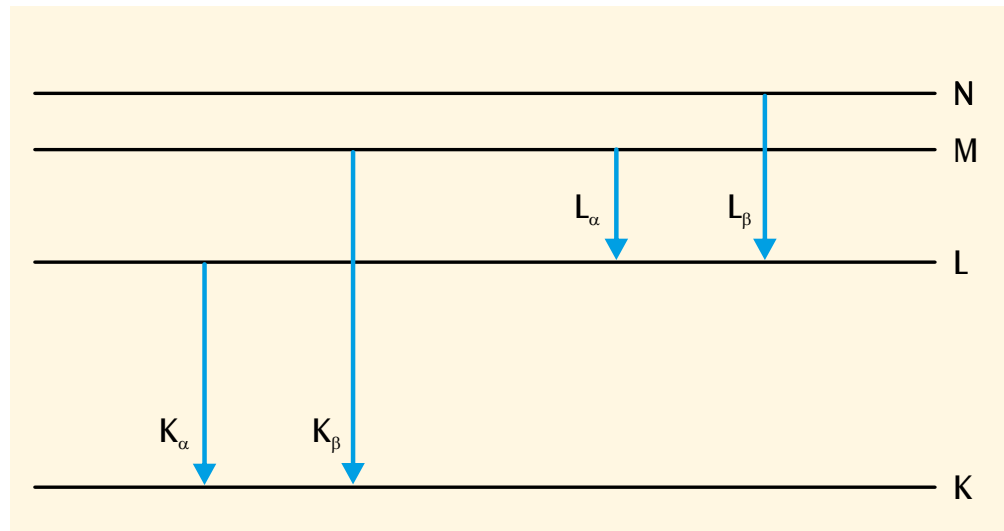
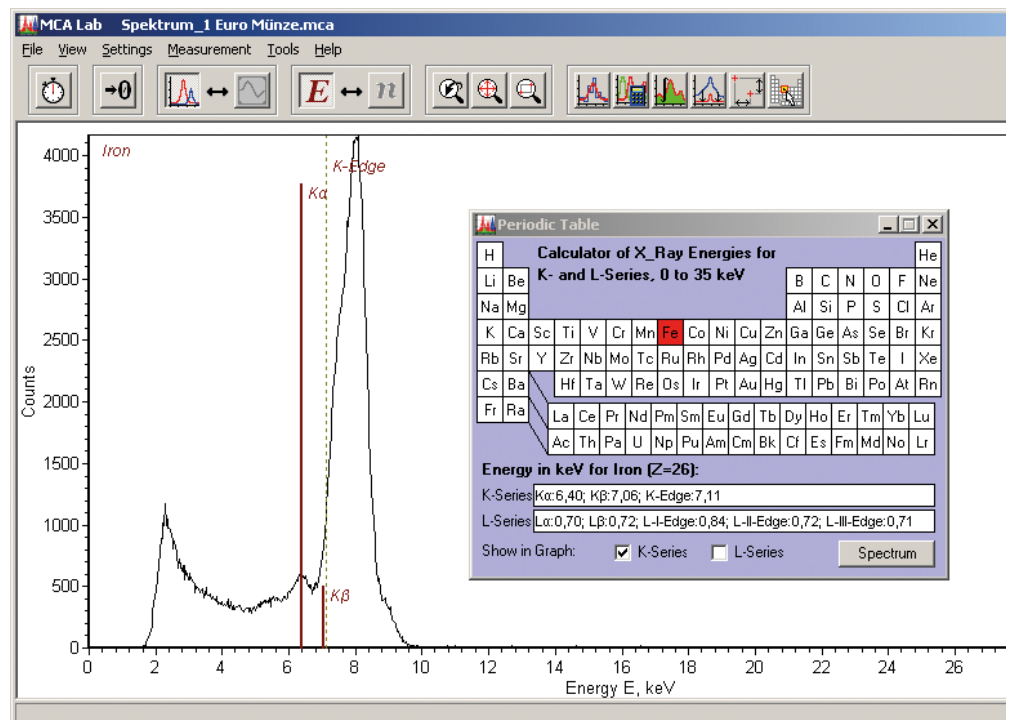


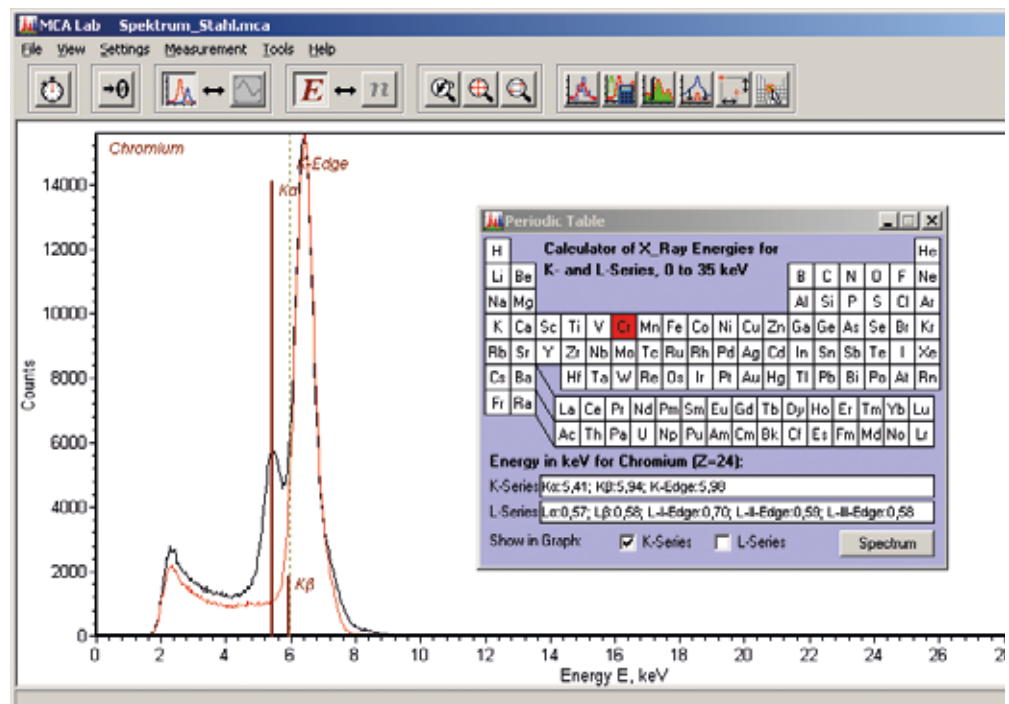
Diagramme de Grotrian simplifié d'un atome avec les raies X caractéristiques

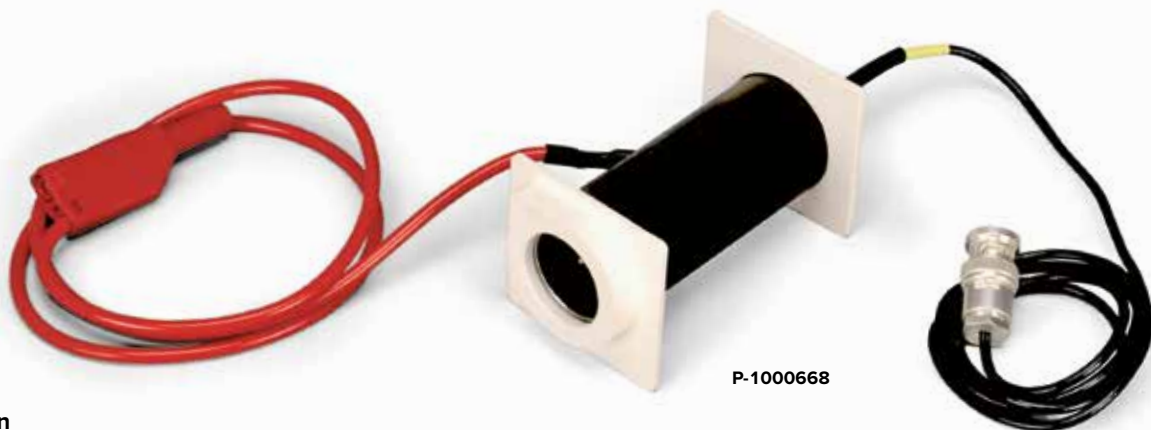


Spectre de fluorescence X d'une pièce de 1 euro



Spectre de fluorescence X du fer forgé (rouge) et de l'acier inox (noir)





P-1000668

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 : 75 mm de long
 Chambre : 85 mm x Ø 25 mm
 Arbre de tuyau : 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-1003073 Multimètre analogique AM50

P-1002751 Adaptateur BNC / fiches mâle 4 mm

P-1002849 Paire de cordons de sécurité, 75 mm

**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**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

P-1012868

Lot de feuilles #4

Comme P-1000669, mais 12 feuilles 150x12 mm² dans des boîtes plastique opaques pour la caméra Debye-Scherrer.

P-1000670

P-1000669

P-1000670

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)



P-1001035

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



P-1001033
P-1001032

P-1002722



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 cumul 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 en 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/cm²

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 mm³

Masse : env. 155 g

P-1002722

Note :

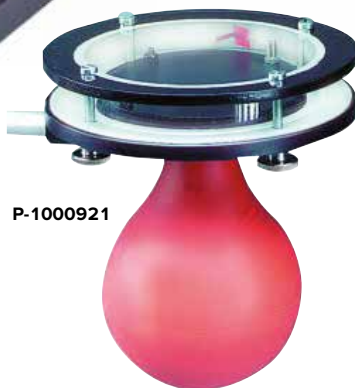
Selon les principes fondamentaux de protection contre les rayonnements, quiconque prévoyant ou exerçant une activité sur des substances radioactives ou sur un rayonnement ionisant s'engage à

- 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.

P-1012894



P-1000918

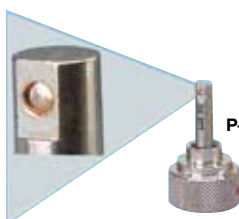


P-1000921

Note :

En Allemagne, le bâtonnet radioactif Ra^{226} est une préparation libre d'emploi. Son activité est d'environ 4 kBq, la quantité limite du Ra^{226} se situant à 10 kBq. En Allemagne, le bâtonnet radioactif Ra^{226} 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 %. Cette limite est dépassée par trois bâtonnets radioactifs Ra^{226} , voire moins en présence d'autres préparations ou nucléides. Dans les autres pays, observer les prescriptions légales en vigueur.

Attention : Produit dangereux.
Des frais de transport supplémentaires sont facturés en sus.



P-1006797

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 $\text{H}^*(10)$
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 $\text{H}^*(10) > 3,5 \mu\text{Sv/h}$)
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 :	105x60x26 mm ³
Poids (sans piles) :	90 g

P-1012894

Spinthariscopes

Appareil permettant d'observer les scintillations provoquées par la désintégration radioactive. Après avoir vissé un bâtonnet radioactif Ra^{226} , 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 Ra^{226} , 4 kBq

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 Ra^{226} , 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 méthanol 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 Ra^{226} , 4 kBq

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 :	4 kBq
Masse :	env. 400 g

P-1006797

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 γ 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: d'environ 0,5 mm

Dimensions totales: d'environ 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. Comportant un palier de connexion 14 pôle, doté d'une alimentation en haute tension pour le photo-multiplicateur 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)

Pancarte d'avertissement « Radioactif »

Pancarte d'avertissement sur plastique blanc. Sur tige.

Dimensions: env. 210x300 mm²

Masse: env. 80 g

P-1000919

Armoire en acier pour préparations radioactives

Armoire en acier pour la conservation sûre des préparations radioactives, en conformité avec les prescriptions de protection contre les rayonnements.

Dimensions: env. 140x300x360 mm³

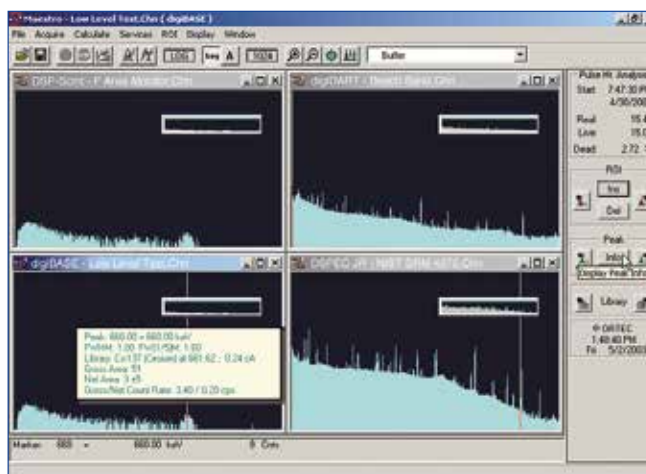
Masse: env. 3 kg

P-1000920



P-1008708

P-1008707



Visualisation à l'écran du logiciel de mesure et d'évaluation, MAESTRO-32



P-1000919



P-1000920

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 ou en utilisant l'afficheur du 3B NET/og™.

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-1002727 Oscilloscope analogique, 2x30 MHz

ou

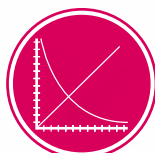
P-1000540 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1000539 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)



P-1000638
P-1000637



UE5030200
PDF online

P-1000642



P-1000638
P-1000637



P-1002727

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



P-1000642



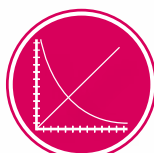
P-1000640

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 (diphenyl-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



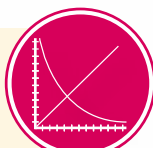
P-1000638
P-1000637



P-1002727

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



UE6020100
UE6020200
PDF online



Montage expérimental :
Effet Hall 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 et 2 câbles de connexion avec connecteurs miniDIN 8 broches.

Sorties pour les

valeurs équivalentes

à la tension : Bornes de sécurité de 4 mm

Fiches miniDIN 8 broches (pour le 3B NET/og™)

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



P-1009934

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

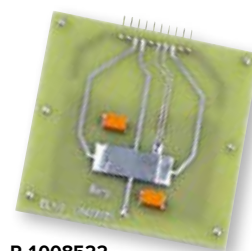
Dimensions : env. 70x70x10 mm³

Masse : env. 30 g

P-1008522

Autres équipements requis :

P-1009934 Appareil de base à effet Hall



P-1008522

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

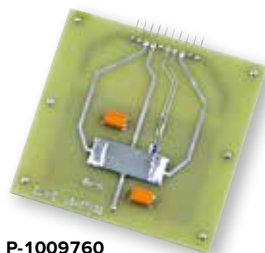
Dimensions : env. 70x70x10 mm³

Masse : env. 30 g

P-1009760

Autres équipements requis :

P-1009934 Appareil de base à effet Hall



P-1009760

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

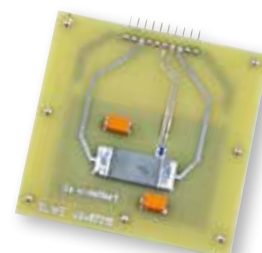
Dimensions : env. 70x70x10 mm³

Masse : env. 30 g

P-1009810

Autres équipements requis :

P-1009934 Appareil de base à effet Hall



P-1009810

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) ou	P-1003316
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, 75cm, rouge/bleu	P-1017718
1 3B NET/log™ (230 V, 50/60 Hz) ou	P-1000540
1 3B NET/log™ (115 V, 50/60 Hz)	P-1000539
1 3B NET/lab™	P-1000544

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 ± 2000 mT	P-1009941
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) ou	P-1003316
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) ou	P-1003312
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 3B NET/log™ (230 V, 50/60 Hz) ou	P-1000540
1 3B NET/log™ (115 V, 50/60 Hz)	P-1000539
1 3B NET/lab™	P-1000544

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 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 pour effet Hall

P-1018753

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

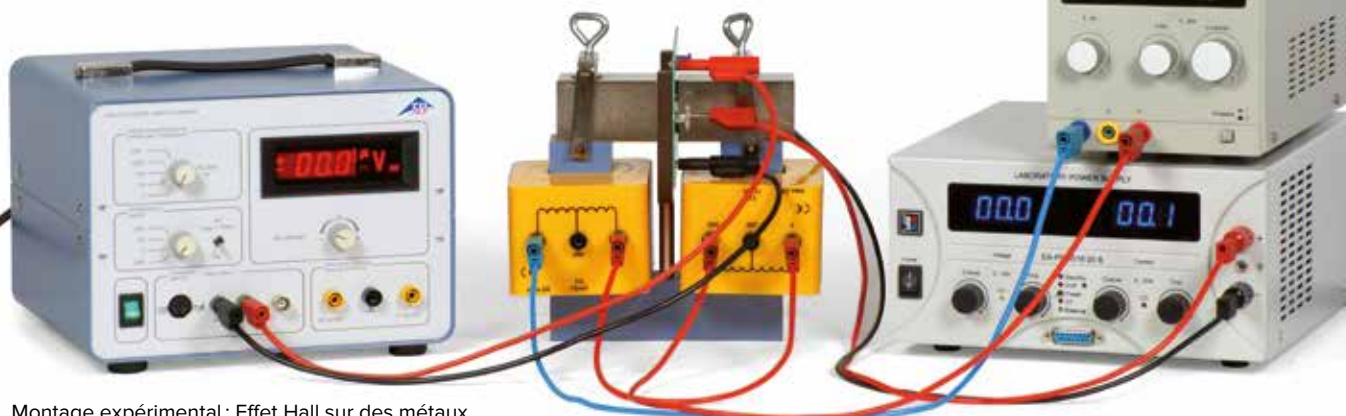
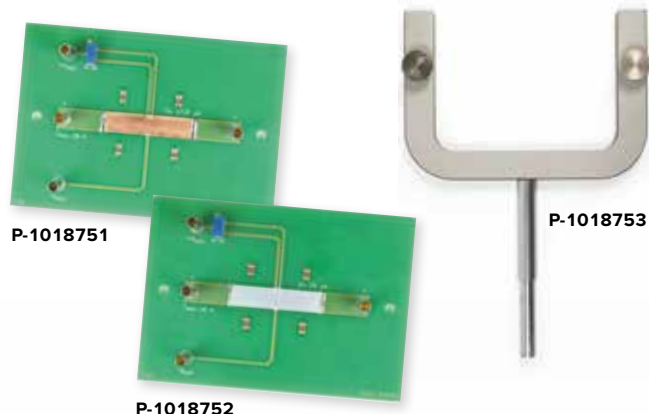
P-1001016 Microvoltmètre (230 V, 50/60 Hz)

ou

P-1001015 Microvoltmètre (115 V, 50/60 Hz)

P-1008537 Teslamètre E

P-1012892 Sonde flexible de champs magnétiques



Montage expérimental : Effet Hall sur des métaux

P-1006780



P-1000593

P-1000866
P-1000865**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 cascadeables de 4 mm.

Sortie : 12 V, max. 5 A

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

Dimensions : env. 100x45x70 mm³

P-1000593

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

Dimensions : env. 75x45x45 mm³

P-1006780

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 cascadeables de 4 mm.

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

P-1000681
P-1000680**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 cascadeables 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



P-1012900



P-1012899



P-1001014



P-1009545

Alimentation enfichable 12 V CA

Bloc d'alimentation avec fiche creuse.

Cat. N°	Tension	Courant max.	Fiche creuse	Tension secteur
P-1012900	12 V CA	2000 mA	5,5x2,5 mm	230 V, 50/60 Hz
P-1012899	12 V CA	2000 mA	5,5x2,5 mm	115 V, 50/60 Hz
P-1001014	12 V CA	750 mA	5,5x2,1 mm	230 V, 50/60 Hz
P-1009545	12 V CA	500 mA	5,5x2,1 mm	115 V, 50/60 Hz



P-1002772

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 disjoncteurs. 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



P-1003558
P-1003557

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.

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 : 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



P-1017579



P-1003316
P-1003315

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.

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

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



P-1002776
P-1002775

Alimentation CA/CC, 0 – 12 V, 3 A

Bloc d'alimentation pour petites tensions avec une sortie de tension continue réglable, stabilisée et régulée et un champ d'affichage analogique éclairé. Sortie de tension continue résistante aux courts-circuits permanents et aux tensions externes. Quatre sorties de tension alternative séparées galvaniquement de la sortie de tension continue sont protégées contre les surcharges par des fusibles à semi-conducteur.

Sortie CC :	0 – 12 V, max. 3 A
Stabilité à pleine charge :	≤ 20 mV
Ondulation résiduelle à pleine charge :	≤ 2 mV
Affichage analogique :	classe 2,5
Sorties CA :	3/ 6/ 9/ 12 V, max. 3 A
Connexions :	douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions :	env. 230x115x190 mm ³
Masse :	env. 3,5 kg

Alimentation CA/CC, 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1002776

Alimentation CA/CC, 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1002775



P-1002769

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 appropriées 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 ± 10% 50/60 Hz
Dimensions :	env. 280x205x140 mm ³
Masse :	env. 8,3 kg

P-1002769



P-1001007
P-1001006

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 mm ³
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



P-1003562
P-1003561

Alimentation CA/CC 0 – 20 V, 0 – 5 A

Alimentation avec tension continue stabilisée réglable et affichage analogique de la tension et du courant pour la tension continue. Équipée 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.

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 mm ³
Masse :	env. 8 kg

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

P-1003562

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

P-1003561



P-1008691
P-1008690

Alimentation CA/CC 1/ 2/ 3/...15 V, 10 A

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 mm ³
Masse :	env. 6,3 kg

Alimentation CA/CC 1/ 2/ 3/...15 V, 10 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1008691

Alimentation CA/CC 1/ 2/ 3/...15 V, 10 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1008690



P-1003593
P-1008692

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 mm ³
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



P-1008535
P-1008534

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).

Sortie 1 :	
Tension :	0 – 450 V CC
Max. Courant :	10 μ A
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 mm ³
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



P-1003560

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.

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 $\pm$ 10% 50/60 Hz
Dimensions :	env. 100x80x150 mm ³
Masse :	env. 2 kg

Alimentation CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1003560



P-1002763
P-1002762

Utilisable
comme
source de
courant



P-1002771

Alimentation CC

Alimentation universelle à affichage numérique pour la tension et l'intensité. Tension et intensité de sortie réglables en continu. L'appareil peut être utilisé comme source de tension constante avec limitation de l'intensité ou comme source d'intensité constante avec limitation de tension. Deux ou plusieurs appareils peuvent être montés en parallèle ou en série.

Affichages: 2x DEL à 3 positions

Précision: 1% + 2 digits pour U

1% + 4 digits pour I

Connexions: bornes de sécurité de 4 mm

Dimensions: env. 210x132x255 mm³

	P-1002761 P-1002760	P-1002763 P-1002762
Tension de sortie	0–16 V	0–32 V
Intensité de sortie	0–10 A	0–2,5 A
Puissance de sortie	160 W	80 W
Stabilité à pleine charge	≤10 mV	≤10 mV
Ondulation résiduelle	≤4 mV	≤4 mV
Masse	5,9 kg	5,3 kg

Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 10 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1002761

Alimentation CC 0 – 32 V, 0 – 2,5 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1002763

Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 10 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1002760

Alimentation CC 0 – 32 V, 0 – 2,5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1002762



P-1003312
P-1003311

Utilisable
comme
source de
courant

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: ≤ 0,01% + 5 mV, ≤ 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 – 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



P-1012857
P-1012858

Alimentation CC 1 – 32 V / 0 – 20 A

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 préréglages 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

Alimentation CC 1 – 32 V / 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1012857

Alimentation CC 1 – 32 V / 0 – 20 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1012858

**4
sorties**



P-1003310
P-1003309



P-1003308
P-1003307

P-1001012
P-1001011



**avec
générateur
de rampe**

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 : 0 – 500 V CC, max. 50 mA
Sortie 50 V : 0 – 50 V CC, max. 50 mA
Sortie 8 V : 0 – 8 V CC, max. 3 A
Sortie 12 V : 0 – 12 V CC, max. 4 A
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

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 mm³
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

Alimentation CC 0-300 V

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
2,5 – 50 V/s, croissance
ou décroissance linéaire
Générateur de rampe :
Tension de service : 230/115 V CA, 50 (60)Hz
Connexions : douilles de sécurité 4 mm
Dimensions : env. 240x230x170 mm³
Masse : env. 3,7 kg

**Alimentation CC 0-300 V
(230 V, 50/60 Hz)**

P-1001012

**Alimentation CC 0-300 V
(115 V, 50/60 Hz)**

P-1001011

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.

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. 240 x 220 x 90 mm³
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



P-1013412
P-1017725



P-1009957
P-1009956

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 déployables permettant une inclinaison. Avec bloc d'alimentation.

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 : 170x105x40 mm³
Divers : pieds déployables

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

P-1009957

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

P-1009956



P-1001037
P-1001036

Générateur de fonctions de puissance

Générateur de fonctions à modulation externe et amplificateur de puissance pour réaliser des expériences sur le thème des oscillations, du courant alternatif et de l'induction. L'appareil peut être utilisé au choix comme générateur de fonctions, source de tension continue stabilisée, source de courant stabilisée ou amplificateur de puissance. Avec affichage de fréquence numérique pour la valeur et l'unité et circuit de protection électronique contre les surcharges en cas de charge capacitive ou inductive.

Affichage de fréquence : écran à DEL à 3 1/2 chiffres de 13 mm de haut

Affichage des unités : mHz, Hz, kHz

Générateur de fonctions :

Formes de courbes : sinus, triangle, rectangle

Gamme de fréquence : 10 mHz – 100 kHz, 7 décades

Tension de sortie : 0 – 20 V, 10 mA, résistant aux courts-circuits

Offset CC : 0 – ± 10 V

I Résistance interne : 10 m Ω

Modulation : FM et AM par générateur externe

Wobulation : dans les 7 décades

Unité de puissance :

Gamme de fréquence : 0 – 50 kHz

Impédance d'entrée : 1 M Ω || 60 pF

Amplification NF : décuple

Puissance de sortie max. : 30 W

Dimensions : env. 125x170x225 mm³

Masse : env. 6,5 kg

Générateur de fonctions de puissance (230 V, 50/60 Hz)

P-1001037

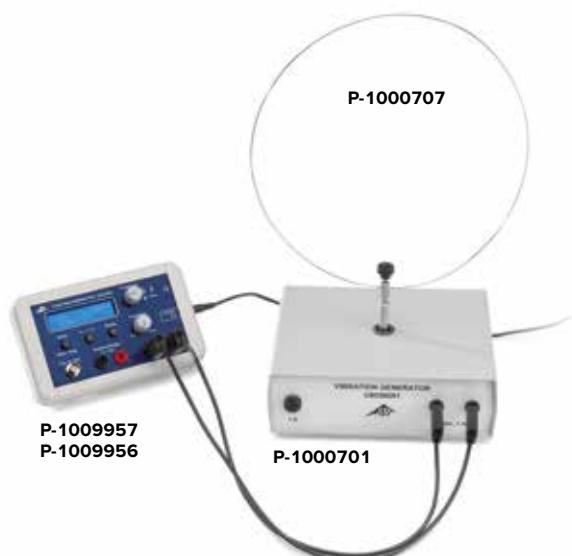
Générateur de fonctions de puissance (115 V, 50/60 Hz)

P-1001036

voir aussi p. 100 et 205



P-1009957
P-1009956



P-1009957
P-1009956

P-1000701

P-1000707

Expériences avec le générateur de fonctions SG10

Variation périodique du sens de rotation d'un moteur à courant continu :

- P-1017337 générateur de fonctions SG10 (230 V, 50/60 Hz)
 ou
 P-1017338 générateur de fonctions SG10 (115 V, 50/60 Hz)
 P-1001041 moteur à courant continu 12 V
 P-1001046 socle conique
 P-1002849 paire de cordons de sécurité

Visualisation d'un signal périodique avec un voltmètre :

- P-1017337 générateur de fonctions SG10 (230 V, 50/60 Hz)
 ou
 P-1017338 générateur de fonctions SG10 (115 V, 50/60 Hz)
 P-1013526 multimètre analogique ESCOLA 30
 P-1002849 paire de cordons de sécurité



Générateurs de fonctions

Idéal pour des expériences réalisées par les élèves



P-1017337
P-1017338

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.

Forme du signal :	sinus
Plage de fréquences :	0,01 à 10 Hz
Amplitude de sortie :	1 à 10 V crête-crête, réglable en continu
Affichage DEL :	à partir d'une tension de sortie de 2 V
Puissance de sortie :	1,5 W en permanence
Courant de sortie :	300 mA max.
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 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 kΩ

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 _{CC}
Courant de sortie max. :	max. 15 mA, courant de court-circuit
Impédance de sortie :	1 kΩ

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)

P-1001038



Instrumentation



P-1008677

Générateur de fonctions à deux canaux 20 MHz

Vrai générateur de fonctions à deux canaux, technique DDS (Direct Digital Synthesis) pour générer des signaux stables de haute précision avec un minimum de distorsion. Formes des signaux standards avec paramètres variables fréquence, amplitude, Offset et phase consultables ou librement éditables; multiples types de modulation implantés. Fréquencemètre intégré.

Canaux :	2 indépendants avec phase ajustable
Plage de fréquence :	1 μ Hz – 20 MHz (Sinus)
Signaux standards :	constants, sinus, carré, rampe, impulsion, montée exp., chute exp., sinc, bruit blanc
Signaux éditables :	48 formes préconfigurées (100 MSa/s, précision verticale 14 Bit)
Modulation :	Modulation d'amplitudes (AM), de fréquence (FM) et de phase (PM), modulation de fréquence (FSK), « Sweep », Burst
Écran :	LCD, 256 pixels x 64 pixels, 4 niveaux de gris, graphique et alphanumérique
Fréquencemètre :	100 mHz à 200 MHz
Sorties :	signaux, signal de synchronisation
Entrées :	signal de modulation externe, signal 10 MHz externe, signal de déclenchement externe
Configurations interface :	USB Device, USB Host
Tension de raccordement :	100 – 240 V, 50/60 Hz
Dimensions :	env. 230x110x290 mm ³
Masse :	env. 2,7 kg

P-1008677

Sonde 100 MHz

Sonde d'élargir les gammes de mesure de tension en liaison avec tous les oscilloscopes usuels. Sélection de la largeur de bande à l'aide d'un inverseur. Livré avec borne de détection de canal, fixation à ressort, câble de mise à la masse, pointe d'isolation, pointe de mesure, pointe CI, outil d'égalesation et adaptateur BNC.

Largeur de bande :	CC jusqu'à 100 MHz (1:10), CC jusqu'à 6 MHz (1:1)
Résistance inhérente :	10 M Ω (1:10), 1M Ω (1:1)
Capacité d'entrée :	16 pF (1:10), 90 pF (1:1)
Tension de mesure max. :	600 V CC, 600 V CA
Connexion :	Connecteur BNC
Longueur de câble :	1,20 m

P-1002777

P-1002777



P-1002744

Générateur de fonctions 0,02 Hz – 2 MHz (230 V, 50/60 Hz)

Ce générateur à usage multiple associe avec quatre fonctions dans un seul appareil: générateur de fonctions, vobulateur, générateur d'impulsions et fréquencemètre 50 MHz.

Gamme de fréquence :	0,02 Hz – 2 MHz en 7 gammes
Précision :	$\pm 5\%$
Formes du signal :	sinus, rectangle, triangle, impulsion, dent de scie, rampe
Sorties de signaux :	
Tension de sortie :	0 à $\pm 5 V_{pp}$
Impédance de sortie :	50 $\Omega \pm 5\%$
Affaiblissement :	0 à 20 dB réglable en continu et 20 dB fixe
Sinus :	distorsion $< 1\%$ (0,2 Hz – 100 kHz)
Rectangle :	temps de montée < 120 ns
Triangle :	distorsion de linéarité $< 1\%$ (0,2 Hz – 100 kHz)
Temps de montée TTL :	< 25 ns
Temps de montée CMOS :	< 140 ns (max.)
Rapport de balayage :	1:1 à 10:1
Vobulateur :	
Vobulateur :	interne ou externe, linéaire
Fréquences de balayage :	0,02 Hz – 2 MHz (7 gammes)
Temps de balayage :	20 ms – 2 s
Fréquencemètre :	
Gamme de fréquence :	200 mHz – 50 MHz
Précision :	5% de la mesure ± 1 digit
Tension d'entrée max :	250 V_{pp}
Impédance d'entrée :	890 Ω
Affichage :	DEL à 6 chiffres
Tension de raccordement :	230 V, 50/60 Hz
Dimensions :	env. 280x240x90 mm ³
Masse :	env. 2 kg

P-1002744

Oscilloscope analogique 1x10 MHz (230 V, 50/60 Hz)

Oscilloscope analogique à 1 canal avec toutes les fonctions et formes de représentation d'oscilloscopes à deux canaux usuels. Sa largeur de bande de 10 MHz offre un niveau très intéressant, tout en garantissant un maniement aisé, même pour les utilisateurs inexpérimentés.

P-1002745

Equipements complémentaires recommandés:

P-1002777 Sonde 100 MHz

P-1002745



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.

P-1008695

Equipements complémentaires recommandés:

P-1002777 Sonde 100 MHz

P-1008695



Oscilloscope analogique, 2x30 MHz

Oscilloscope analogique à microprocesseur pour la représentation de processus périodiques rapides. Avec SMART AUTOSET pour les deux canaux; ainsi, l'appareil redémarre toujours avec la dernière configuration utilisée.

P-1002727

Equipements complémentaires recommandés:

P-1002777 Sonde 100 MHz

P-1002727



	P-1002745	P-1008695	P-1002727
Déviation verticale			
Modes de service	CH1, XY	CH1, CH2, -CH2, DUAL (ALT/CHOP) ADD, XY	CH1, CH2, -CH2, ALT, CHOP, ADD, XY
Largeur de bande	10 MHz	20 MHz	30 MHz
Temps de montée	≤ 35 ns	≤ 17,5 ns	< 11,7 ns
Coefficient de déviation	5 mV/div. – 5 V/div., 10 niveaux	5 mV/div. – 20 V/div., 12 gammes	5 mV/div. – 20 V/div., 12 niveaux
Précision	±3%	±3%	±3%
Impédance d'entrée	1 MΩ ±3% // 25 pF ±5 pF	1 MΩ // 25 pF	1 MΩ // 25 pF
Déviation horizontale			
Coefficient de temps	100 ns/div.–100 ms/div., 19 gammes	200 ns/div.– 500 ms/div., 20 gammes	50 ns/div.– 200 ms/div., 21 gammes
Précision	±3%	±5%	±3%
Expansion	--	à 10 ns/div.	à 10 ns/div.
Précision	--	±10%	±5%
Déclenchement			
Mode de service	Automatique, Normal, TV	Automatique, Normal, TV-V,TV-H	Automatique, Normal, TV
Source de déclenchement	Y INPUT, LINE, EXT	CH1, CH2, ALT, LINE, EXT	CH1, CH2, ALT, LINE, EXT
Couplage de déclenchement	CC	CA	CC, CA, LFR, HFR, TVV, TVH
Informations générales			
Taille d'écran	48x60 mm ²	80x100 mm ²	80x100 mm ²
Alimentation électrique	230 V, 50/60 Hz	230 V, 50/60 Hz	94–264 V, 48–440 Hz
Dimensions	env. 278x215x85 mm ³	env. 435x330x160 mm ³	env. 435x330x163 mm ³
Masse	env. 3 kg	env. 5,5 kg	env. 5,5 kg



P-1008676

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 verticales :

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



P-1017264

Oscilloscope USB 2x50 MHz

Oscilloscope USB à deux canaux pour raccordement à un ordinateur avec une interface USB. Câble de raccordement USB et logiciel Windows inclus. Branché à un ordinateur, nous obtenons un oscilloscope d'enregistrement numérique très équipé présentant l'avantage de pouvoir enregistrer les données de mesure et les traiter par ex. jusqu'à l'analyse FFT. La surface de l'écran est inspirée d'un oscilloscope traditionnel. Une fonction Auto-set servant à l'adaptation automatique au signal de mesure et de nombreuses fonctions de déclenchement en simplifient l'utilisation.

Canaux :	deux
Modes :	CH1, CH2, X/Y
Sampling-Rate :	150 MS/s
Couplage d'entrée :	CC, CA, GND
Impédance d'entrée :	1 MΩ 50 pF
Tension d'entrée :	0 – 35 V
Coefficient de déviation :	10 mV/div. – 5 V/div.
Précision :	± 3 %
Convertisseur A/D :	résolution 8 bit
Largeur de bande :	50 MHz
Coefficient temporel :	4 ns/div. – 1 h/div.
Mode rotatif :	1 s/div. – 1 h/div.
Déclenchement :	Auto/Normal/Single/Ext.
Calibre :	1 kHz/ 2 V _{pp}
Profondeur de mémoire :	10 – 64 kpts
Interface :	USB 2.0
Alimentation :	via deux ports USB
Dimensions :	205x38x125 mm ³
Masse :	430 g
Windows :	98SE/ ME/ 2000/ XP/ Vista™/ Windows® 7

Possibilités d'évaluation : compatible LabVIEW®, reprise des données dans des programmes de tabulation

P-1017264

Avantages

- Facile à transporter, léger, poignée rabattable intégrée
- Grande puissance et multitude de fonctions de saisie et d'analyse
- 3 possibilités de saisie dans deux modes : temps réel et temps équivalent
- Simples fonctions MATH : $+/ - / \times / \div$ et fonction FFT en temps réel avec affichage simultané des courbes
- Masque de contrôle intégré avec affichage bon/mauvais (pass/fail) pour un contrôle rapide des signaux
- Analyse optimisée des signaux
- Sauvegarde rapide des courbes de mesure sur clé USB via interface HOST USB
- Interface USB et série pour la connexion d'un ordinateur
- Le logiciel EASYSCOPE permet de commander l'appareil depuis le PC, d'effectuer des tests de fonction, de reprendre des fichiers de courbes et de faire de copies d'écran sur le PC



P-1018581

Oscilloscope numérique

Oscilloscope numérique moderne et convivial dans un boîtier compact, avec grand écran couleur. Avec deux touches de tension, câble de connexion A/B USB, CD avec logiciel PC EASYSCOPE.

Oscilloscope numérique, 2x 25 MHz

P-1018581

Oscilloscope numérique, 2x 40 MHz

P-1018582

Oscilloscope numérique, 2x 100 MHz

P-1018583

	P-1018581	P-1018582 / P-1018583
Déviations verticales		
Canaux	deux	deux
Largeur de bande	25 MHz	40 MHz / 100 MHz
Temps de montée	<14 ns	<8 ns / 3,5 ns
Coefficient de déviation	2 mV/div. – 10 V/div., 12 Stufen	2 mV/div. – 10 V/div., 12 Stufen
Précision	±3 %	±3 %
Impédance d'entrée	1 MΩ // 18 pF	1 MΩ // 18 pF
Déviations horizontales		
Coefficient de temps	25 ns/div. – 50 s/div.	2,5 ns/div. – 50 s/div.
Mode Scan ou ROLL	100 ms/div. – 50 s/div.	100 ms/div. – 50 s/div.
Trigger		
Source de trigger	CH1, CH2, Ext, Ext/5, réseau	CH1, CH2, Ext, Ext/5, réseau
Mode trigger	automatique, trigger, SingleShot – X/Y	automatique, trigger, SingleShot – X/Y
Mode Roll	100 ms/div. – 50 s/div.	100 ms/div. – 50 s/div.
Déclenchement de trigger	flanc, largeur d'impulsion (20 ns – 10 s), vidéo (Pal, Secam, NTSC), pente, alternant, HOLD OFF 10 ns – 1,5 s	flanc, largeur d'impulsion (20 ns – 10 s), vidéo (Pal, Secam, NTSC), pente, alternant, HOLD OFF 10 ns – 1,5 s
Couplage de trigger	AC, DC, HFR (masquage HF), LFR (masquage BF-)	AC, DC, HFR (masquage HF), LFR (masquage BF-)
Mémoire numérique		
Taux d'échantillonnage max.	SingleShot 250 MS/s (2 canaux), 500 MS/s (1 canal), signaux récurrents 10 GS/s	SingleShot 500 MS/s (2 canaux), 1 GS/s (1 canal), signaux récurrents 50 GS/s
Résolution verticale	8 Bit	8 Bit
Profondeur de mémoire	en interne, max. 32 Kpoints, avec clé USB « illimité »	en interne, max. 2 MPunkte (long MEM), avec clé USB « illimité »
Mémoire utilisateur	2 Mo pour la sauvegarde des données : courbes, textes, configurations, fonctions mathématiques, fichiers d'impression, données d'images etc.	2 Mo pour la sauvegarde des données : courbes, textes, configurations, fonctions mathématiques, fichiers d'impression, données d'images etc.
Système requis	jusqu'à Windows 8, 64 Bit	jusqu'à Windows 8, 64 Bit
Données générales		
Signalisation	écran couleur LCD TFT 7", résolution 480x234 Pixel	écran couleur LCD TFT 7", résolution 480x234 Pixel
Tension secteur	100 – 240 V, 50/60 Hz	100 – 240 V, 50/60 Hz
Dimensions	env. 320x150x135 mm ³	env. 320x150x135 mm ³
Masse	env. 2,4 kg	env. 2,4 kg



Cat. N°	Désignation	Gammes de mesure	Graduation	Résistance interne
P-1002786	CC-Ampèremètre	50 mA, 500 mA, 5,0 A	1 mA, 10 mA, 0,1 A	10 Ω
P-1002787	CC-Voltmètre	3,0 V, 15 V, 300 V	0,1 V, 1 V, 10 V	50 Ω
P-1002788	CA-Ampèremètre	1,00 A, 5,0 A	0,02 A, 0,1 A	redresseur
P-1002789	CA-Voltmètre	15,0 V, 150 V	0,5 V, 5 V	redresseur
P-1002790	CC-Galvanomètre	±35 μA	1 μA	1000 Ω

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

Multimètre analogique AM50

Instrument de mesure manuel pour mesurer la tension et le courant permettant de nombreuses applications dans des expériences à l'école ou en stage. Excellente protection contre les surcharges, point zéro de la graduation au milieu et à gauche, mise hors service automatique de la batterie après env. 45 minutes

Calibres:

Tension continue: 100 mV–300 V, 8 niveaux

Tension alternatif: 3 V–300 V, 5 niveaux

Courant continu: 0,1 mA–3 A, 6 niveaux

Courant alternatif: 0,1 mA–3 A, 6 niveaux

Résistance interne: 10 MΩ

Point zéro de

graduation: centre / gauche

Précision: classe 2 (CC)/ classe 3 (CA)

Tension

d'alimentation: 1 pile 9 V

Dimensions: env. 98x138x35 mm³

Masse: env. 0,3 kg

P-1003073

Multimètre analogique AM51

Instrument de mesure manuel universel et bon marché pour mesurer la tension, le courant et la résistance, permettant de nombreuses applications dans des expériences à l'école ou en stage.

Calibres:

Tension continue: 100 mV – 600 V, 7 niveaux

Tension alternative: 10 V – 600 V, 5 niveaux

Courant continu: 50 μA – 1 A, 5 niveaux

Courant alternatif: 3 mA – 3 A, 4 niveaux

Résistance: Ω x 1/ 10/ 100

Résistance interne: 20 kΩ/V (CC)/ 6,67 kΩ/V (CA)

Point zéro de

graduation: gauche

Précision: classe 2,5

Tension

d'alimentation: 1 pile 9 V

Dimensions: env. 98x138x35 mm³

Masse: env. 0,25 kg

P-1003074

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: 450 g

P-1002726



P-1003073



P-1003074



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



P-1013526



P-1013527

Pas de
changement
de fusible
nécessaire

CAT III,
600 V

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

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

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 611010-1 :

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 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

Sécurité
certifiée



P-1002783

avec mise
hors circuit
automati-
que



P-1002781



P-1002785

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 (IEC-1010-1)

Dimensions :

env. 70x140x30 mm³

Masse :

env. 210 g

P-1002783

Multimètre numérique P1035

Multimètre compact à 3 ½ chiffres, pour mesurer la tension, le courant continu, la résistance ainsi que pour contrôler les diodes et la continuité. Avec sacoche, 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
max : 1999

Affichage :

Tension

d'alimentation : pile 9 V

Classe

de sécurité : CAT III 600 V (IEC-1010-1)

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)

Dimensions :

env. 92x195x38 mm³

Masse :

env. 200 g

P-1002785



P-1002784



P-1006809



P-1008631

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. Comprendant 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 3 $\frac{1}{2}$ 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)
Dimensions :	env. 70x150x48 mm ³
Masse :	env. 260 g

P-1002784

Multimètre numérique E

Multimètre compact à 3 $\frac{1}{2}$ chiffres, permettant de mesurer la tension, le courant, la résistance ainsi que de réaliser des tests de diodes et des tests de continuité hFE. Protection contre les surcharges pour la plage μ A-/mA, plage des 20 ampères sans fusible. Affichage numérique dépliable. Circuits de mesure et pile, tous compris dans la livraison.

Tension continue :	200 mV – 1000 V, 5 calibres, $\pm 0,5\% \pm 1$ digit
Tension alternative :	200 mV – 750 V, 5 calibres, $\pm 0,8\% \pm 3$ digits
Courant continu :	20 μ A – 20 A, 7 calibres, $\pm 0,8\% \pm 1$ digit
Courant alternative :	20 μ A – 20 A, 7 calibres, $\pm 1,0\% \pm 3$ digits
Résistance :	200 Ω – 20 M Ω , 6 calibres, $\pm 0,8\% \pm 1$ digit
Affichage :	LCD 3 $\frac{1}{2}$ chiffres, 24 mm, max. 1999
Tension d'alimentation :	pile 9 V 6F22
Dimensions :	env. 85x185x35 mm ³
Masse :	env. 230 g

P-1006809

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 capacité 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 – 1 000 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 – 1 000°C, 2 gammes
Affichage :	LCD numérique à 3 $\frac{1}{2}$ chiffres, 18 mm

Tension de fonctionnement :	pile de 9 V (comprise dans la livraison)
Classification de sécurité :	CAT III 1000 V / CAT IV 600 V (IEC-1010-1)
Dimensions :	env. 90x190x40 mm ³
Poids :	env. 500 g

P-1008631



P-1012817



P-1012816



P-1012865

TRMS

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, $\pm 0,25\%$ ± 1 digit
Tension alternative :	3,000 V (1 mV), ..., 1000 V (1 V), 4 plages, $\pm 0,75\%$ ± 1 digit
Courant continu :	300,0 μ A (100 nA), ..., 10,00 A (10 mA), 6 plages, $\pm 1,00\%$ ± 2 digits
Courant alternatif :	3,000 mA (1 μ A), ..., 10,00 A (10 mA), 4 plages, $\pm 1,50\%$ ± 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

*Capteurs disponibles sur demande

Autre données :

Catégorie de sécurité : CAT III 1000 V (IEC 61010-1:2001)
CAT IV 600 V (IEC 61010-1:2001)

Dimensions :

200x80x30 mm³

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.....

Sonomètre P5055

Appareil numérique de mesure universel permettant de déterminer le niveau acoustique d'une multitude de sources sonores sur une large gamme. Appareil dans un boîtier plastique robuste avec signal de calibration intégré et grand affichage à cristaux liquides pour une lecture aisée des valeurs de mesure. Avec fonction de maintien des valeurs maximales et minimales. Pour la fréquence, il existe deux évaluations (A et C) : La mesure dans l'étendue A s'oriente à l'ouïe humaine et convient en particulier aux mesures à l'extérieur, tandis que l'étendue C est plutôt prévue pour la mesure de bruits de moteurs. Le temps de réponse de l'appareil peut être commuté entre «rapide» et «lent». La mesure en mode «lent» est amortie, c'est-à-dire que la valeur de mesure indiquée correspond au niveau sonore moyen. Le mode «rapide» permet de mesurer de brèves séquences acoustiques et de déterminer le niveau acoustique maximum. L'appareil offre en outre la possibilité de brancher un instrument de mesure externe (par ex. pour imprimer des séquences de mesures) via une sortie analogique (douille de jack). Sous le sonomètre se trouve un filet qui permet de le fixer sur un support. Dans une sacoche à bourrage 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

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. Pour de plus grands appareils, un affichage en mode veille est également possible. Si l'appareil connecté consomme plus de 3600 W, un signal d'alerte est émis. Livré 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 :	0,00 – 99 99,99 kWh
Courant :	0 – 16 A
Puissance active :	1 – 3 680 W
Précision :	±1%
Classe de sécurité :	Catégorie II 300 V (norme CEI 1010-1)
Tension de service :	batterie interne, garantissant la sécurité d'enregistrement
Dimensionnements :	128x64x78 mm ³
Poids :	170 g

P-1002802



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, sacoche et pile.

Calibres :	200 – 50000 lux, 4 calibres, ±5%
Tension d'alimentation :	pile
Dimensions :	env. 65x115x25 mm ³
Masse :	env. 160 g

P-1002779

Sonomètre P8005

Sonomètre numérique avec circuit de suppression des bruits de fond pour tous types de mesure du son ambiant, par exemple, pour mesurer le niveau sonore dans les écoles, les bureaux, les usines, le trafic et les foyers ou pour des projets d'étude du bruit. Sélection manuelle et automatique de gamme. Mesures min. et max. possible. Equipé d'un port USB, d'un adaptateur secteur 9 V et d'un support, cet appareil est particulièrement bien adapté à la prise de mesures continues sur des périodes prolongées. 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.

Affichage numérique :	LCD à 4 chiffres
Hauteur de chiffre :	20 mm
Affichage multifonctions :	58x44 mm ²
	Mesure numérique, temps de mesure, afficheur bargraph et afficheur de dépassement et de sous-dépassement

Eclairage de fond :	bleu
Norme appliquée :	CEI-61672-1 Type 2, ANSI S1.4 Type 2
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)

Résolution :	0,1 dB
Précision :	±1,4 dB
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



P-1002779

P-1002778



P-1001033
P-1001032

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 M Ω
Affichage:	LED à 5 chiffres
Tension d'alimentation:	9 - 12 V CC 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



P-1001033
P-1001032

P-1001035

P-1001046

P-1000563

P-1001046

P-1001033
P-1001032



P-1001033
P-1001032



P-1000738



P-1003123
P-1003122



P-1012832
P-1012833

Compteur numérique à interface

Compteur numérique à microprocesseur 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. Commande par clavier. Avec flanc de déclenchement réglable, haut-parleur activable, alimentation tension pour la connexion directe des barrières lumineuses (P-1000563) ainsi que basse tension réglable pour l'alimentation du tube compteur Geiger-Müller (P-1001035). Avec interface RS 232, câble d'interface et logiciel pour la représentation graphique des données mesurées et l'exportation des données dans un tableau.

Fréquence (entrée A) :

- Plage de mesure : 0,01 Hz – 100 kHz
- Résolution : 10 MHz – 10 Hz
- Type de mesure : répétition / mesure individuelle

Période / durée d'oscillation (entrée A) :

- Plage de mesure : 1 ms – 100 s
- Résolution : 0,01 – 10 ms
- Type de mesure : répétition / mesure individuelle

Comptage d'impulsions (entrée A) /

Mesure du taux d'impulsion (entrée tube compteur) :

- Plage de mesure : 0 – 9999 impulsions
- Résolution : 1 impulsion
- Type de mesure : mesure continue
- mesure individuelle avec temps de comptage 1 s, 6 s, 10 s, 60 s
- mesure de répétition avec temps de comptage 10 s

Durée de A à B :

- Plage de mesure : 0,01 ms – 100 s
- Résolution : 0,01 ms
- Démarrage : interrupteur START/STOP, impulsion à A.
- Arrêt : interrupteur START/STOP, impulsion à B.

Temps de passage à A et B :

- Plage de mesure : 0,01 ms – 100 s
- Résolution : 0,01 ms
- Type de mesure : simultanée aux deux entrées

Temps de passage et durée de fonctionnement :

- Plage de mesure : 0,01 ms – 100 s
- Résolution : 0,01 ms
- Type de mesure : durée de fonctionnement de A à B, temps de passage A, temps de passage B

Entrée A :

bornes BNC, mini-borne DIN8, deux bornes de sécurité 4 mm

Entrée B :

bornes BNC, mini-borne DIN8, deux bornes de sécurité 4 mm

Entrée du tube compteur : borne BNC (arrière)

Tension d'alimentation : 300 - 625 V CC, réglable en continu

Affichage des mesures : LED à 7 segments et 4 chiffres

Hauteur de chiffre : 20 mm

Affichage des fonctions : LCD à éclairage, 2x 16 positions

Connexion au PC : RS 232

Puissance absorbée : env. 20 VA

Dimensions : env. 95x245x185 mm³

Masse : env. 5 kg

Compteur numérique à interface (230 V, 50/60 Hz)

P-1003123.....

Compteur numérique à interface (115 V, 50/60 Hz)

P-1003122.....

Compteur de millisecondes

Compteur compact, bon marché 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 : 5 V CC
- Connexions : Douilles de sécurité de 4 mm
- Dimensions : env. 105x75x35 mm³
- Masse : env. 400 g

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

P-1012832.....

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

P-1012833.....

Stroboscope numérique

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

Stroboscope numérique (230 V 50/60 Hz)

P-1003331.....

Stroboscope numérique (115 V 50/60 Hz)

P-1003330.....



P-1003331
P-1003330

Lampe de rechange pour le stroboscope numérique (sans ill.)

Lampe de rechange pour le stroboscope numérique (P-1003331/ P-1003330).

P-1003332.....

Teslamètre 200 mT

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 BNC
Sortie :	Douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions de l'unité :	205x230x85 mm ³
Dimensions de la sonde :	360x15x25 mm ³



P-1003314
P-1003313

Teslamètre 200 mT (230 V, 50/60 Hz)

P-1003314

Teslamètre 200 mT (115 V, 50/60 Hz)

P-1003313

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 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



P-1008537

P-1001040

P-1012892



P-1001028

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 μ A
 Gamme de fréquence : 0 – 20 kHz ($v = 1$)
 0 – 500 Hz ($v = 1000$)

Résistance inhérente : 10 k Ω
 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 : 10^6
 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-1003073 Multimètre analogique AM50

Microvoltmètre

Instrument de mesure et amplificateur pour des tensions continues et alternatives extrêmement faibles, par ex. des tensions d'induction, thermoélectriques et photoélectriques. Avec affichage à LED. L'entrée de mesure peut recevoir un filtre qui lisse les signaux ou limite la fréquence de mesure maximale. Le signal de mesure est alimenté par une borne BNC ou des bornes de sécurité de 4 mm. Une borne DIN supplémentaire peut recevoir des sondes de Hall, par ex. la sonde de champs magnétiques axiaux / tangentiels (P-1001040).

Entrées : bornes de sécurité 4 mm, bornes BNC, borne DIN

Sorties : bornes de sécurité de 4 mm
 Calibres : 199,9 μ V – 199,9 mV CA/CC, 4 calibres
 chaque

Facteurs d'amplification : 10 – 10000, 4 décades
 Plage de fréquence CA : 10 Hz – 1 kHz
 Résistance inhérente : 100 k Ω (CC), 900 k Ω (CA)
 Fréquence
 limite supérieure : 1 Hz – 1 kHz, 4 décades
 Précision de mesure : 5 %
 Fréquence de mesure : 3 mesures/s
 Signal de sortie : 0 – ± 2 V, max. 1 mA
 Dimensions : env. 235x250x180 mm³
 Masse : env. 3,3 kg

Microvoltmètre (230 V, 50/60 Hz)

P-1001016

Microvoltmètre (115 V, 50/60 Hz)

P-1001015

Équipements complémentaires recommandés :

P-1001040 Sonde de champs magnétiques axiaux/tangentiels


P-1001022
P-1001021

Amplificateur de mesure

Amplificateur de mesure destiné à la mesure de tensions, de courants et de charges très faibles. N'importe quel instrument de mesure de tension continue jusqu'à 10 V convient à l'affichage sans adaptation. Avec correction offset et interrupteur de polarité. Une sortie supplémentaire permet de prélever les tensions de service -15 V et +15 V pour des circuits externes (par ex. ponts de mesure).

Entrée : bornes BNC

Calibres, rel. à une tension de sortie de 1 V : Tension : 0,1 mV – 100 V, 7 calibres
 Courant : 10 pA – 10 μ A, 7 calibres
 Charge : 10 pAs – 100 nAs, 5 calibres

Résistance inhérente : 10 M Ω (tension),
 0 Ω compensé (charge, courant)

Protection contre la surtension : jusqu'à 300 V
 Précision de mesure : typiquement 3 %
 Sortie de signal : 0 à 10 V, point zéro réglable, polarité commutable

Entrée de tension fixe : ± 15 V, max. 50 mA
 Dimensions : env. 235x230x180 mm³
 Masse : env. 2,8 kg

Amplificateur de mesure (230 V, 50/60 Hz)

P-1001022

Amplificateur de mesure (115 V, 50/60 Hz)

P-1001021

Autres équipements requis :

P-1003073 Multimètre analogique AM50


P-1001016
P-1001015



P-1003419

Balance 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

P-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
- Haute résolution
- Précis
- Bonne lecture



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 (1^e barre), 1 – 10 g (2^e barre),
 10 – 100 g (3^e barre), 100 – 200 g (4^e barre)

Diamètre du plateau : 100 mm

P-1003421



P-1003421

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 : $\pm 0,2$ 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 : 206x335x335mm³

Masse : 5,4 kg

P-1018347

! Avantages

- Alimentation au choix (l'adaptateur secteur ou piles)
- Facile à nettoyer (clavier étanche)
- Grande lisibilité (l'écran LCD fortement contrasté)
- Verrouillage de la cellule pour le transport
- Bouton de verrouillage
- Crochet de pesée sous balance



P-1003429



P-1009772,
P-1003428

Balances électroniques, Scout Pro

Balances de précision équipées d'une plate-forme de pesage amovible en acier inoxydable multifonctionnelles avec pesage en pour cent, addition de pesages individuels, fonction de maintien d'affichage et comptage unitaire. Avec masse d'ajustement.

Balance électronique, Scout Pro 200 g

P-1009772

Balance électronique, Scout Pro 400 g

P-1003428

Balance électronique, Scout Pro 600 g

P-1003429

	P-1009772	P-1003428	P-1003429
Plage de pesage:	0 – 200,00 g	0 – 400,00 g	0 – 600,0 g
Lisibilité:	0,01 g	0,01 g	0,1 g
Affichage:	LCD à 6 chiffres, 15 mm		
Unités de pesage:	g, N, oz, %, unitaire	g, N, oz, %, unitaire	g, kg, N, oz, lb, %, unitaire
Ajustage:	automatique avec masse externe		
Plate-forme de pesage:	120 mm Ø	120 mm Ø	165x140 mm ²
Dimensions:	ca. 192x54x210 mm ³		
Masse:	env. 700 g	env. 700 g	env. 800 g

Accessoires:

Interface USB

Permet de connecter les balances Scout Pro à une imprimante ou un ordinateur.

P-1003431



P-1003431



P-1003433,
P-1003434

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.

	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	g, lb:oz
Plage de tarage	soustractif, plage de pesage complète	subtraktiv, ganzer Wägebereich
Alimentation en courant	3 piles alcalines AA	3 piles alcalines AA
Abmessungen	env. 193x135x39 mm ³	env. 193x135x39 mm ³
Masse	env. 470 g	env. 470 g

P-1002807
P-1002806



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



P-1011739

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:	165x220x105 mm ³
Masse:	2 kg

P-1011739

P-1002808



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 inclus.

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

Brûleur électrique

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
Dimensions: 170x130x195 mm³
Masse: 3,8 kg



P-1010252

P-1010253

Brûleur électrique LAB2 (230 V, 50 Hz)

Température de service: 20 – 650°C
Température de l'élément chauffant: max. 900°C
Puissance électrique: 500 W
Fusibles: F 5A, 250 V

P-1010252

Brûleur électrique LAB3 (230 V, 50 Hz)

Température de service: 20 – 750°C
Température de l'élément chauffant: max. 1000°C
Puissance électrique: 900 W
Fusibles: F 6,3A, 250 V

P-1010253



P-1010255

Jeu de 60 pellets Ecoflam

Pellets pour la production écologique d'une flamme sur la grille des brûleurs électriques LAB 2 et LAB3.

P-1010255

Plaque de support de la poudre métallique

Plaque de support pour la combustion de poudres métalliques dans la flamme des brûleurs électriques LAB2 et LAB3. Avec orifice central pour insérer un pellet ECOFLAM.

P-1010256



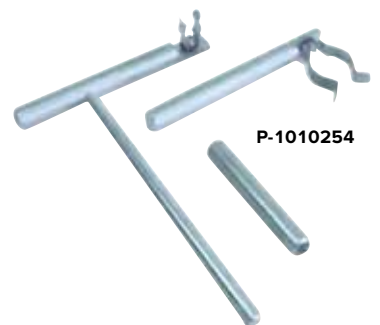
P-1010256

Support pour objets en verre

Accessoires complets pour loger des tubes en verre ou des bonbonnes sur la grille des brûleurs électriques LAB2 et LAB3. Pendant l'échauffement, le support reste froid et peut être pris en main sans problème.

Diamètre du tube: env. 12 mm ou env. 35 mm

P-1010254



P-1010254

Mèche (sans ill.)

Mèche de rechange pour lampe à alcool (P-1003565).
Longueur: 100 mm

P-1001048

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: 60 ml
Dimensions: 55 mm x Ø 65 mm
Masse: env. 50 g

P-1003565

Thermoplongeur 300 W

Thermoplongeur avec protection contre la surchauffe (selon VDE).
Attention: pour une tension secteur 230 V.

P-1003566



P-1003565



P-1003566

HD Video Flex®

Caméra couleur numérique de table robuste à résolution maximale pour une connexion directe à un PC ou un laptop à l'aide d'une interface USB. La tête vidéo orientable montée sur une articulation à bille et le col de cygne flexible permettent un branchement aisé et précis de la caméra par ex. à un microscope et un télescope ou de l'ajuster à des objets 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. Une alimentation externe est superflue, car la caméra est alimentée par la connexion USB. Livrée avec adaptateur de microscope, Applied Vision™ logiciel et mallette de transport. 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 de séquences au format AVI
- Enregistrement en accéléré
- Streaming Internet
- Fonctionnalité en réseau local
- Zoom
- Traitement d'image
- Contrôle de luminosité et de contraste ainsi qu'image positive / négative
- Outils à dessin
- Outils permettant de noter des commentaires
- Impression d'images en temps réel
- Fonction mémoire (jpeg, bmp, tiff)
- 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 vers Excel ou MS Word
- Compatible Windows, Mac et Linux
- Mises à jour gratuite du logiciel via Internet
- Licences locales illimitées

P-1017789

	P-1017789	P-1003436	P-1012834	P-1012835
Sensibilité lumineuse	8 lux	20 lux	20 lux	2 LED blanches intégrées
Saisie d'image	CMOS numérique	CMOS numérique	¼" CMOS	CMOS numérique
Signal de sortie	Numérique / USB 2.0	Numérique / USB 2.0	Numérique / USB 2.0	Numérique / USB 2.0
Résolution	HD 1080P	1280x960 SXGA	1280x1024	2048x1536
Vidéo live	Jusqu'à 30 bits par seconde	Jusqu'à 30 bits par seconde	Jusqu'à 30 bits par seconde	Jusqu'à 30 bits par seconde
Système TV	–	–	–	–
Microphone	–	–	–	oui
Lentille	8 mm HD	Verre 6 mm	Verre f = 2,8 et 1,729 mm	F2,8 recouverte
Mise au point	6 mm à infini	8 mm à infini		100 mm à infini
Focale	manuelle	manuelle	autofocus	autofocus
Adaptateur de microscope	34,5 mm intégré et 28 mm	34,5 mm intégré et 28 mm	–	28 mm
Alimentation électrique	USB	USB	USB	USB
Câble	Câble USB env. 170 cm	Câble USB env. 150 cm	Câble USB env. 170 cm	Câble USB env. 180 cm
Dimensions	env. 180x180x720 mm ³	env. 180x180x640 mm ³	env. 180x180x640 mm ³	env. 200x200x630 mm ³
Masse	env. 4,55 kg	env. 1,7 kg	env. 1,65 kg	env. 2,04 kg

FlexCam® 2

Cette caméra avec résolution HD couvre les fonctions de nombreux appareils de présentations divers comme les vidéoprojecteurs, les épiscopes ou les projecteurs de diapositives. Il suffit de poser les documents, les photos, les objets, etc. sur le socle plat situé sous la caméra. Deux lampes LED blanches montées dans la caméra assurent un excellent éclairage du champ de vision. Un microphone intégré permet d'effectuer des prises de son. Adaptateur pour microscope et logiciel Applied Vision™ inclus.

P-1012835

Vision Viewer®

Modèle allégé du HD Video Flex® (P-1017789), avec les propriétés optiques semblables (sans résolution HD) et les mêmes possibilités d'application. Elle se distingue dans sa structure mécanique par la fixation de la tête vidéo directement sur le col de cygne (sans articulation à bille). Compatibles avec tableaux interactifs. Fournie avec adaptateur de microscope et logiciel Applied Vision™.

P-1003436

Auto Focus Vision Viewer™

Caméra couleur haute résolution, facile d'utilisation, pour une multitude d'applications. Idéale pour la présentation de documents imprimés, de photos et autres objets ou encore de séances animées. Avec autofocus et grand angle (43x36 cm), col de cygne flexible et câble USB intégré. Compatibles avec tableaux interactifs. Adaptateur pour microscope et logiciel Applied Vision™ inclus.

P-1012834



P-1012835



P-1003436



P-1012834



P-1005402

Microscope monoculaire de cours, modèle 100 (230 V, 50/60 Hz)

Le microscope monoculaire de cours modèle 100 se distingue par sa manipulation aisée et sa construction robuste. Pour répondre aux exigences de l'enseignement, il est équipé de 3 objectifs achromatiques et possède une platine avec 2 valets de fixation. Modulaires, il peut être complété par un grand nombre d'accessoires.

P-1005402



P-1012404

Microscope polarisant binoculaire

Le microscope polarisant binoculaire se distingue par sa bonnes qualités mécanique et optique ainsi que sa simplicité d'utilisation. Sa construction compacte et la design ergonomique facilitent le travail microscopique. L'usage principal de ces microscopes est surtout réservé au domaine de la minéralogie pour l'étude d'objets à optique anisotrope comme les cristaux ou les minéraux (biréfringence propre) ou de matériaux isotropes soumis à des forces mécaniques (biréfringence mécanique).

P-1012404

	P-1005402	P-1012404
Support	Bâti support entièrement métallique avec commandes de mise au point micro et macrométrie séparées.	Bâti support entièrement métallique. Grande robustesse. 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.
Tube	Observation monoculaire inclinée 45°, tête orientable à 360°	Observation binoculaire inclinée à 30°, tête orientable à 360°, écartement interpupillaire réglable entre 54 et 75 mm, réglage dioptrique ± 5 pour les deux oculaires
Dispositif de polarisation	—	Polariseur rotatif et amovible. Analyseur escamotable avec système anti-chute.
Oculaires	Oculaire grand champ WF 10x18 mm avec index avec fixation de l'oculaire	Une paire d'oculaires grand champ WF 10x18 mm
Objectifs	Tourelle revolver avec 3 objectifs achromatiques 4x / 0,10, 10x / 0,25, 40x / 0,65	Tourelle revolver incliné et inversé avec 3 objectifs achromatiques 4x / 0,10, 10x / 0,25, 40x / 0,65
Grossissement	40x, 100x, 400x	40x, 100x, 400x
Platine	110x120 mm ² avec 2 valets de fixation	Platine porte-objets ronde, diamètre de 120 mm, rotative sur 360°, graduation vernier rectiligne et 2 valets de fixation
Eclairage	Ampoule tungstène 20 W intégrée au pied, branchement secteur 230 V, 50/60 Hz	Ampoule halogène 6 V, 20 W, réglable et intégrée au pied; alimentation universelle 85 à 265 V, 50/60 Hz
Condenseur	Lentille condensatrice O. N. 0,65, diaphragme à iris, porte-filtre et filtre bleu	Condenseur d'Abbe O. N. 1,25 avec diaphragme à iris, mise au point par crémaillère
Dimensions	env. 175x135x370 mm ³	env. 240x190x425 mm ³
Masse	env. 2,9 kg	env. 6 kg
Accessoires	Housse de protection antipoussière	Housse de protection antipoussière

Tableaux magnétiques

Tableau magnétique à surface émaillée pour des expériences de démonstration avec des composants aimantés, par ex. en mécanique ou en optique. Tableau en acier résistant aux rayures et aux acides, inscriptible avec des crayons solubles à l'eau. Pose murale.



P-1002591/P-1002592

Cat. N°	Désignation	Dimensions
P-1002591	Tableau magnétique	600x900 mm ²
P-1002592	Tableau magnétique	900x1200 mm ²



P-1002593

Instruments de dessin pour le tableau

Ensemble comprenant une règle profilée plate à graduation dm, une équerre, un compas à graduation cm et une baguette. Avec boîte de rangement.

Règle : graduation dm, polystyrène, 1000 mm
 Équerre : plexiglas, 600 mm
 Compas : graduation cm, 520 mm
 Baguette : fibre de verre, 1050 mm

P-1002593

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: 40 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



P-1018439

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

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-1007112



P-1001055

Cordon, 100 m

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

P-1007112

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



P-1019180

Fil nylon, 10 m

Fil nylon tressé multifilaire utilisé dans le cadre des expériences réalisées en mécanique.

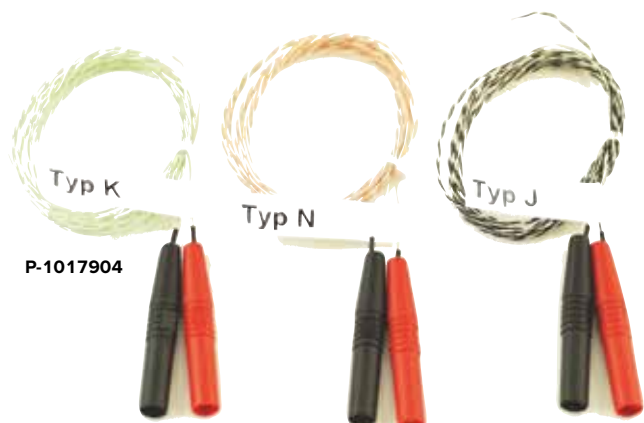
Longueur: 10 m

Diamètre: 0,14 mm

P-4009036



P-4009036



P-1017904

Supports élévateurs 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. : 300x280 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. En fonte brute.

Cat. N°	Longueur de montant	Masse
P-1001044	200 mm	1,5 kg
P-1001043	280 mm	3,7 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. Ecart des tiges: 135 mm.

Cat. N°	Longueur de montant	Masse
P-1002835	150 mm	1450 g
P-1002836	185 mm	1850 g

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 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



P-1002830

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



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



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



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



P-1002829

Pince universelle

Fixation avec insert en liège. Zinc moulé sous pression, non peint, 180 g.

Etendue: 0–80 mm

P-1002833



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



P-1017870

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-1002832



P-1002937

P-1002934

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 de la commande de capteurs SW (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 de la commande de capteurs SW.

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

P-1012848
P-1012847

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



P-1012849

P-1002710

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-1002622

Tuyau flexibles en silicone

Silicone transparent, 1 m de long.

Diamètre intérieur: 6 mm

Epaisseur de paroi: 2 mm

P-1002622



P-1018449

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

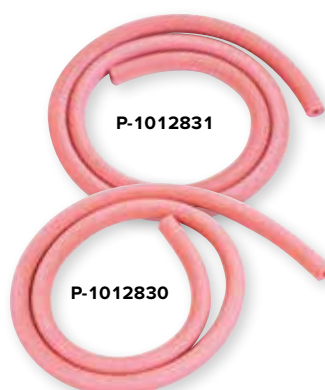
permanent max.: 25 A

Diamètre de tige: 10 mm

Dimensions: env. 110 x 20 x 135 mm³

Poids: env. 120 g

P-1018449

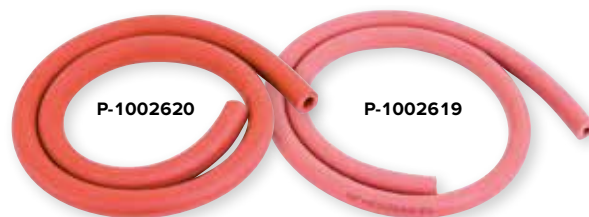


P-1012831

P-1012830

Tuyaux à vide

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



P-1002620

P-1002619

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°

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 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 coté 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 cascable 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.

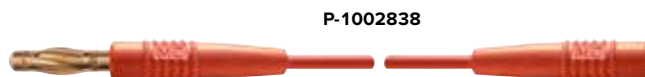
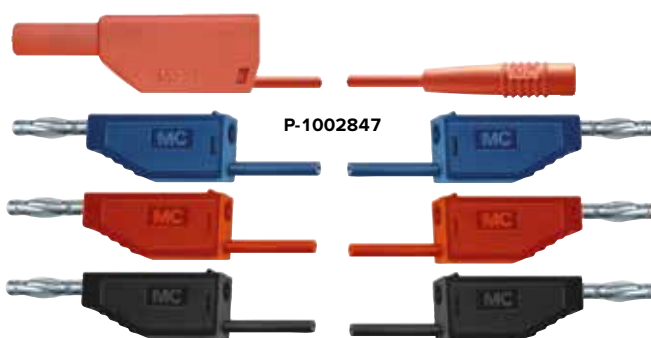
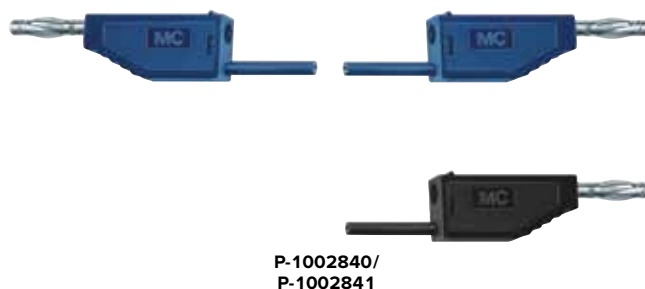
P-1019219

Paire de cordons, 75 cm

Jeu de 2 cordons en cuivre en PVC hautement flexible, 75 cm de long, noirs, connecteur cascable à lamelles de 4 mm aux deux extrémités.

Section de conducteur : 1 mm²
Tension : basses tensions
Courant permanent max. : 19 A

P-1002850



**Pour
votre
sécurité**

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



P-1019218



P-1019218

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



P-1002851

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 :

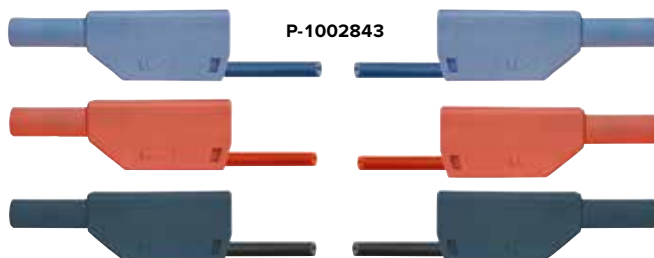
Matériau : tube de verre
Réponse temporelle : rapide
Puissance de coupure : 1000 A @ 250 V
Gamme : 1 A (15 pièces); 3,15 A; 6,3 A; 10 A (30 pièces de chaque)

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

P-1012873



P-1002843

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

1002849

Paire de cordons de sécurité, 75 cm, rouge

1017716

Paire de cordons de sécurité, 75 cm, bleu, rouge

1017718

Jeu de 3 cordons de sécurité, 75 cm, jaune/vert, bleu, noir

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



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

Adaptateur BNC / douilles 4 mm

Transition entre prise BNC et douilles de 4 mm avec 19 mm d'écart.

P-1002750

Adaptateur BNC / fiches mâle 4 mm

Transition entre douille BNC et prises de 4 mm avec 19 mm d'écart.

P-1002751

Connecteur BNC

Raccord douilles BNC des deux côtés pour le raccord de cordons HF à fiche BNC.

P-1002749

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

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

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

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



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



Solution d'indigo

30 ml de solution d'indigo dans un flacon; permet de colorer l'eau dans des essais expérimentaux de démonstration.

P-1000793

P-1007027



Glycérine

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

Concentration: 85 %

P-1007027



P-1002869

P-1003190

**Miroir plan**

Miroir en verre, arêtes polies.
Dimensions : env. 170x130 mm²

P-1003190

P-1002868



P-1010114

P-1002871

P-1002870

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

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

Vase de trop-plein, transparent

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

P-1003518



P-1002873

P-1002872

P-1003518

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

Ballon à fond rond (sans ill.)

Ballon à fond rond en verre borosilicaté.

Cat. N°	Désignation
P-1011768	Ballon à fond rond, 250 ml
P-1011769	Ballon à fond rond, 500 ml

Cuve en plastique (sans ill.)

Cuve en plastique transparente.
Dimensions : 170x130x85 mm³

P-4000036

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

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



P-1003534

P-1018065

Cuvette de résonance

L'origine de la cuvette de résonance remonte à la dynastie chinoise Song (960–1279). Il s'agit d'un grand plat en bronze à deux poignées. Le fond représente quatre poissons en relief dont les bouches crachent de l'eau jaillissant de fontaines gravées. Quand la cuvette est remplie d'eau, le frottement des poignées engendre un son harmonieux et une onde stationnaire est générée dans les quatre quadrants du plat. Ces ondes stationnaires permettent à l'eau de fontaines réelles de jaillir à plus de 30 cm, comme si la vie avait été donnée aux poissons.

Diamètre : env. 380 mm
Hauteur : env. 150 mm

P-1003206

P-1003206



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

P-1002904



Miroir magique

Ce miroir magique remonte à la dynastie chinoise Han (206 av. J.-C. à 24 ap. J.-C.) et associe les principes optiques et mécaniques à une métallurgie hautement développée. Le savoir-faire de sa production a été perdu dans la dynastie Song (960–1279) et resta un mystère jusqu'en 1975. C'est à cette date seulement que des artisans et des scientifiques chinois réussirent à lever le voile sur ce mystère.

Expérience : Lorsque la lumière du soleil brille sur la surface polie d'un miroir, les dessins décoratifs figurant au dos du miroir se réfléchissent sur n'importe quelle surface blanche.

Diamètre : env. 70 mm
Épaisseur : env. 10 mm

P-1008686

P-1008686



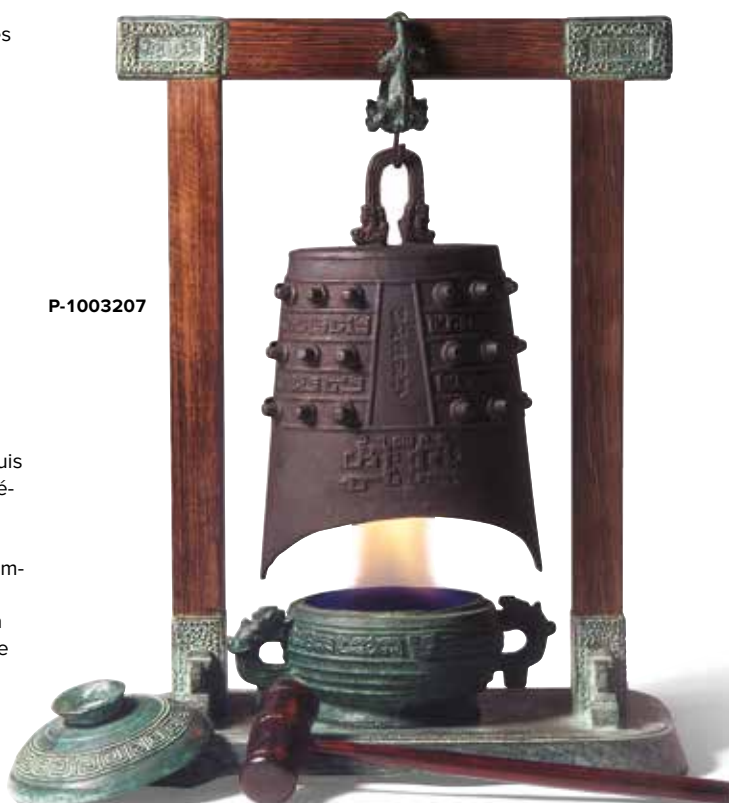
Cloche Yi

Cette « cloche de la foi » est la reproduction d'une cloche à deux tons, découverte en 1978 dans la tombe du noble chinois, le Marquis Yi. Elle a été coulée dans un alliage nouveau de cuivre et de magnésium. Elle se distingue par une propriété physique particulière qui constitue le résultat de l'interaction entre la forme spéciale et l'influence de la température sur l'amortissement des oscillations. A température ambiante, la cloche ne produit qu'un son boisé, étouffé. Si elle est en revanche réchauffée pendant plusieurs minutes (jusqu'à une température d'environ 70° C) avec un brûleur à alcool, elle offre un son magnifique.

Dimensions : env. 295x210x120 mm³

P-1003207

P-1003207



Désignation	Cat. N°	Page
3B NET ^{lab} [™]	P-1000544	38
3B NET ^{log} [™] (115 V, 50/60 Hz)	P-1000539	39
3B NET ^{log} [™] (230 V, 50/60 Hz)	P-1000540	39
3B NET ^{log} [™] avec connexion Ethernet (115 V, 50/60 Hz)	P-1000541	39
3B NET ^{log} [™] avec connexion Ethernet (230 V, 50/60 Hz)	P-1000009	39
3B Student Kit	–	8 – 14
– A –		
Accélération constante	–	68
Accéléromètre $\pm 25 \times g$	P-1000560	41
Accéléromètre $\pm 5 \times g$	P-1000561	41
Accessoires de cristallographie	P-1000666	258b
Accessoires de radiographie	P-1000667	258b
Accessoires pour électromètre	P-1006813	194
Accessoires pour gyroscope	P-1000698	74
Accessoires pour la théorie cinétique des gaz	P-1000704	139
Accessoires pour ondes de corde	P-1008540	100
Accessoires pour oscillations d'un ressort	P-1000703	100
Accumulateur de charges avec séparateur de charges piézoélectriques	P-1009963	193
Adaptateur BNC / douilles 4 mm	P-1002750	301
Adaptateur BNC / douilles de sécurité 4 mm	P-1010181	301
Adaptateur BNC / fiches mâle 4 mm	P-1002751	301
Adaptateur BNC en T	P-1002752	301
Adaptateur de protection, bipolaire	P-1009961	236
Adaptateur de protection, tripolaire	P-1009960	236
Aérodynamique	–	94
Agitateur magnétique	P-1002808	290
Agitateur magnétique chauffant 10 L (115 V, 50/60 Hz)	P-1002806	290
Agitateur magnétique chauffant 10 L (230 V, 50/60 Hz)	P-1002807	290
Agitateur magnétique chauffant 12 L (230 V, 50/60 Hz)	P-1011739	290
Aiguille aimantée d'Oersted	P-1009710	215
Aiguille aimantée, 80 mm	P-1000674	217
Aimant droit AlNiCo 70 mm	P-1003554	214
Aimant droit cylindrique 200x10	P-1003112	214
Aimant droit cylindrique 50x20	P-1003556	214
Aimant en fer à cheval 130 mm, avec culasse	P-1003114	214
Aimant en fer à cheval 140 mm, avec culasse	P-1003088	214
Aimant en fer à cheval 70 mm	P-1000929	214
Aimant naturel	P-1003091	215
Aimant permanent avec écart de pôles réglable	P-1002660	222 – 223
Aimant suspendu	P-1000943	214
Aimants	–	214
Aimants droits AlNiCo 60 mm, paire avec 2 culasses en fer	P-1003086	214
Aimants droits, 80 mm, paire	P-1003085	214
Aimants et boussoles, coffret	P-1003089	214
Alcomètre	P-1002875	84
Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1002775	268
Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1002776	268
Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab. (115 V, 50/60 Hz)	P-1001006	268
Alimentation CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab. (230 V, 50/60 Hz)	P-1001007	268
Alimentation CA/CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003561	268
Alimentation CA/CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003562	268
Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1002769	268
Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 6 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1008692	231, 269
Alimentation CA/CC 0 – 30 V, 6 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003593	231, 269
Alimentation CA/CC 1/ 2/ 3/ – 15 V, 10 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1008690	269
Alimentation CA/CC 1/ 2/ 3/ – 15 V, 10 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1008691	269
Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 10 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1002760	270
Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 10 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1002761	270
Alimentation CC 0 – 16 V, 0 – 16 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1002771	270
Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311	270
Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312	270
Alimentation CC 0 – 300 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1001011	271
Alimentation CC 0 – 300 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1001012	271
Alimentation CC 0 – 32 V, 0 – 2,5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1002762	270
Alimentation CC 0 – 32 V, 0 – 2,5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1002763	270
Alimentation CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1003307	271
Alimentation CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1003308	271

Désignation	Cat. N°	Page
Alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1012858	270
Alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1012857	270
Alimentation CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1008534	269
Alimentation CC 450 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1008535	269
Alimentation CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003560	269
Alimentation de table	P-1017579	136, 267
Alimentation enfichable 12 V CA, 2000 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1012899	266
Alimentation enfichable 12 V CA, 2000 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1012900	266
Alimentation enfichable 12 V CA, 500 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1009545	266
Alimentation enfichable 12 V CA, 700 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1001014	266
Alimentation haute tension 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	P-1003309	271
Alimentation haute tension 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	P-1003310	271
Alimentation haute tension E 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	P-1017725	271
Alimentation haute tension E 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	P-1013412	271
Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz)	P-1003195	176
Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz)	P-1003196	176
Alimentation pour tubes spectraux (115 V, 50/60 Hz)	P-1000683	176
Alimentation pour tubes spectraux (230 V, 50/60 Hz)	P-1000684	176
Alimentation secteur 24 V, 700 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1000680	81, 266
Alimentation secteur 24 V, 700 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1000681	81, 266
Alimentation SEE (115 V, 50/60 Hz)	P-1000997	21
Alimentation SEE (230 V, 50/60 Hz)	P-1000998	21
Alimentations électriques	–	266 – 271
Ampèremètre, CA	P-1002788	278
Ampèremètre, CC	P-1002786	278
Amplificateur	–	287
Amplificateur 3B POWERlog (115 V, 50/60 Hz)	P-1000542	46
Amplificateur 3B POWERlog (230 V, 50/60 Hz)	P-1000543	46
Amplificateur de mesure (115 V, 50/60 Hz)	P-1001022	287
Amplificateur de mesure (230 V, 50/60 Hz)	P-1001021	287
Amplificateur de mesure S	P-1001028	287
Amplificateur de microphone (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521	106
Amplificateur de microphone @V230	P-1014520	106
Amplificateur opérationnel LM 741, P4W50	P-1012981	208
Ampoule à halogène de rechange, 12 V, 50 W	P-1002837	155
Ampoule à halogène de rechange, 12 V, 55 W	P-1003322	146
Ampoule au sodium de rechange	P-1012885	175
Ampoule de rechange 12 V, 36 W	P-1003231	35
Ampoule de rechange pour lampe halogène 500 W (230 V, 50/60 Hz)	P-1003536	120
Ampoule de rechange, 12 V, 35 W	P-1003324	147
Ampoule halogène 12 V, 20 W	P-1003533	150 – 151
Anémomètre numérique de poche	P-1010250	123
Anneau de centrage extérieur DN 10/16 KF	P-1002931	93
Anneau de serrage DN 10/16 KF	P-1002930	93
Anneau et Sphère (de S'Gravesande)	P-1003382	130
Anneau métallique	P-1000992	229
Anneau pour la tension superficielle	P-1000797	87
Anneaux de Newton	P-1008669	160
Appareil à point critique	P-1002670	138
Appareil à rayons X (115 V, 50/60 Hz)	P-1000660	258a
Appareil à rayons X (230 V, 50/60 Hz)	P-1000657	258a
Appareil d'exploitation de tube à pinceau étroit	P-1009948	245
Appareil de base pour l'effet Hall	P-1009934	264 – 265
Appareil de Boyle-Mariotte	P-1017366	140
Appareil de charge et de décharge (115 V, 50/60 Hz)	P-1017780	210
Appareil de charge et de décharge (230 V, 50/60 Hz)	P-1017781	210
Appareil de démonstration de la capillarité	P-1003510	87
Appareil de dilataion thermique D	P-1002977	131
Appareil de dilatation d'un gaz	P-1003511	132
Appareil de dilatation thermique S	P-1002978	131
Appareil de mesure de la vitesse de la lumière (115 V, 50/60 Hz)	P-1000881	190
Appareil de mesure de la vitesse de la lumière (230 V, 50/60 Hz)	P-1000882	190
Appareil de Millikan (115 V, 50/60 Hz)	P-1019213	251
Appareil de Millikan (230 V, 50/60 Hz)	P-1019214	251
Appareil de poussée verticale	P-1000791	83
Appareil de réflexion totale sur tige	P-1000857	158
Appareil de résistance	P-1009949	202
Appareil de rotation	P-1006785	73
Appareil de stabilité	P-1002950	57
Appareil de torsion	P-1018550	89
Appareil de Tyndall	P-1000829	130

Désignation	Cat. N°	Page
Appareil de Tyndall sur la glace	P-1000828	130
Appareil d'étude de lignes de courant d'air	P-1000765	95
Appareil d'étude des lignes de courant d'eau	P-1006784	95
Appareil pour la constante de Planck (115 V, 50/60 Hz)	P-1000536	252
Appareil pour la constante de Planck (230 V, 50/60 Hz)	P-1000537	252
Appareil pour la mesure du module d'élasticité	P-1018527	89
Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (115 V, 50/60 Hz)	P-1012818	254 – 257
Appareil pour l'expérience de Franck et Hertz (230 V, 50/60 Hz)	P-1012819	254 – 257
Appareil sur la loi de Lenz	P-1009959	227
Aréomètre universel	P-1002876	84
Armoire en acier pour préparations radioactives	P-1000920	261
Articulation à charnière avec graduation	P-1003043	153
Articulation à charnière pour banc d'optique D	P-1002632	155
Astronomie	–	56
Audition binaurale	–	107
Audition spatiale	–	107
Auto Focus Vision Viewer™	P-1012834	292 – 293
Axe de torsion	P-1008662	82
– B –		
Bain thermostatique avec circulation (115 V, 50/60 Hz)	P-1008653	139
Bain thermostatique avec circulation (230 V, 50/60 Hz)	P-1008654	139
Balance à composantes de forces	P-1000761	94
Balance à fléau	P-1018834	55
Balance à inertie	P-1003235	77
Balance à plate-forme Harvard Junior	P-1012872	55
Balance ampèremétrique, jeu d'appareils	P-1019188	222
Balance analytique AES200 (230 V, 50/60 Hz)	P-1018347	289
Balance de laboratoire 311	P-1003421	288
Balance de pression	P-1002653	86
Balance de torsion de Cavendish	P-1003337	56
Balance électronique 200 g	P-1003433	288
Balance électronique 5000 g	P-1003434	288
Balance électronique Scout Pro 200 g	P-1009772	289
Balance électronique Scout Pro 400 g	P-1003428	289
Balance électronique Scout Pro 600 g	P-1003429	289
Balance pour laboratoires 610	P-1003419	288
Balances de laboratoire	–	288 – 289
Ballon à fond rond, 250 ml	P-1011768	302
Ballon à fond rond, 500 ml	P-1011769	302
Ballons de baudruche, lot de 100	P-1010125	90
Banc à coussin d'air	P-1019299	62 – 63
Banc de mécanique, 1,8m	P-1018102	61
Banc d'optique à section triangulaire D, 1000 mm	P-1002628	154
Banc d'optique à section triangulaire D, 2000 mm	P-1002629	154
Banc d'optique à section triangulaire D, 500 mm	P-1002630	154
Banc optique K, 1000 mm	P-1009696	150 – 151
Banc optique K, 2000 mm	P-1009699	150 – 151
Banc optique K, 500 mm	P-1009926	150 – 151
Banc optique KL	P-1008642	184 – 187
Banc optique N	P-4003987	152
Banc optique U, 1200 mm	P-1003039	153
Banc optique U, 600 mm	P-1003040	153
Bande en caoutchouc pour générateur van de Graff	P-1002965	192
Baromètre	P-1000549	43
Baromètre anéroïde de démonstration	P-1002627	122
Baromètre anéroïde F	P-1010232	123
Baroscope à boule	P-1003169	91
Barre conductrice de chaleur (Al)	P-1017331	136
Barre conductrice de chaleur (Cu)	P-1017330	136
Barres en fer doux	P-1003090	215
Barrière photoélectrique	P-1000563	40, 49
Bâtonnet radioactif 226Ra, 4 kBq	P-1006797	29, 260
Bécher d'Archimède	P-1018836	83
Béchers, forme basse, jeu de 10	P-1002872	302
Béchers, forme haute, jeu de 10	P-1002873	302
Bille avec bague	P-1000831	130
Billes d'acier, jeu de 3	P-4003748	67
Billes d'acier, jeu de 6	P-1002939	68
Biot-Savart	–	221
Biprisme de Fresnel	P-1008652	167
Bloc calorimétrique en Acier	P-1003257	129
Bloc calorimétrique en Aluminium	P-1003254	129
Bloc calorimétrique en Cuivre	P-1003256	129
Bloc calorimétrique en Laiton	P-1003255	129
Bloc d'alimentation 3 V CC (100-240 V, 50/60 Hz)	P-1008659	160
Blocs calorimétriques, jeu de 4	P-1003253	129
Bobine 10 mH, P2W19	P-1012983	207
Bobine à courant D fort pour expérience de fusion	P-1000984	228
Bobine à courant fort S	P-1000999	230
Bobine à densité de spires variable	P-1000965	220
Bobine à haute tension D	P-1000991	228

Désignation	Cat. N°	Page
Bobine à inductance variable	P-1003194	226
Bobine auxiliaire	P-1000645	236
Bobine avec 600 spires sur boîtier 3B	P-1011346	200 – 201
Bobine D à 1200 spires	P-1000989	228
Bobine D à 600 spires	P-1000988	228
Bobine D à 6000 spires	P-1000990	228
Bobine D, 900 spires	P-1012859	229
Bobine de champ 100 mm	P-1000591	220
Bobine de champ 120 mm	P-1000592	220
Bobine HF 33 mH, P2W19	P-1012984	207
Bobine magnétisante	P-1003237	220
Bobine plate dans un cadre rotatif	P-1013131	225
Bobine pour courant très fort à 5 spires	P-1000981	229
Bobine pour courbe d'hystérésis, kit	P-1018889	215
Bobine pour petites tensions D	P-1000985	228
Bobine S à 1200 spires	P-100P1002	230
Bobine S à 2400 spires	P-100P1003	230
Bobine S à 600 spires	P-100P1000	230
Bobine S à 800 spires	P-100P1001	230
Bobine secteur D avec cordon secteur (115 V, 50/60 Hz)	P-1000986	228
Bobine secteur D avec cordon secteur (230 V, 50/60 Hz)	P-1000987	228
Bobine supplémentaire	P-1000967	231
Bobines de Helmholtz 300 mm	P-1000906	225, 244
Bobines de Helmholtz D, paire de	P-1000644	236
Bobines de Helmholtz S, paire de	P-1000611	241
Bobines de Helmholtz sur support, paire de	P-1003193	220
Bobines d'inductance, jeu de 3	P-1000590	226
Bobines plates, paire	P-1000942	218
Boîtier à 4 entrées numériques	P-1000571	46
Boîtier à 4 sorties numériques	P-1000570	46
Boîtier de commutation	P-1019301	62 – 63
Boîtier de connexion (115 V, 50/60 Hz)	P-1009954	40
Boîtier de connexion (230 V, 50/60 Hz)	P-1009955	40
Bolomètre	P-1000840	121
Boule de gaz de Jolly	P-1012870	140
Boulons en fonte, jeu de 10	P-1000827	130
Boussole	P-1003093	217
Boussole d'inclinaison	P-1003192	217
Boussole d'inclinaison E	P-1006799	217
Boussoles, jeu de 10	P-1003095	217
Bouton poussoir (NC), unipolaire, P2W19	P-1012989	207
Bouton poussoir (NO), unipolaire, P2W19	P-1012988	207
Bouton sur boîtier 3B	P-1010146	200 – 201
Bras de force supplémentaire	P-1000699	57
Bras de levier 1 mètre	P-1008539	60
Bras de rallonge D	P-1002646	155
Bras pour sonographie Doppler	P-1012880	118
Bride aveugle DN 16 KF	P-1002927	93
Bride d'adaptation DN 16 – noyau NS 19/26	P-1002929	93
Bride d'adaptation, DN 16 – arbre 12 mm	P-1002928	93
Brides de serrage D, paire	P-1000977	230
Briquet pneumatique	P-1003569	140
Bruit	–	123
Brûleur électrique LAB2 (230 V, 50 Hz)	P-1010252	291
Brûleur électrique LAB3 (230 V, 50 Hz)	P-1010253	291
Burette DIN-B 10 ml Schellbach	P-1018065	195, 302
Buse d'air (laminateur)	P-1000758	94
– C –		
CA-Voltmètre	P-1002789	278
CA-Ampèremètre	P-1002788	278
Câble de conn. avec 2 barres metall.	P-1017344	106
Câbles adapt. fiche 4-mm/2-mm, paire de	P-1017899	128
Cage avec 1 poulie	P-1003216	60
Cage avec 2 poulies	P-1003217	60
Cage avec 3 poulies	P-1003218	60
Cales en bois pour expériences des frottement	P-1002944	58
Calibre à coulisse de démonstration	P-1010214	51
Calorimètre 200 ml	P-1000823	128
Calorimètre à filament, 1200 ml	P-1000821	129
Calorimètre à filament, 150 ml	P-1000822	129
Calorimètre de aluminium	P-1017897	128
Calorimètre de cuivre	P-1002659	128
Calorimètres	–	129
Caméras vidéo	–	292 – 293
Canal à vagues	P-1000807	99
Capteur CCD HD	P-1018820	172 – 173
Capteur CCD HD	–	172
Capteur d'humidité	P-1000554	43
Capteur de champ magnétique ±100 mT	P-1000558	42
Capteur de champ magnétique ±2000 mT	P-1009941	42
Capteur de champs magnétiques à sonde de Hall double	P-1001040	286
Capteur de conductivité	P-1000553	45
Capteur de courant 10 A	P-1000545	43
Capteur de course	P-1000568	41
Capteur de force ±50 N	P-1000557	41
Capteur de lumière	P-1000562	44
Capteur de mouvement à ultrasons	P-1000559	41
Capteur de pression absolue 2500 hPa	P-1000546	43
Capteur de pression relative ±100 hPa	P-1000547	43

Désignation	Cat. N°	Page
Capteur de pression relative ± 1000 hPa	P-1000548	43
Capteur de résistance cutanée	P-1000576	44
Capteur ECG / EMG	P-1000579	44
Capteur optique pour mesure à distance	P-1001034	40, 49
Capteur pour prise de pouls	P-1000575	44
Capteur Redox	P-1000555	46
Capteur UV (bandes: A, B)	P-1000567	42
Capteurs	–	40 – 47
Carte de détecteur infrarouge	P-1017879	184
Carter sur tige	P-1003197	176
Cavalier à déplacement latéral D	P-1002644	154
Cavalier optique D, 120/36	P-1012402	154
Cavalier optique D, 120/50	P-1002637	154
Cavalier optique D, 60/36	P-1002639	154
Cavalier optique D, 60/50	P-1012400	154
Cavalier optique D, 90/36	P-1012401	154
Cavalier optique D, 90/50	P-1002635	154
Cavalier optique K	P-1000862	150 – 151
Cavalier optique U, 30 mm	P-1003042	153
Cavalier optique U, 75 mm	P-1003041	153
Cavalier pivotant D	P-1012467	154
CC-Ampèremètre	P-1002786	278
CC-Galvanomètre	P-1002790	278
CC-Voltmètre	P-1002787	278
Cellule de Pockels sur tige	P-1013393	173
Cellule photoélectrique à gaz	P-1000916	253
Cellule photoélectrique à vide	P-1000915	253
Chaleur et thermodynamique	–	124 – 145
Chambre à brouillard	P-1000921	260
Chambre d'ionisation	P-1000668	258h
Champ magnétique, ensemble de représentation	P-1000925	219
Champs magnétiques	–	216 – 221
Chronomètre de table	P-1002809	49
Chronomètre mécanique	P-1002810	49
Chronomètre mécanique, 15 min	P-1003369	49
Chronomètre mécanique, 30 min	P-1003368	49
Chronomètre numérique	P-1002811	49
Chute libre	–	67
Chute libre et projection horizontale	P-1000588	70
Circuit circulaire	P-1000927	219
Circuit électrique	–	198 – 205
Circuit rectiligne	P-1000926	219
Circuit solénoïde	P-1000928	219
Clip de fixation thermomètre	P-1003528	124 – 125
Cloche à vide	P-1003167	91
Cloche à vide et pompe manuelle	P-1010126	90
Cloche Yi	P-1003207	303
Clous pour expérience de fusion, jeu de 20	P-1000983	229
Coffret « Mécanique Statique » sur tableau magnétique	P-1000735	48
Coffret « aimants et boussoles »	P-1003089	214
Coffret de rangement	P-1003571	150 – 151
Coffret de transport KL	P-1008651	184 – 187
Coffret d'électrochimie	P-1002719	211
Coffret pour optique géométrique	P-1003209	35
Colonnes montantes pour la mesure de pression	P-1002573	118
Combustible sec pour machine à vapeur B	P-1012886	145
Commande de capteurs SW (115 V, 50/60 Hz)	P-1012851	78 – 79
Commande de capteurs SW (230 V, 50/60 Hz)	P-1012850	78 – 79
Commande pour tubes à potentiel critique S (115 V, 50/60 Hz)	P-1000633	256 – 257
Commande pour tubes à potentiel critique S (230 V, 50/60 Hz)	P-1008506	256 – 257
Commande TAO	P-1017783	119
Communication laser, ensemble	P-1003055	189
Commutateur sur boîtier 3B	P-1012694	200 – 201
Comparateur avec adaptateur	P-1012862	131
Compas magnétique dans une coque en matière plastique	P-1003096	215
Complément à l'interféromètre	P-1002652	183
Complément à l'ensemble d'optique avec la source à rayons lasers	P-1003050	148
Complément au système de rotation sur coussinet d'air	P-1000783	72
Composants optiques sur tige	–	157 – 159
Composants optiques, jeu	P-1002993	149
Composants pour les expériences en électronique, jeu de	P-1018532	209
Compteur de charges avec accumulateur	P-1017734	31
Compteur de microsecondes (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334	106
Compteur de millisecondes (115 V, 50/60 Hz)	P-1012833	285
Compteur de millisecondes (230 V, 50/60 Hz)	P-1012832	285
Compteur Geiger	P-1002722	29, 259
Compteur horaire	P-1003009	49
Compteur numérique (115 V, 50/60 MHz)	P-1001032	49, 259, 284
Compteur numérique (230 V, 50/60 MHz)	P-1001033	49, 259, 284
Compteur numérique à interface (115 V, 50/60 Hz)	P-1003122	285
Compteur numérique à interface (230 V, 50/60 Hz)	P-1003123	285
Compteurs numériques	–	284 – 285
Condensateur 0,1 μ F, 100 V, P2W19	P-1012953	206

Désignation	Cat. N°	Page
Condensateur 0,22 μ F, 250 V, P2W19	P-1012945	206
Condensateur 0,47 μ F, 100 V, P2W19	P-1012954	206
Condensateur 1 μ F, 100 V, P2W19	P-1012955	206
Condensateur 1 nF, 100 V, P2W19	P-1012949	206
Condensateur 10 μ F, 35 V, P2W19	P-1012957	206
Condensateur 10 nF, 100 V, P2W19	P-1012952	206
Condensateur 100 μ F, 35 V, P2W19	P-1012959	206
Condensateur 100 pF, 160 V, P2W19	P-1012947	206
Condensateur 1000 μ F, 35 V, P2W19	P-1017806	206
Condensateur 2,2 μ F, 63 V, P2W19	P-1012956	206
Condensateur 2,2 nF, 160 V, P2W19	P-1012950	206
Condensateur 22 nF, 100 V, P2W19	P-1012943	206
Condensateur 2200 μ F	P-1000689	202
Condensateur 4,7 μ F, 63 V, P2W19	P-1012946	206
Condensateur 4,7 nF, 100 V, P2W19	P-1012951	206
Condensateur 47 μ F, 35 V, P2W19	P-1012958	206
Condensateur 47 nF, 100 V, P2W19	P-1012944	206
Condensateur 470 μ F, 16 V, P2W19	P-1012960	206
Condensateur 470 pF, 160 V, P2W19	P-1012948	206
Condensateur à plaques D	P-1006798	197
Condensateur à plaques S	P-1003232	197
Conducteurs dans un champ magnétique	–	222 – 227
Conducteurs et isolants, kit	P-1000948	199
Conducteurs pour Biot et Savart, jeu de quatre	P-1018478	221
Conductibilité thermique, jeu d'appareils	P-1003497	133
Conduction thermique	–	136
Configurations de carbone, lot de 3	P-1012836	248 – 249
Connecteur BNC	P-1002749	301
Connecteurs de shuntage, P2W19, jeu de 10	P-1012985	209
Constante de Planck, appareil (115 V, 50/60 Hz)	P-1000536	252
Constante de Planck, appareil (230 V, 50/60 Hz)	P-1000537	252
Contador de microsegundos (230 V, 50/60 Hz)	P-1017333	106
Convertisseurs ultrasons, 40 kHz, ensemble	P-1009888	111
Copie d'un réseau de diffraction de Rowland	P-1002917	162
Corde en caoutchouc	P-1000702	100
Cordes pour sonomètre, jeu de 3	P-1002960	110
Cordon adaptateur US	P-1018750	301
Cordon de sécurité, connecteur de sécurité/borne	P-1002839	299
Cordon HF	P-1002746	301
Cordon HF, BNC / douille 4 mm	P-1002748	301
Cordon, connecteur/borne	P-1002838	299
Cordons à reprise arrière, 75 cm, 1 mm ² , jeu de 15	P-1002840	299
Cordons à reprise arrière, 75 cm, 2,5 mm ² , jeu de 15	P-1002841	299
Cordons de laboratoire	–	299 – 301
Cordons de sécurité pour l'appareil de chute libre, jeu de 3	P-1002848	300
Cordons de sécurité, 75 cm, jeu de 15	P-1002843	300
Cordons de sécurité, 75 cm, noir, paire de	P-1002849	300
Cordons de sécurité, 75cm, rouge, paire de	P-1017716	300
Cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu, paire de	P-1017718	300
Cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu, set 3 de	P-1017719	300
Cordons haute tension, 150 cm, paire	P-1002851	300
Cordons pour expériences réalisées avec les tubes à électrons, jeu de	P-1002847	299
Cordons, 75 cm, paire	P-1002850	299
Corps acrylique perforé	P-1002589	115
Corps de densité, jeu de 5	P-1000768	83
Corps de résistance et de flotteurs, jeu	P-1000760	94
Corps demi-circulaire, f = +200 mm	P-1002989	146
Corps d'ombre	P-1002992	146
Corps géométriques adaptés à l'axe de torsion	P-1008663	82
Corps pour les frottements	P-4003876	58
Corps submersible Al 100 cm ³	P-1002953	84
Corps submersible Al 50 cm ³	P-1002952	84
Corps submersible Fe 100 cm ³	P-1002955	84
Corps submersible Fe 50 cm ³	P-1002954	84
Cosmographe Orbit™	P-1008661	56
Cosses et étrier élastique pour effet Hall, paire	P-1009935	230
Coupe de Faraday	P-1000972	194
Coupe de Pythagore	P-1002904	303
Creuset	P-1000980	229
Cristal de spath double	P-5006663	167
Cristaux optiques	–	166 – 167
Cube de Leslie	P-1000835	134
Cube de Leslie avec chauffage (115 V, 50/60Hz)	P-1017730	135
Cube de Leslie avec chauffage (230 V, 50/60Hz)	P-1017729	135
Cubes pour déterminer la densité, jeu de 7	P-1000766	85
Cuillère de charge, grande	P-1002708	194
Cuillère de charge, petite	P-1002707	194
Cuve à ondes PMO2	P-1017591	98
Cuve de mesure TAO	P-1017785	119
Cuve en plastique	P-4000036	132, 302
Cuve équipotentielle	P-1009884	195
Cuvette cylindrique, 100 mm	P-1002884	175
Cuvette cylindrique, 200 mm	P-1002885	175
Cuvette de résonance	P-1003206	303
Cuvette rectangulaire, 80x30x80 mm ³	P-1003534	302
Cuvettes, 4 ml, jeu de 100	P-1018106	181

Désignation	Cat. N°	Page
Cycles	–	141 – 145
Cylindre à pied, non gradué	P-1002871	302
Cylindre à pression métallique	P-1009715	87
Cylindre à vide	P-1009943	91
Cylindre de mesure, 100 ml	P-1002870	301, 302
Cylindre de mesure, 250 ml	P-1010114	302
Cylindres de même masse, jeu de 3	P-1000754	84
Cylindres de même volume, jeu de 3	P-1000752	84
Cylindres, jeu de 3	P-1002588	115
– D –		
Darlington-Transistor TIP162, P4W50	P-1018847	209
Décade de capacité	P-1013906	204
Décade de résistance 1 kΩ	P-1002733	203
Décade de résistance 1 Ω	P-1002730	203
Décade de résistance 10 kΩ	P-1002734	203
Décade de résistance 10 Ω	P-1002731	203
Décade de résistance 100 Ω	P-1002732	203
Décade de résistances, 1 Ω – 10 kΩ	P-1002735	203
Décade d'inductance	P-1013905	204
Décades de capacité 0,1 μF	P-1002736	203
Décades de capacité 1 μF	P-1002737	203
Décimètre cube décomposé	P-1010121	51
Déformations élastiques	–	89
Densimètres, jeu de 3	P-1003012	84
Densités et volumes	–	84 – 85
Dépoli	P-1010031	161
Détecteur à scintillation NaI(Tl)	P-1008707	261
Détecteur de gaz GASTEC	P-1012504	37
Détecteur d'énergie de rayons X	P-1008629	258f – g
Diac BR 100, P2W19	P-1012973	207
Diapason 2 000 Hz	P-1002609	108
Diapason 440 Hz sur caisse de résonance	P-1002613	108
Diapason de démonstration	P-1000700	108
Diapason en Do, 128 Hz, avec pointe d'enregistrement	P-1002606	108
Diapason en métal léger, 1 000 Hz	P-1002608	108
Diapason en métal léger, 1 700 Hz	P-1002607	108
Diapason enregistreur 21 Hz	P-1000805	108
Diapasons 440 Hz sur caisses de résonance, paire de	P-1002612	109
Diapasons en Do majeur, jeu de	P-1002605	109
Diapasons, accord en Do-majeur, sur caisses d e résonance, jeu de	P-1002615	109
Diaphragme à 2 réseaux croisés	P-1000601	163
Diaphragme à 3 fentes doubles de différentes largeurs de fente	P-1000596	163
Diaphragme à 3 fentes simples et 1 fente double	P-1000885	162
Diaphragme à 3 paires de trous et de disques	P-1000603	163
Diaphragme à 3 réseaux à traits	P-1000599	163
Diaphragme à 4 fentes doubles de différents écarts de fente	P-1000597	163
Diaphragme à 4 fentes multiples et réseaux	P-1000598	163
Diaphragme à 9 disques circulaires	P-1000889	163
Diaphragme à 9 trous circulaires	P-1000891	163
Diaphragme à fente N	P-4004002	152
Diaphragme à fente simple et traverse	P-1000602	162
Diaphragme à iris K	P-1000850	150 – 151
Diaphragme à iris sur tige	P-1003017	159
Diaphragmes à fentes et trous, jeu de 5	P-1000607	161
Diaphragmes à trous, jeu de 5	P-1000848	161
Diaphragmes optiques	–	161 – 165
Dilatation thermique	–	130 – 132
Dilatomètre à trois aiguilles	P-1000830	131
Dilatomètre volumétrique	P-1018001	132
Diode au germanium AA 118, P2W19	P-1012963	207
Diode au silicium 1N 4007, P2W19	P-1012964	207
Diode au silicium BY 255, P2W19	P-1012961	207
Diode D	P-1000646	234
Diode laser à 5 faisceaux (115 V, 50/60 Hz)	P-1003051	148
Diode laser à 5 faisceaux (230 V, 50/60 Hz)	P-1003052	148
Diode laser pour l'effet Lucas-Biquard, rouge	P-1002577	112
Diode laser pour l'effet Lucas-Biquard, vert	P-1002579	112
Diode laser rouge de précision	P-1003201	156
Diode S	P-1000613	239
Diode sur boîtier 3B	P-1010157	200 – 201
Diode zener ZPD 18, P2W19	P-1012970	207
Diode zener ZPD 3,3, P2W19	P-1012965	207
Diode zener ZPD 6,2, P2W19	P-1012967	207
Diode zener ZPD 9,1, P2W19	P-1012966	207
Diode zener ZPY 5,6, P2W19	P-1012968	207
Diode zener ZPY 8,2, P2W19	P-1012969	207
Diodes lumineuses pour la détermination de h	P-1000917	252
Dispositif de chute libre	P-1000738	67
Dispositif de déclenchement pour la roue de Maxwell	P-1018075	70
Dispositif de lancement électromagnétique	P-1019300	62 – 63
Dispositif de mesure de l'anomalie de l'eau	P-1002889	132
Dispositif de mesure de l'équivalent thermique	P-1002658	128
Dispositif de représentation 2D des lignes du champ magnétique	P-1003092	218
Dispositif de représentation 3D des lignes du champ magnétique	P-1009765	218

Désignation	Cat. N°	Page
Dispositif pour générer des ondes le long d'une corde	P-1000808	101
Disque de Newton	P-1002983	170
Disque optique avec accessoires	P-1003036	153
Disques de Magdebourg	P-1003496	90
Doppler à ultrasons	P-1002571	117
Dosimètre Radex RD 1706	P-1012894	260
Double mètre à ruban de poche	P-1002603	50
Douille de lampe E 10 latérale, P2W19	P-1012986	209
Douille de lampe E 10 supérieure, P2W19	P-1012987	209
Douille de lampe E10 sur socle en acrylique	P-1000946	198
Douille de lampe E14 sur socle en acrylique	P-1000947	198
Douille de lampe E14 sur tige	P-1000853	156
Douille de lampe E27 sur tige	P-1000854	156
Douille E10 sur boîtier 3B	P-1010138	200 – 201
Douilles E10, lot de 10	P-1010137	199
Dynamo de démonstration	P-1003252	225
Dynamo de vélo transparente	P-1010164	227
Dynamomètre 1 kg / 10 N, codé couleur	P-1003372	52
Dynamomètre 1 N à cadran circulaire	P-1009738	52
Dynamomètre 1 N, transparent	P-1002699	52
Dynamomètre 10 N à cadran circulaire	P-1009741	52
Dynamomètre 10 N, transparent	P-1002701	52
Dynamomètre 2 kg / 20 N, codé couleur	P-1003373	52
Dynamomètre 2 N à cadran circulaire	P-1009739	52
Dynamomètre 2 N, transparent	P-1002698	52
Dynamomètre 250 g / 2,5 N, codé couleur	P-1003370	52
Dynamomètre 3 kg / 30 N, codé couleur	P-1003374	52
Dynamomètre 5 kg / 50 N, codé couleur	P-1003375	52
Dynamomètre 5 N	P-1002700	52
Dynamomètre 5 N à cadran circulaire	P-1009740	52
Dynamomètre 500 g / 5 N, codé couleur	P-1003371	52
Dynamomètre de précision 0,1 N	P-1003102	52
Dynamomètre de précision 0,2 N	P-1003103	52
Dynamomètre de précision, 1 N	P-1003104	53, 58
Dynamomètre de précision, 10 N	P-1003107	53, 58
Dynamomètre de précision, 100 N	P-1003110	52
Dynamomètre de précision, 2 N	P-1003105	53, 58
Dynamomètre de précision, 20 N	P-1003108	52
Dynamomètre de précision, 5 N	P-1003106	52
Dynamomètre permettant de démontrer la loi de Hooke	P-1003109	53
– E –		
Échantillon de cuivre pour effet Hall	P-1018751	265
Échantillon de MoS ₂	P-1012877	247
Échantillon de TaS ₂	P-1012876	247
Échantillon de TaSe ₂	P-1012875	247
Échantillon de WSe ₂	P-1012874	247
Échantillon de zinc pour effet Hall	P-1018752	265
Échantillon TAO	P-1017784	119
Échantillons pour la fluorescence, lot	P-1012868	258h
Echelle g	P-1000564	40
Echoscopes à ultrasons GS200	P-1018616	113
Écoulement laminaire	–	95
Écran de projection	P-1000608	159
Écran de projection K, blanc	P-1000879	150 – 151
Écran de projection K, transparent	P-1000878	150 – 151
Écran de projection N	P-1012891	152
Effet de serre	–	121
Effet Hall	–	264 – 265
Effet Pockels	–	173
Électricité et magnétisme	–	192 – 245
Électrochimie	–	211 – 213
Électrode combinée pH	P-1002720	211
Électrode conductométrique	P-1012889	213
Électrodes de carbone	P-1003508	212
Électrodes pour ECG / EMG, jeu de 30	P-5006578	44
Électromagnétisme, ensemble	P-1002661	222 – 223
Électromètre	P-1000569	43
Électromètre (115 V, 50/60 Hz)	P-1001024	194
Électromètre (230 V, 50/60 Hz)	P-1001025	194
Électrons libres dans les gaz et le vide	–	232 – 245
Électroscope	P-1003048	193
Électroscope de Kolbe	P-1001027	193
Électroscope S	P-1009964	193
Électrostatique	–	192 – 197
Électrostatique, Ensemble	P-1000924	192
Élément semi-circulaire	P-1003191	149
Enceinte éprouvette	P-1002578	112
Énergie et environnement	–	120 – 123
Énergie solaire	–	30, 120
Energies renouvelables	–	36
Ensemble « Électromagnétisme »	P-1002661	222 – 223
Ensemble « Synthèse additive et soustractive des couleurs »	P-1003189	171
Ensemble « Télécommunications par fibres optiques »	P-1008674	188
Ensemble « Acoustique »	P-1000816	15
Ensemble communication laser	P-1003055	189
Ensemble d'appareils permettant un enregistrement par marquage à poudre	P-1000739	66
Ensemble de convertisseurs ultrasons, 40 kHz	P-1009888	111

Désignation	Cat. N°	Page
Ensemble de représentation du champ magnétique	P-1000925	219
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
Ensemble électrostatique	P-1000924	192
Ensemble optique à guide d'onde	P-1003054	189
Ensemble optique avec la source à rayons lasers	P-1003049	148
Ensemble pour montage SW	P-1012849	298
Ensemble sur l'effet de serre (115 V, 50/60 Hz)	P-1009764	121
Ensemble sur l'effet de serre (230 V, 50/60 Hz)	P-1000837	121
Entraînement moteur Debye-Scherrer (230 V, 50/60 Hz)	P-1019216	258b
Épanouissements polaires D, paire	P-1000978	230
Équipement complémentaire « Interférence »	P-1009700	32 – 33
Équipement complémentaire « Polarisation »	P-1009701	32 – 33
Équipement complémentaire « Spectrométrie »	P-1008675	188
Équipement complémentaire RME	P-1000642	262 – 263
Équipement complémentaire RSE	P-1000640	262 – 263
Équipement de base pour l'appareil à rayons X	P-1000665	258c
Équipement de base pour RSE/RME (115 V, 50/60 Hz)	P-1000637	262 – 263
Équipement de base pour RSE/RME (230 V, 50/60 Hz)	P-1000638	262 – 263
Équipement de laboratoire	–	296 – 302
Équivalent optique sur l'interférence de Debye-Scherrer	P-1000656	236
Équivalent thermique	–	128
ESCOLA	–	279
Etau de fixation	P-1002832	297
Etoile métallique de conduction thermique	P-1003383	133
Expérience « Circuit électrique simple »	P-1013825	200 – 201
Expérience de Franck – Hertz	–	254 – 257
Expérience de Millikan	–	251
Expériences élèves	–	8 – 37
Expériences historiques	–	303
Expérimentation assistée par ordinateur	–	38 – 47
– F –		
Fente double sur support en verre	P-1003204	164
Fente réglable K	P-1008519	150 – 151
Fente réglable sur tige	P-1000856	158
Fentes et crêtes sur support en verre	P-1008665	164
Fentes multiples sur support en verre	P-1008666	164
Fentes simples, jeu de 5	P-1000846	162
Ficelle pour la mécanique	P-1001055	295
Fil à plomb	P-1002940	57
Fil de Constantan 0,2 mm/ 100 m	P-1000955	198
Fil de Constantan 0,3 mm/ 100 m	P-1000956	198
Fil de Constantan 0,4 mm/ 50 m	P-1000957	198
Fil de Constantan 0,5 mm/ 50 m	P-1000958	198
Fil de Cuivre 0,3 mm / 100 m	P-1000949	198
Fil de Fer 0,3 mm/ 100 m	P-1000950	198
Fil de Laiton 0,3 mm/ 50 m	P-1000959	198
Fil de Nickel 0,3 mm/ 50 m	P-1000951	198
Fil de Nickel-Chrome 0,3 mm/ 100 m	P-1000953	198
Fil de Nickel-Chrome 0,5 mm / 50 m	P-1000954	198
Fil de platine et iridium	P-1012878	247
Fil de résonance, circulaire	P-1000707	100
Fil de tungstène	P-1009718	56
Fil, 100 m	P-1007112	295
Fils et de poids à crochets, jeu de	P-1019180	63, 295
Fil nylon, 10 m	P-4009036	295
Filtre BG40	P-1017874	184 – 187
Filtre d'interférence 436 nm	P-1008671	165
Filtre d'interférence 546 nm	P-1008670	165
Filtre d'interférence 578 nm	P-1008672	165
Filtre de polarisation (verre)	P-1003328	162
Filtre de polarisation sur tige	P-1008668	158
Filtre RG850	P-1008648	184 – 187
Filtres de couleur, lot de 7	P-1003084	165
Filtres de couleurs primaires, jeu de 3	P-1003185	165
Filtres de couleurs secondaires, jeu de 3	P-1003186	165
Filtres de polarisation K, paire	P-1009929	150 – 151
Filtres optiques	–	165
Fixation de tige à isolateur	P-1001054	199
Flacon de Mariotte	P-1002894	140
FlexCam® 2	P-1012835	292 – 293
Fluorescence du sodium	–	258
Flûte à anche	P-1012893	110
Flux thermique	P-1002903	133
Flux thermique	–	134 – 135
Flux thermique S	P-1003512	133
Four de chauffage (115 V, 50/60 Hz)	P-1006796	258
Four de chauffage (230 V, 50/60 Hz)	P-1012820	258
Frottements	–	58
Fusibles, kit de	P-1012873	300
– G –		
Galvanomètre à zéro central CA 403	P-1002726	279
Galvanomètre, CC	P-1002790	278

Désignation	Cat. N°	Page
Ge dopé n sur plaque à circuit imprimé	P-1009760	264 – 265
Ge dopé p sur plaque à circuit imprimé	P-1009810	264 – 265
Ge non dopé sur plaque à circuit imprimé	P-1008522	264 – 265
Gel de branchement pour ultrasons	P-1008575	116
Générateur d'impulsions K	P-1017341	106
Générateur de fonctions 0,02 Hz – 2 MHz (230 V, 50/60 Hz)	P-1002744	274
Générateur de fonctions à deux canaux 20 MHz	P-1008677	274
Générateur de fonctions de puissance (115 V, 50/60 Hz)	P-1001036	272
Générateur de fonctions de puissance (230 V, 50/60 Hz)	P-1001037	272
Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	P-1009956	272
Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1009957	272
Générateur de fonctions SG10 (115 V, 50/60 Hz)	P-1017338	273
Générateur de fonctions SG10 (230 V, 50/60 Hz)	P-1017337	273
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	273
Générateur d'ultrasons cw avec sonde	P-1002576	112
Générateur van de Graaff (115 V, 50/60 Hz)	P-1002963	192
Générateur van de Graaff (230 V, 50/60 Hz)	P-1002964	192
Générateurs de fonctions	–	272 – 274
Girouette	P-1003101	133
Globe avec aimant droit	P-1013123	216
Glycérine, 250ml	P-1007027	88, 301
Goniomètre de précision	P-1002912	179
Goniomètre S	P-1008673	179
Grand ressort cylindrique (Slinky)	P-1003516	99
Gravitation	–	56
Grenaille d'aluminium, 100 g	P-1000832	301
Grenaille de cuivre, 200 g	P-1000833	301
Grenaille de verre, 100 g	P-1000834	301
Gyroscope	P-1000695	74
Gyroscope à roue de bicyclette	P-1003489	74
Gyroscope S	P-1013228	74
– H –		
Haut-parleur à chambre de compression	P-1000811	111
Haut-parleur large-bande	P-1000812	111
HD Video Flex	P-1017789	292 – 293
Hémisphères de Magdebourg	P-1003208	90
Hologramme	P-1003177	162
Huile de Millikan	P-1013318	251
Huile de ricin	P-1002671	139
Huile pour machine à vapeur	P-1012887	145
Hygromètre capillaire de précision	P-1002877	122
Hygro-thermomètre infrarouge	P-1002795	122
Hygro-thermomètre numérique	P-1003011	122
– I –		
Indicateur de champ magnétique	P-1003555	216
Indicateur de charge	P-1009962	193
Indicateur du sens du courant dans boîtier 3B	P-1012697	200 – 201
Indices pour règle graduée, jeu	P-1006494	50
Induction	–	224 – 227
Inductomètre	P-1000968	224
Instrument scolaire « Mélange additif de couleurs »	P-1012821	171
Instrumentation	–	266 – 295
Instruments de dessin	P-1002593	295
Interface USB	P-1003431	289
Interféromètre	P-1002651	183
Interférométrie	–	182 – 183
Interrupteur à bascule unipolaire, P2W19	P-1012990	207
Interrupteur à couteau sur boîtier 3B	P-1010152	200 – 201
Interrupteur à couteau sur socle en acrylique	P-1000961	198
Interrupteur bipolaire	P-1018439	295
Interrupteur sur boîtier 3B	P-1010139	200 – 201
Interrupteur, unipolaire, P4W50	P-1012993	208
Inverseur basculant sur socle en acrylique	P-1000960	198
Inverseur, bipolaire, P4W50	P-1012991	208
Isolateur avec borne	P-1002970	199
– J –		
Jeu « Ultrasons dans des corps solides »	P-1002584	114
Jeu d'appareils « Audition spatiale »	P-1018551	107
Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres » (115 V, 50/60 Hz)	P-1018468	107
Jeu d'appareils « Propagation du son dans des barres » (230 V, 50/60 Hz)	P-1018469	107
Jeu d'appareils « Balance ampèremétrique »	P-1019188	222
Jeu d'appareils de conductibilité thermique	P-1003497	133
Jeu d'appareils sur le paradoxe de densité	P-1003498	84
Jeu de 10 béchers, forme basse	P-1002872	302
Jeu de 10 béchers, forme haute	P-1002873	302
Jeu de 10 boulons en fonte	P-1000827	130
Jeu de 10 boussoles	P-1003095	217
Jeu de 10 verres de montre, 120 mm	P-1002869	302
Jeu de 10 verres de montre, 80 mm	P-1002868	302

Désignation	Cat. N°	Page
Jeu de 10 masses, 10 g	P-1000770	54
Jeu de 10 masses, 20 g	P-1000769	54
Jeu de 10 masses, 50 g	P-1000771	54
Jeu de 10 paires de bouchons de protection en caoutchouc	P-1012528	37
Jeu de 10 pinces crocodile 4 mm, nue	P-1019219	299
Jeu de 10 plaques en aluminium	P-1002716	213
Jeu de 10 plaques en cuivre	P-1002712	213
Jeu de 10 plaques en fer	P-1002714	213
Jeu de 10 plaques en zinc	P-1002713	213
Jeu de 10 règles graduées en bois, 0,5 m	P-1003234	51
Jeu de 10 règles graduées en bois, 1 m	P-1003233	51
Jeu de 10 shunts, P2W19	P-1012985	209
Jeu de 10 tubes d'analyse de l'oxygène, 6 – 24 Vol%	P-1012527	37
Jeu de 10 tubes d'analyse du CO ₂ , 0,03 – 1,00 Vol%	P-1012524	37
Jeu de 10 tubes d'analyse du CO ₂ , 0,5 – 8,0 Vol%	P-1012526	37
Jeu de 100 cuvettes, 4 ml	P-1018106	181
Jeu de 12 matériaux avec 4 masses chacun	P-1003500	85
Jeu de 14 réseaux de Bravais	P-1012837	248 – 249
Jeu de 15 cordons à reprise arrière, 75 cm, 1 mm ²	P-1002840	299
Jeu de 15 cordons à reprise arrière, 75 cm, 2,5 mm ²	P-1002841	299
Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm	P-1002843	300
Jeu de 15 corps avec 2 densités	P-1003501	85
Jeu de 2 matériaux pour la densité	P-1003499	85
Jeu de 20 clous pour expérience de fusion	P-1000983	229
Jeu de 3 billes d'acier	P-4003748	67
Jeu de 3 bobines d'inductance	P-1000590	226
Jeu de 3 cordes pour sonomètre	P-1002960	110
Jeu de 3 cordons de sécurité pour l'appareil de chute libre	P-1002848	300
Jeu de 3 cylindres	P-1002588	115
Jeu de 3 cylindres de même masse	P-1000754	84
Jeu de 3 cylindres de même volume	P-1000752	84
Jeu de 3 densimètres	P-1003012	84
Jeu de 3 étalons de conductivité	P-1000552	45
Jeu de 3 filtres de couleurs primaires	P-1003185	165
Jeu de 3 filtres de couleurs secondaires	P-1003186	165
Jeu de 3 prismes	P-1002863	166
Jeu de 3 supports avec masses à fente	P-1000676	55
Jeu de 3 thermocouples	P-1017904	295
Jeu de 30 électrodes pour ECG / EMG	P-5006578	44
Jeu de 4 blocs calorimétriques	P-1003253	129
Jeu de 4 objets «images»	P-1000886	161
Jeu de 4 pendules simples	P-1003230	75
Jeu de 5 accessoires d'optique	P-1000607	161
Jeu de 5 corps de densité	P-1000768	83
Jeu de 5 diaphragmes	P-1000848	161
Jeu de 5 fentes simples	P-1000846	162
Jeu de 5 plaques en charbon	P-1002717	213
Jeu de 5 plaques en nickel	P-1002715	213
Jeu de 5 ressorts cylindriques (Loi de Hooke)	P-1003376	53
Jeu de 5 rubans de tôle	P-1000982	229
Jeu de 6 billes métalliques	P-1002939	68
Jeu de 6 pinces crocodile de sécurité 4 mm	P-1019218	300
Jeu de 60 pellets Ecoflam	P-1010255	291
Jeu de 7 cubes pour déterminer la densité	P-1000766	85
Jeu de composants optiques	P-1002993	149
Jeu de composants pour les expériences en électronique	P-1018532	209
Jeu de cordons pour expériences réalisées avec les tubes à électrons	P-1002847	299
Jeu de corps aérodynamiques	P-1000760	94
Jeu de diapasons en Do majeur	P-1002605	109
Jeu de diapasons, accord en Do-majeur, sur caisses de résonance	P-1002615	109
Jeu de fils et de poids à crochets	P-1019180	63, 295
Jeu de joints	P-1002672	139
Jeu de masses à crochets	P-1010168	55
Jeu de masses à fente 10 x 10 g	P-1003227	54
Jeu de masses à fente 10 x 10 g, rouge-gris	P-1000773	54
Jeu de masses à fente 20 – 100 g	P-1003226	54
Jeu de masses à fente 4 x 100 g, rouge-gris	P-1000777	54
Jeu de masses à fente 5 x 100 g	P-1003228	54
Jeu de masses à fente 5 x 50 g	P-1003229	54
Jeu de masses à fente 8 x 50 g, rouge-gris	P-1000775	54
Jeu de masses de 1 g à 1000 g	P-1003212	54
Jeu de masses de 1 g à 50 g	P-1003210	54
Jeu de masses de 1 g à 500 g	P-1010189	55
Jeu de masses de 1 g à 500 g, à fente avec suspension	P-1018597	54
Jeu de masses de 10 g à 1 000 g	P-1003214	54
Jeu de masses de 100 g à 2000 g	P-1001052	54
Jeu de prismes Doppler et tubes d'écoulement	P-1002572	118
Jeu de quatre conducteurs pour Biot et Savart	P-1018478	221
Jeu de réceptifs d'1 litre	P-1012882	51
Jeu d'expériences: miroir de Fresnel	P-1003059	160
Jeu d'extension pour l'appareil de torsion	P-1018787	89
Jeu d'extension pour le module d'élasticité	P-1018528	89

Désignation	Cat. N°	Page
Jeu d'index pour règle graduée	P-1006494	50
Joints, jeu de	P-1002672	139
– K –		
Kit « Conducteurs et isolants »	P-1000948	199
Kit « Bobine pour courbe d'hystérésis »	P-1018889	215
Kit « Sonnette, relais et interrupteurs à bimétal »	P-1000994	204
Kit d'appareils sur la conduction thermique	P-1017329	136
Kit d'électrochimie	P-1002711	213
Kit d'extension Moteur Stirling D	P-1008516	142
Kit de base « Optique K » (115 V, 50/60 Hz)	P-1009931	32 – 33
Kit de base « Optique K » (230 V, 50/60 Hz)	P-1009932	32 – 33
Kit de base Bragg	P-1008508	258c
Kit de fusibles	P-1012873	300
Kit de molécules minérale / organique D	P-1005279	248 – 249
Kit de molécules minérale / organique S	P-1005291	248 – 249
Kit de molécules organique D	P-1005278	248 – 249
Kit de molécules organique S	P-1005290	248 – 249
Kit d'optique ondulatoire avec laser	P-1003053	169
Kit élève « L'air et le vide »	P-1003494	34
Kit élève « Vitesse constante », 3 tubes	P-1003502	34
Kit élève « Vitesse constante », 4 tubes	P-1018624	34
Kit élèves	–	34
Kit micro-ondes 10,5 GHz (115 V, 50/60 Hz)	P-1009950	96 – 97
Kit micro-ondes 9,4 GHz (230 V, 50/60 Hz)	P-1009951	96 – 97
Kit solaire de base	P-1000839	120
– L –		
Laborboy I	P-1002943	296
Laborboy II	P-1002941	296
Laborboy III	P-1002942	296
Lampe à alcool	P-1003565	291
Lampe à vapeur de mercure haute pression	P-1000852	177, 253
Lampe de rechange pour stroboscope	P-1003332	285
Lampe de Stefan-Boltzmann	P-1008523	135
Lampe halogène, 500 W (230 V, 50/60 Hz)	P-1000894	120
Lampe monofaisceau	P-1000682	147
Lampe multi-faisceaux, magnétique	P-1003321	146
Lampe optique à lumière parallèle N (115 V, 50/60 Hz)	P-1006790	152
Lampe optique à lumière parallèle N (230 V, 50/60 Hz)	P-1006791	152
Lampe optique avec diaphragme à trou	P-1017284	182
Lampe optique N (115 V, 50/60 Hz)	P-1009945	152
Lampe optique N (230 V, 50/60 Hz)	P-1009946	152
Lampe rechange Hg basse pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003162	177
Lampe rechange Hg haute pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003161	177
Lampe rechange Na basse pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003163	177
Lampe spectral Cd	P-1003537	176
Lampe spectral He	P-1003539	176
Lampe spectral Hg 100	P-1003545	176
Lampe spectral Hg/ Cd	P-1003546	176
Lampe spectral Na	P-1003541	176
Lampe spectral Ne	P-1003543	176
Lampe spectral Ti	P-1003544	176
Lampe spectrale Hg basse pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003158	177
Lampe spectrale Hg haute pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003157	177
Lampe spectrale Na basse pression (230 V, 50/60 Hz)	P-1003159	177
Lampes E10, 1,3 V, 60 mA, lot de 10	P-1010199	199
Lampes E10, 12 V, 100 mA, lot de 10	P-1010140	199
Lampes E10, 12 V, 500 mA, lot de 10	P-1010141	199
Lampes E10, 3,5 V, 150 mA, lot de 10	P-1010142	199
Lampes E10, 3,5 V, 200 mA, lot de 10	P-1010143	199
Lampes E10, 3,8 V, 300 mA, lot de 10	P-1010195	199
Lampes E10, 4 V, 40 mA, lot de 10	P-1010196	199
Lampes E10, 6 V, 1 A, lot de 10	P-1010198	199
Lampes E10, 6 V, 100 mA, lot de 10	P-1010145	199
Lampes E10, 6 V, 350 mA, lot de 10	P-1010144	199
Lampes E10, 6 V, 50 mA, lot de 10	P-1010197	199
Lanceur balistique	P-1002654	68
Lanceur balistique S	P-1000740	69
Laser à diode 1000 mW	P-1009497	184 – 187
Laser d'ajustage	P-1008634	184 – 187
Laser Hélium-Néon	P-1003165	156
Laser solide	–	184 – 187
Laser vert 532 nm Classe II	P-1003202	156
Le ludion	P-1002867	83
LED infrarouge, latéralement, P2W19	P-1018839	207
LED jaune, supérieure, P2W19	P-1018837	207
LED rouge sur boîtier 3B	P-1010190	200 – 201
LED rouge, latéralement, P2W19	P-1012972	207
LED rouge, supérieure, P2W19	P-1012962	207
LED verte sur boîtier 3B	P-1010191	200 – 201
LED verte, supérieure, P2W19	P-1012971	207
L'effet de serre, ensemble (115 V, 50/60 Hz)	P-1009764	121
L'effet de serre, ensemble (230 V, 50/60 Hz)	P-1000837	121
Lentille à collimateur f = +75 mm	P-1008646	184 – 187

Désignation	Cat. N°	Page
Lentille à focale variable	P-1003030	157
Lentille concave K, f = -100 mm	P-1009864	150 – 151
Lentille concave K, f = -500 mm	P-1009865	150 – 151
Lentille concave N, f = -100 mm	P-1000844	152
Lentille convergente sur tige f = 100 mm	P-1003023	157
Lentille convergente sur tige f = 150 mm	P-1003024	157
Lentille convergente sur tige f = 150 mm, d = 75 mm	P-1003029	157
Lentille convergente sur tige f = 200 mm	P-1003025	157
Lentille convergente sur tige f = 300	P-1003026	157
Lentille convergente sur tige f = 50 mm	P-1003022	157
Lentille convexe K, f = 100 mm	P-1010300	150 – 151
Lentille convexe K, f = 150 mm	P-1000871	150 – 151
Lentille convexe K, f = 200 mm	P-1009861	150 – 151
Lentille convexe K, f = 300 mm	P-1009866	150 – 151
Lentille convexe K, f = 50 mm	P-1000869	150 – 151
Lentille convexe K, f = 500 mm	P-1009863	150 – 151
Lentille convexe N, f = 100 mm	P-1000842	152
Lentille convexe N, f = 300 mm	P-1000841	152
Lentille convexe N, f = 50 mm	P-1000843	152
Lentille divergente sur tige f = -100	P-1003027	157
Lentille divergente sur tige f = -200	P-1003028	157
Lentille plan-concave, f = -400 mm	P-1002986	146
Lentille plan-convexe, f = +400 mm	P-1002987	146
Liasse de papier carbone spécial	P-1003366	65
Liasse de papier d'enregistrement	P-1003361	65
Limaille de fer	P-1000580	218
Liquide fantôme Doppler	P-1002574	116
Listeau de rangement	P-1003034	159
Logiciel d'analyse de Fourier	P-1012587	47
Loi d'Ohm sur boîtier 3B	P-1012698	200 – 201
Lois sur les gaz	–	137 – 140
Lot d'accessoires pour effet Faraday	P-1012861	168
Lot de 10 douilles E10	P-1010137	199
Lot de 10 lampes E10, 1,3 V, 60 mA	P-1010199	199
Lot de 10 lampes E10, 12 V, 100 mA	P-1010140	199
Lot de 10 lampes E10, 12 V, 500 mA	P-1010141	199
Lot de 10 lampes E10, 3,5 V, 150 mA	P-1010142	199
Lot de 10 lampes E10, 3,5 V, 200 mA	P-1010143	199
Lot de 10 lampes E10, 3,8 V, 300 mA	P-1010195	199
Lot de 10 lampes E10, 4 V, 40 mA	P-1010196	199
Lot de 10 lampes E10, 6 V, 1 A	P-1010198	199
Lot de 10 lampes E10, 6 V, 100 mA	P-1010145	199
Lot de 10 lampes E10, 6 V, 350 mA	P-1010144	199
Lot de 10 lampes E10, 6 V, 50 mA	P-1010197	199
Lot de 100 ballons de baudruche	P-1010125	90
Lot de 3 configurations de carbone	P-1012836	248 – 249
Lot de 3 orbitales p	P-1012841	250
Lot de 4 réseaux	P-1003081	163
Lot de 5 orbitales d	P-1012840	250
Lot de 7 filtres de couleur	P-1003084	165
Lot de 7 orbitales f	P-1012838	250
Lot de feuilles #2	P-1000669	258h
Lot de feuilles #4	P-1000670	258h
Lot d'échantillons pour la fluorescence	P-1012868	258h
Lumière et optique	–	146 – 191
Lunettes à inversion	P-1000895	167
Lunettes de protection pour laser Nd:YAG	P-1002866	184
Luxmètre numérique	P-1002779	283
– M –		
Machine à ondes avec poignées	P-1003524	102
Machine à ondes de démonstration, kit complet	P-1003491	102
Machine à ondes de démonstration, module individuel	P-1003492	102
Machine à vapeur B	P-1012801	145
Machine à vapeur G	P-1002597	145
Machine d'Atwood (chute libre)	P-1003367	70
Machine de Wimshurst	P-1002967	192
Mach-Zehnder-Interféromètre	P-1014617	182
Magnétisme	–	214 – 223
Manomètre à tube en U, modèle D	P-1009714	86
Manomètre à tube en U, modèle S	P-1000792	86
Marteau dur	P-1002610	109
Marteau mou	P-1002614	109
Masses à crochets, jeu de	P-1010168	55
Masses à fente 10 x 10 g, jeu de	P-1003227	54
Masses à fente 10 x 10 g, rouge-gris, jeu de	P-1000773	54
Masses à fente 20 – 100 g, jeu de	P-1003226	54
Masses à fente 4 x 100 g, rouge-gris, jeu de	P-1000777	54
Masses à fente 5 x 100 g, jeu de	P-1003228	54
Masses à fente 5 x 50 g, jeu de	P-1003229	54
Masses à fente 8 x 50 g, rouge-gris, jeu de	P-1000775	54
Masses à glissière, paire	P-1002611	109
Masses de 1 g à 1000 g, jeu de	P-1003212	54
Masses de 1 g à 50 g, jeu de	P-1003210	54
Masses de 1 g à 500 g, à fente avec suspension, jeu de	P-1018597	54
Masses de 1 g à 500 g, jeu de	P-1010189	55
Masses de 10 g à 1 000 g, jeu de	P-1003214	54
Masses de 100 g à 2000 g, jeu de	P-1001052	54
Masses marquées	–	54
Mécanique	–	48 – 95

Désignation	Cat. N°	Page
Mécanique sur tableau magnétique	–	48
Mèche	P-1001048	291
Mesure de longueur	–	50
Mesure de temps	–	49
Mesure de volume	–	51
Mesureur de champ électrique (115 V, 50/60 Hz)	P-1001029	196
Mesureur de champ électrique (230 V, 50/60 Hz)	P-1001030	196
Mesureur d'énergie numérique	P-1002802	283
Métallophone	P-1000804	110
Météo	–	122
Micromètre 0-25 mm	P-1002600	50
Micro-moteur 1,5 V CC, P2W19	P-1012995	207
Microphone	P-1000565	41
Microscope à effet tunnel	P-1012782	247
Microscope monoculaire collège, modèle 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1005402	294
Microscope polarisant binoculaire	P-1012404	294
Microscopes	–	294
Microstructures sur support en verre	P-1014620	164
Microvoltmètre (115 V, 50/60 Hz)	P-1001015	287
Microvoltmètre (230 V, 50/60 Hz)	P-1001016	287
Mini-multimètre numérique	P-1002783	280
Miroir concave K	P-1009925	150 – 151
Miroir concave sur tige +75 mm	P-1003031	157
Miroir convexe sur tige – 75 mm	P-1003032	157
Miroir de Fresnel K	P-1009927	150 – 151
Miroir déformant 135x210cm ²	P-1003338	190
Miroir déformant 60x130cm ²	P-1003339	190
Miroir K	P-1003532	150 – 151
Miroir laser	P-1008638	184 – 187
Miroir laser HT 532 nm	P-1008639	184 – 187
Miroir magique	P-1008686	303
Miroir plan	P-1002984	146
Miroir plan	P-1003190	302
Miroir plan sur tige	P-1003033	157
Miroir, convexe – concave, f = ±100 mm	P-1002985	146
Miroirs de Fresnel sur tige	P-1002649	160
Modèle d'œil, en 6 pièces	P-1000259	191
Modèle d'aimant cubique	P-1002976	218
Modèle d'aimant hexagonal	P-1002975	218
Modèle de l'œil physique	P-1003806	191
Modèle de poitrine avec tumeurs bénignes	P-1000345	116
Modèle de vernier rectiligne	P-1002951	51
Modèle d'œil pour biométrie par ultrasons	P-1012869	116
Modèle du cœur	P-1002590	115
Modèle fonctionnel de l'œil	P-1005047	191
Modèles de cristaux	–	248
Modèles moléculaires	–	249
Module Cr:YAG	P-1008637	184 – 187
Module de cisaillement	–	89
Module de doublage de fréquence	P-1008636	184 – 187
Module de Young	–	89
Module d'élasticité	–	89
Module Nd:YAG	P-1008635	184 – 187
Moteur de Lorentz	P-1002662	222 – 223
Moteur d'expérimentation à transmission	P-1002663	227
Moteur électrique et générateur, complet	P-1017801	224
Moteur pour les ondes mécaniques	P-1001041	101
Moteur rotatif	P-1002705	170
Moteur Stirling à basse température	P-1002598	143
Moteur Stirling à basse température, en kit	P-1002599	143
Moteur Stirling D	P-1000817	142
Moteur Stirling G	P-1002594	141
Moteur Stirling S	P-1003505	143
Moteur TBT sur boîtier 3B	P-1010158	200 – 201
Motoreducteur à poulie	P-1017735	31
Mouvement linéaire	–	61 – 63
Mouvement plan	–	64 – 66
Mouvements de rotation	–	72 – 73
Multimètre analogique AM50	P-1003073	278
Multimètre analogique AM51	P-1003074	278
Multimètre analogique ESCOLA 100	P-1013527	279
Multimètre analogique ESCOLA 30	P-1013526	279
Multimètre Iso DMM 1000	P-1012865	282
Multimètre numérique DMM50	P-1012817	282
Multimètre numérique DMM60	P-1012816	282
Multimètre numérique E	P-1006809	281
Multimètre numérique P1035	P-1002781	280
Multimètre numérique P3320	P-1002784	281
Multimètre numérique P3340	P-1002785	280
Multimètre numérique P3415	P-1008631	281
Multimètres	–	278 – 283
Multimètres analogiques	–	278 – 279
Multimètres numériques	–	280 – 283
Niveau à bulle universel, 250 mm	P-1002604	57
– N –		
Noix de serrage avec crochet	P-1002828	297
Noix double	P-1002827	297
Noix double ajustable	P-1017870	297
Noix double en croix	P-1002831	297
Noix universelle	P-1002830	297
Noyau de transformateur D	P-1000976	228

Désignation	Cat. N°	Page
Noyau de transformateur S	P-1001004	230
Noyau en U modèle D	P-1000979	230
NPN-Transistor BC140, P4W50	P-1018845	208
-O -		
Objectif achromatique 10x/ 0,25	P-1005408	156
Objectif pour la divergence du faisceau	P-1000675	156
Objet « d »	P-1010030	161
Objet pour exercices de mesure	P-1006889	51
Objets de diffraction optique	-	162 – 164
Objets de reproduction, jeu de 4	P-1000886	161
Objets géométriques sur support en verre	P-1014622	161
Oeil et vision	-	191
Ondes d'eau	-	98
Ondes et particules	-	232, 240
Ondes et son	-	96 – 119
Ondes mécaniques	-	99 – 102
Optique à guide d'onde, ensemble	P-1003054	189
Optique géométrique	-	149
Optique laser de démonstration, kit	P-1003049	148
Optique modulaire	-	188 – 189
Optique ondulatoire	-	96 – 97
Optique selon Kröncke	-	150 – 151
Optique sur banc D	-	154 – 155
Optique sur banc U	-	153
Optique sur tableau magnétique	P-1000604	146
Optique sur tableau magnétique	-	146 – 148
Orbitale atomique	-	250
Orbitale s	P-1012842	250
Orbitales d, lot de 5	P-1012840	250
Orbitales f, lot de 7	P-1012838	250
Orbitales p, lot de 3	P-1012841	250
Oscillateur harmonique couplé	P-1003354	63
Oscillations	-	75 – 82
Oscilloscope analogique 1x10 MHz (230 V, 50/60 Hz)	P-1002745	275
Oscilloscope analogique 2x20 MHz (230 V, 50/60 Hz)	P-1008695	275
Oscilloscope analogique, 2x30 MHz	P-1002727	275
Oscilloscope didactique	P-1000902	243
Oscilloscope numérique 4x60 MHz	P-1008676	276 – 277
Oscilloscope numérique, 2x100MHz	P-1018583	276 – 277
Oscilloscope numérique, 2x25MHz	P-1018581	276 – 277
Oscilloscope numérique, 2x40MHz	P-1018582	276 – 277
Oscilloscope USB 2 x 50 MHz	P-1017264	276 – 277
Oscilloscopes	-	275 – 277
-P -		
Paire d'aimants droits AlNiCo 60 mm, avec 2 culasses en fer	P-1003086	214
Paire d'aimants droits, 80 mm	P-1003085	214
Paire de bobines de Helmholtz D	P-1000644	236
Paire de bobines de Helmholtz S	P-1000611	241
Paire de bobines de Helmholtz sur support	P-1003193	220
Paire de bobines plates	P-1000942	218
Paire de brides de fixation D	P-1000977	230
Paire de câbles adapt. fiche 4-mm/2-mm	P-1017899	128
Paire de cordons de sécurité, 75 cm, noir	P-1002849	300
Paire de cordons de sécurité, 75cm, rouge	P-1017716	300
Paire de cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu	P-1017718	300
Paire de cordons haute tension, 150 cm	P-1002851	300
Paire de cordons, 75 cm	P-1002850	299
Paire de cosses et étrier élastique pour effet Hall-D	P-1009935	230
Paire de diapasons 440 Hz sur caisses de résonance	P-1002612	109
Paire de filtres de polarisation K	P-1009929	150 – 151
Paire de masses à glissière	P-1002611	109
Paire de patins	P-1003044	153
Paire de plaques de condensateur 125 cm ²	P-1000934	197
Paire de plaques de condensateur 250 cm ²	P-1000933	197
Paire de plaques de condensateur 500 cm ²	P-1000932	197
Paire de plaques de réflexion	P-1002587	114
Paire d'épanouissements polaires D	P-1000978	230
Palan avec 2 poulies	P-1003222	60
Palan avec 3 poulies	P-1003223	60
Palet acrylique	P-1003362	65
Palet en aluminium	P-1003363	65
Palets magnétiques (paire)	P-1003364	65
Palpeur de température	P-1017898	128
Pancarte d'avertissement «Radioactif»	P-1000919	261
Papier carbone spécial, liasse	P-1003366	65
Papier d'enregistrement, liasse	P-1003361	65
Paradoxe de densité, jeu d'appareils	P-1003498	84
Paradoxe de Pascal	P-1002957	86
Parallépipède de verre flint pour effet Faraday	P-1012860	168
Patins, paire	P-1003044	153
Pellets Ecoflam, jeu de 60	P-1010255	291
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 avec électrode d'enregistrement	P-1000780	66

Désignation	Cat. N°	Page
Pendule balistique	P-1002656	69
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 réversible	P-1018466	77
Pendule de Waltenhofen	P-1000993	226
Pendule de Watt	P-1009695	73
Pendule de Wilberforce SW	P-1012844	78 – 79
Pendule droit	P-1000764	75
Pendule physique SW	P-1012853	78 – 79
Pendule sans fil	P-1017332	71
Pendule simple SW	P-1012854	78 – 79
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
Photovoltaïque	-	30 – 31
Physique atomique et nucléaire	-	246 – 265
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	50
Pied à coulisse S	P-1010217	50
Pied à coulisse, 150 mm	P-1002601	50
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	200 – 201
Piles à combustible	-	120
Pilote de diodes laser et contrôleur de température	P-1008632	184 – 187
Pince avec noix	P-1002829	297
Pince universelle	P-1002833	297
Pincres crocodile 4 mm, nue, jeu de 10	P-1019219	299
Pincres crocodile de sécurité 4 mm, jeu de 6	P-1019218	300
Pincres crocodiles sur boîtier 3B	P-1010155	200 – 201
Plan incliné	P-1003213	60
Plaque à coussin d'air	P-1002981	137
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 gravité	P-1008513	57
Plaque de polyoxyméthylène (POM) avec graduation angulaire	P-1002586	114
Plaque de support de la poudre métallique	P-1010256	291
Plaque de travail pour SEE	P-1000789	17
Plaque en papier rigide	P-1000936	197
Plaque en plexiglas	P-1000880	197
Plaque plane-parallèle	P-1002988	146
Plaque pour composants	P-1012902	206
Plaques de condensateur 125 cm ² , paire de	P-1000934	197
Plaques de condensateur 250 cm ² , paire de	P-1000933	197
Plaques de condensateur 500 cm ² , paire de	P-1000932	197
Plaques de réflexion, paire de	P-1002587	114
Plaques en aluminium, jeu de 10	P-1002716	213
Plaques en charbon, jeu de 5	P-1002717	213
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
Plate-forme tournante	P-1003490	74
Platine à vide	P-1003166	91
Platine d'expérimentation électrique (230 V, 50/60 Hz)	P-1000573	205
Platine d'exploitation et d'évaluation Nal	P-1008708	261
Platine de remplacement pour support pour tube S	P-4008573	241
PNP-Transistor BC160, P4W50	P-1018846	208
Poids additionnels p.balance de labor.	P-1014616	288
Point critique, appareil	P-1002670	138
Polarimètre	P-1008696	175
Polarimètre à 4 LED (115 V, 50/60 Hz)	P-1001056	174
Polarimètre à 4 LED (230 V, 50/60 Hz)	P-1001057	174
Polarimètre de démonstration	P-1002906	174
Polarisation	-	174 – 175
Polariscope de démonstration	P-1000851	174
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 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	117
Pompes à vide	-	92 – 93

Désignation	Cat. N°	Page	Désignation	Cat. N°	Page
Pont de Gaetz à LED dans boîtier 3B	P-1012696	200 – 201	Résistance 330 Ω , 2 W, P2W19	P-1012913	206
Pont de Gaetz dans boîtier 3B	P-1012695	200 – 201	Résistance 4,7 k Ω , 2 W, P2W19	P-1012920	206
Pont de Wheatstone	P-1009885	202	Résistance 47 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012926	206
Pont métallique	P-1018835	83	Résistance 47 Ω , 2 W, P2W19	P-1012908	206
Porte diaphragme N	P-1000845	152	Résistance 470 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012931	206
Porte diaphragme sur tige	P-1000855	158	Résistance 470 Ω , 2 W, P2W19	P-1012914	206
Porte-composant	P-1003203	158	Résistance 5,1 Ω , 2 W, P2W19	P-1012906	206
Porte-cuvette sur tige	P-1002721	175	Résistance 6,8 k Ω , 2 W, P2W19	P-1012921	206
Porte-diaphragme K	P-1008518	150 – 151	Résistance 68 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012927	206
Porte-fusible sur boîtier 3B	P-1010154	200 – 201	Résistance 68 Ω , 2 W, P2W19	P-1012909	206
Portoir pour épanouissement polaire D	P-1008525	230	Résistance 680 Ω , 2 W, P2W19	P-1012915	206
Potentiomètre 1 k Ω , 1 W, P4W50	P-1012936	208	Résistance de précision 1 k Ω	P-1009887	202
Potentiomètre 10 k Ω , 1 W, P4W50	P-1012937	208	Résistance de précision 1 M Ω	P-1000687	202
Potentiomètre 100 k Ω , 1 W, P4W50	P-1012939	208	Résistance de précision 1 Ω	P-1009843	202
Potentiomètre 220 Ω , 3 W, P4W50	P-1012934	208	Résistance de précision 10 k Ω	P-1000685	202
Potentiomètre 4,7 k Ω , 1 W, P4W50	P-1012938	208	Résistance de précision 10 M Ω	P-1000688	202
Potentiomètre 470 Ω , 1 W, P4W50	P-1012935	208	Résistance de précision 10 Ω	P-1009844	202
Poudre de liège, flacon de 10 g	P-1000815	103	Résistance de précision 100 k Ω	P-1000686	202
Poulie avec bride de fixation	P-1003221	60	Résistance de précision 100 Ω	P-1009886	202
Poulies et palans, jeu d'expériences	P-1003224	59	Résistance de précision 300 k Ω	P-1000690	202
Poussée verticale	–	83	Résistance NTC 2,2 k Ω , P2W19	P-1012941	207
Poussoir sur socle en acrylique	P-1000962	198	Résistance PTC 100 Ω , P2W19	P-1012942	207
Pression	–	86	Résistances inconnues dans boîtier 3B	P-1012699	200 – 201
Principe d'Archimède	P-1003378	83	Résonance magnétique (RSE/RMN)	–	262 – 263
Principes de la technique nucléaire	–	252 – 253	Résonateur de Helmholtz, $\varnothing$ 32 mm	P-1003523	110
Prisme à vision directe d'après Amici	P-1002862	167	Résonateur de Helmholtz, $\varnothing$ 40 mm	P-1003522	110
Prisme creux, équilatéral	P-1014618	166	Résonateur de Helmholtz, $\varnothing$ 52 mm	P-1003521	110
Prisme de paraffine	P-4008112	97	Résonateur de Helmholtz, $\varnothing$ 70 mm	P-1003520	110
Prisme en angle droit	P-1002990	146	Ressort cylindrique 1,5 N/m	P-1000786	53
Prisme en verre Crown, 30mm x 50 mm	P-1002860	166	Ressort cylindrique 16 N/m	P-1002702	53
Prisme en verre Crown, 60°, 27 mm x 50 mm	P-1002858	166	Ressort cylindrique 2,5 N/m	P-1003515	53
Prisme en verre Crown, 60°, 30 mm x 30 mm	P-1002864	166	Ressort cylindrique 20 N/m, 180 mm	P-1002946	53
Prisme en verre Crown, 60°, 45 mm x 50 mm	P-1002859	166	Ressort cylindrique 3,0 N/m	P-1002945	53
Prisme, verre Crown, 90°, 45 mm x 50 mm	P-1002861	166	Ressort cylindrique 43 N/m	P-1002703	53
Prismes	–	166 – 167	Ressort cylindrique 5 N/m	P-1000741	53
Prismes Doppler et tubes d'écoulement, jeu	P-1002572	118	Ressort cylindrique 86 N/m	P-1002704	53
Prismes en verre Flint, 60°, 30 mm x 30 mm	P-1002865	166	Ressort cylindrique Snakey	P-1008687	99
Prismes, jeu de 3	P-1002863	166	Ressorts cylindriques	–	53
Projection verticale et horizontale	–	68 – 70	Ressorts cylindriques (Loi de Hooke), jeu de 5	P-1003376	53
Propagation du son dans les corps solides	–	107	Rhéostat à curseur 1 Ω	P-1003062	203
Psychoacoustique	–	107	Rhéostat à curseur 10 Ω	P-1003064	203
Pycnomètre d'après Gay-Lussac	P-1002874	84	Rhéostat à curseur 100 Ω	P-1003066	203
			Rhéostat à curseur 1000 Ω	P-1003068	203
			Rhéostat à curseur 3,3 Ω	P-1003063	203
			Rhéostat à curseur 33 Ω	P-1003065	203
			Rhéostat à curseur 330 Ω	P-1003067	203
			Rhéostat à curseur 3300 Ω	P-1003069	203
– Q –			RMN	–	262 – 263
Quincke	–	103	Robinet à billes à 2 voies DN 16 KF	P-1002923	93
			Roue de Maxwell	P-1000790	70
			Rubans de tôle, jeu de 5	P-1000982	229
– R –					
Radioactivité	–	259 – 261	– S –		
Radiomètre (d'après Crookes)	P-1002882	135	Saupoudreur	P-1000581	218
Rails de Laplace avec aimant puissant en U	P-1003251	222	Scanner TAO	P-1017782	119
Rayonnement thermique	–	133	SEE Electricité et magnétisme	P-1008532	20 – 21
Rayons X	–	258a-h	SEE Énergie solaire (115 V, 50/60 Hz)	P-1017731	30 – 31
Récepteur cunéiforme	P-1000794	87	SEE Énergie solaire (230 V, 50/60 Hz)	P-1017732	30 – 31
Récepteur pour déterminer la masse de l'air	P-1000796	85	SEE Oscillations et ondes mécaniques (115 V, 50/60 Hz)	P-1018476	24 – 25
Règle graduée verticale, 1 m	P-1000743	50	SEE Oscillations et ondes mécaniques (230 V, 50/60 Hz)	P-1016652	24 – 25
Règle graduée, 1 m	P-1000742	50	SEE Radioactivité	P-1006804	28 – 29
Règles graduées en bois, 0,5 m, jeu de 10	P-1003234	51	SEE Ultrasons (115 V, 50/60 Hz)	P-1014529	26 – 27
Règles graduées en bois, 1 m, jeu de 10	P-1003233	51	SEE Ultrasons (230 V, 50/60 Hz)	P-1016651	26 – 27
Relais	P-1000566	46	SEE Chaleur	P-1008528	18 – 19
Relais à inverseur, P4W50	P-1012992	208	SEE Mécanique	P-1008527	16
Réseau de démonstration	P-1003082	162	SEE Optique (115 V, 50/60 Hz)	P-1008530	22 – 23
Réseau de diffraction de Rowland	P-1002917	162	SEE Optique (230 V, 50/60 Hz)	P-1008531	22 – 23
Réseau de réflexion	P-1003083	162	Set 3 de cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu	P-1017719	300
Réseau de transmission, 300 traits/mm	P-1003080	162	Sifflet à bec	P-1009924	110
Réseau de transmission, 600 traits/mm	P-1003079	162	Silicon cellule photoélect. BPY47P,P2W19	P-1018844	207
Réseaux à traits	P-1000600	163	Socle de serrage, 1000 g	P-1002834	296
Réseaux à traits, 1000 traits/mm	P-1003181	163	Socle pour statif, trépied, 150 mm	P-1002835	296
Réseaux à traits, 140 traits/mm	P-1003178	163	Socle pour statif, trépied, 185 mm	P-1002836	296
Réseaux à traits, 530 traits/mm	P-1003179	163	Socles, tiges, noix et accessoires	–	296 – 298
Réseaux à traits, 600 traits/mm	P-1003180	163	Solution d'indigo	P-1000793	87, 301
Réseaux de Bravais, jeu de 14	P-1012837	248 – 249	Solution tampon	P-1002753	45
Réseaux de diffraction, support en verre	P-1014621	164	Solution tampon de quinhidrone	P-1002754	45
Réseaux, lot de 4	P-1003081	163	Sonde 100 MHz	P-1002777	274
Résistance 1 k Ω , 2 W, P2W19	P-1012916	206	Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -65°C – 550°C	P-1002804	124 – 125
Résistance 1 M Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012932	206	Sonde à immersion NiCr-Ni type K, -200°C – 1150°C	P-1002805	124 – 125
Résistance 1 Ω , 2 W, P2W19	P-1012903	206	Sonde à microphone, courte	P-4008308	104 – 105
Résistance 1,5 k Ω , 2 W, P2W19	P-1012917	206	Sonde à microphone, longue	P-1017342	104 – 105
Résistance 10 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012922	206	Sonde à ultrasons 1MHz GS200	P-1018617	114
Résistance 10 M Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012933	206	Sonde à ultrasons 2MHz GS200	P-1018618	114
Résistance 10 Ω , 10 W, P2W19	P-1012905	206	Sonde à ultrasons 4MHz GS200	P-1018619	114
Résistance 10 Ω , 2 W, P2W19	P-1012904	206	Sonde à ultrasons, 2 MHz	P-1002582	118
Résistance 100 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012928	206	Sonde de Hall	–	286
Résistance 100 Ω , 2 W, P2W19	P-1012910	206	Sonde de température Pt 100	P-1000550	42, 124 – 125
Résistance 15 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012923	206			
Résistance 150 Ω , 2 W, P2W19	P-1012911	206			
Résistance 2,2 k Ω , 2 W, P2W19	P-1012918	206			
Résistance 22 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012924	206			
Résistance 22 Ω , 2 W, P2W19	P-1012907	206			
Résistance 220 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012929	206			
Résistance 220 Ω , 2 W, P2W19	P-1012912	206			
Résistance 3,3 k Ω , 2 W, P2W19	P-1012919	206			
Résistance 33 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012925	206			
Résistance 330 k Ω , 0,5 W, P2W19	P-1012930	206			

Désignation	Cat. N°	Page
Sonde de température Pt 100 avec pince de mesure	P-1009922	42, 144
Sonde flexible de champs magnétiques	P-1012892	286
Sonde pH	P-1000556	45
Sonnette électrique	P-1003170	91
Sonographie Doppler	–	117..118
Sonomètre à corde	P-1000806	110
Sonomètre à corde D	P-1002959	110
Sonomètre P5055	P-1002778	283
Sonomètre P8005	P-1002780	283
Sonomètre SPL	P-1012741	123
Sons	–	103 – 110
Soufflerie (115 V, 50/60 Hz)	P-1000605	63, 94
Soufflerie (230 V, 50/60 Hz)	P-1000606	63, 94
Soupape de dosage, DN 16 KF	P-1018822	93
Source de chaleur	–	291
Source de charge piézoélectrique	P-1000923	193
Source lumineuse à cinq faisceaux	P-1003187	149
Source lumineuse halogène 50 W	P-1003038	155
Source lumineuse halogène de TP 50W	P-1003188	155
Source optique K	P-1000863	150 – 151
Sources lumineuses sur tige	–	156
Spectromètre HD, numérique	P-1018104	180 – 181
Spectromètre LD, numérique	P-1018103	180 – 181
Spectromètre numérique LD avec chambre d'absorption	P-1019196	180 – 181
Spectrométrie	–	178 – 181
Spectrophotomètre S	P-1003061	181
Spectroscope à prisme d'Amici	P-1003531	178
Spectroscope à réseau	P-1003078	178
Spectroscope d'après Kirchhoff et Bunsen	P-1002911	179
Spectroscope plat	P-1003183	178
Spectroscope plat en métal	P-1003184	178
Sphère conductrice, d = 30 mm, avec fiche de 4 mm	P-1001026	194
Sphère conductrice, d = 85 mm, avec fiche de 4 mm	P-1000938	194
Sphère de Pascal	P-1002892	86
Sphère de pesée gazeuse 1000 ml	P-1003519	85
Sphères élastiques avec électrode d'enregistrement	P-1000779	66
Sphéromètre de précision	P-1002947	50
Spintharoscope	P-1000918	260
Standards de conductivité, jeu de 3	P-1000552	45
Station météo sans fil	P-1010248	123
Statique	–	57
Stroboscope numérique (115 V 50/60 Hz)	P-1003330	285
Stroboscope numérique (230 V 50/60 Hz)	P-1003331	285
STUDENT Kit de base	P-1000730	8
STUDENT Kit Electricité	P-1017213	12 – 14
STUDENT Kit Electrostatique	P-1009883	14
STUDENT Kit Mécanique	P-1000731	9
STUDENT Kit Optique (115 V, 50/60 Hz)	P-1000733	11
STUDENT Kit Optique (230 V, 50/60 Hz)	P-1000734	11
STUDENT Kit Thermodynamique	P-1000732	10
Subdivisions du gramme	P-1010234	55
Support de barrière lumineuse	P-1018448	67
Support de barrière photoélectrique pour pendule	P-1000756	76
Support de capteurs pour moteur Stirling G	P-1008500	141
Support de contact avec douille de fixation	P-1000995	199
Support de piles sur boîtier 3B	P-1010192	200 – 201
Support K pour laser à diode	P-1000868	150 – 151
Support magnétique pour lampe monofaisceau	P-1003323	147
Support pour banc d'optique D	P-1012399	155
Support pour barrière photoélectrique sur lanceur balistique	P-1002657	69
Support pour bobines cylindriques	P-1000964	220
Support pour composants	P-1008524	198
Support pour effet Hall	P-1018753	265
Support pour éléments enfichables	P-1018449	298
Support pour lanceur balistique	P-1002655	68
Support pour objets en verre	P-1010254	291
Support pour piles, P4W50	P-1012994	209
Support pour sonde de champ magnétique	P-1019212	221
Support pour tube D	P-1008507	236
Support pour tube S	P-1014525	241
Support rotatif pour cube de Leslie	P-1017875	134
Support rotatif sur tige	P-1003016	158
Support sur tige pour lentilles sans monture	P-1003164	159
Support sur tige pour prisme à vision directe	P-1012863	159
Support universel sur boîtier 3B	P-1010156	200 – 201
Supports avec masses à fente, jeu de 3	P-1000676	55
Synthèse additive et soustractive des couleurs, ensemble	P-1003189	171
Système complet de tube à pinceau étroit	P-1013843	245
Système d'expérimentation « Pile à combustible »	P-1013904	36
Système de démonstration de la pile à combustible	P-1002689	120
Système de poulies et palans	P-1003224	59
Système de rotation sur coussinet d'air (115 V, 50/60 Hz)	P-1000781	72

Désignation	Cat. N°	Page
Système de rotation sur coussinet d'air (230 V, 50/60 Hz)	P-1000782	72
Système d'éléments enfichables	–	206 – 209
Système optique NEVA	–	152
Système périodique des éléments	–	246
Systèmes à poulies	–	59 – 60
– T –		
T.P. Optique Kröncke	–	32 – 33
Table à coussin d'air (115 V, 50/60 Hz)	P-1012569	64
Table à coussin d'air (230 V, 50/60 Hz)	P-1013210	64
Table à prismes K	P-1000876	150 – 151
Table à prismes sur tige	P-1003019	159
Table de forces	P-1000694	57
Tableau magnétique, 600x900 mm ²	P-1002591	147, 295
Tableau magnétique, 900x1200 mm ²	P-1002592	147, 295
Tableau périodique des éléments, avec configuration des électrons	P-1017655	246
Tableau périodique des éléments, avec représentation visuelle	P-1013907	246
Tableau pour expériences laser	P-1003056	148
Tableaux magnétiques	–	295
Télécommunications par fibres optiques	–	188
Télécommunications par fibres optiques, ensemble	P-1008674	188
TELTRON®	–	232 – 242
Tension superficielle	–	87
Teslamètre 200 mT (115 V, 50/60 Hz)	P-1003313	286
Teslamètre 200 mT (230 V, 50/60 Hz)	P-1003314	286
Teslamètre E	P-1008537	286
Testeur de conductivité	P-1012890	213
Théorie des couleurs	–	170 – 171
Thermocouple, TC – K	P-1000551	42, 124 – 125
Thermocouples, jeu de 3	P-1017904	295
Thermomètre – échelle protégée, -10 – +100°C	P-1003526	124 – 125
Thermomètre – tige robuste -1 – 101°C	P-1003013	124 – 125
Thermomètre +10 – 30°C	P-1003527	124 – 125
Thermomètre -10 – 150°C	P-1003385	124 – 125
Thermomètre -10°C – 200°C	P-1003525	124 – 125
Thermomètre -20 – 110°C	P-1003384	124 – 125
Thermomètre -20 – 110°C / 0 – 230°F	P-1003386	124 – 125
Thermomètre -20 – 150°C / 0 – 300°F	P-1003387	124 – 125
Thermomètre à maxima et à minima	P-1011450	122
Thermomètre de démonstration -10° – 110°C	P-1003014	124 – 125
Thermomètre de poche -10° – 110°C	P-1002881	124 – 125
Thermomètre de poche numérique	P-1003335	126
Thermomètre de poche numérique ultra-rapide	P-1002803	124 – 125
Thermomètre de type K/IR	P-1002799	127
Thermomètre gradué – tige -10° – 110°C	P-1002879	124 – 125
Thermomètre infrarouge, 380° C	P-1008630	127
Thermomètre infrarouge, 800° C	P-1002791	127
Thermomètre non-graduée – tige	P-1002880	124 – 125
Thermomètre numérique, 1 canal	P-1002793	127
Thermomètre numérique, 2 canaux	P-1002794	127
Thermomètre numérique, Min/Max	P-1003010	126
Thermomètre plongeant	P-1003334	126
Thermomètre plongeant F	P-1010219	126
Thermomètres	–	124 – 127
Thermopile d'après Moll	P-1000824	121, 134
Thermoplongeur 300 W	P-1003566	291
Thermoplongeur K	P-1017340	104 – 105
Thermoplongeur, 12V	P-1003258	129
Thyristor TYN 1012, P4W50	P-1012979	208
Tige percée pour statif	P-1002710	298
Tige pour le guidage des palets	P-1003359	65
Tige statif, 100 mm	P-1002932	298
Tige statif, 1000 mm	P-1002936	298
Tige statif, 1500 mm	P-1002937	298
Tige statif, 250 mm	P-1002933	298
Tige statif, 280 mm, 10 mm Ø	P-1012848	298
Tige statif, 400 mm, 10 mm Ø	P-1012847	298
Tige statif, 470 mm	P-1002934	298
Tige statif, 750 mm	P-1002935	298
Tiges de friction	P-1002709	194
Tomographie assistée par ordinateur	–	119
Transformateur	–	228 – 231
Transformateur 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)	P-1000865	266
Transformateur 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)	P-1000866	266
Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)	P-1006780	266
Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)	P-1000593	266
Transformateur avec redresseur		
2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003557	267
Transformateur avec redresseur		
2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003558	267
Transformateur avec redresseur		
3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003315	267
Transformateur avec redresseur		
3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003316	267
Transformateur BF 1:2, P4W50	P-1012982	208
Transformateur démontable	–	228 – 230
Transformateur Tesla	P-1000966	231
Transformateur variable (230 V, 50/60 Hz)	P-1002772	267
Transistor FET BF 244, P4W50	P-1012978	208

Désignation	Cat. N°	Page
Transistor NPN BC 550, P4W50	P-1012976	208
Transistor NPN BC 140, P4W50	P-1018845	208
Transistor NPN BD 137, P4W50	P-1012974	208
Transistor PNP BC 560, P4W50	P-1012977	208
Transistor PNP BD 138, P4W50	P-1012975	208
Travaux Pratiques Elèves (SEE)	–	16 – 31
Triac BT 137/800, P4W50	P-1012980	208
Tribomètre: banc d'étude des frottements	P-1009942	58
Triode à gaz D	P-1000653	234
Triode à gaz S, remplissage de Néon	P-1000619	239
Triode à gaz S, remplissage d'Hélium	P-1000618	239
Triode D	P-1000647	234
Triode S	P-1000614	239
Triple/quintuple diaphragme à fente N	P-4004057	152
Trompe à vide	P-1003008	92
Trous de diffraction sur support en verre	P-1008664	164
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
Tube à double faisceau S	P-1000622	240
Tube à oscillation	P-1002895	140
Tube à pinceau étroit sur socle de connexion	P-1000904	244
Tube à pinceau étroit T	P-1008505	245
Tube à potentiel critique S, Hélium	P-1000620	256 – 257
Tube à potentiel critique S, Néon	P-1000621	256 – 257
Tube compteur Geiger-Müller	P-1001035	259
Tube de Braun	P-1000901	243
Tube de diffraction d'électrons D	P-1013885	232
Tube de diffraction d'électrons S	P-1013889	240
Tube de Franck et Hertz au Hg	P-1003549	254 – 255
Tube de Franck et Hertz au Hg et four de chauffage (115 V, 50/60 Hz)	P-1006794	254 – 255
Tube de Franck et Hertz au Hg et four de chauffage (230 V, 50/60 Hz)	P-1006795	254 – 255
Tube de Franck et Hertz au Ne	P-1003550	254 – 255
Tube de Franck et Hertz au néon sur platine de raccordement	P-1000912	254 – 255
Tube de Geiger-Müller T	P-1000661	258c
Tube de Kundt	P-1000814	103
Tube de Kundt E	P-1017339	104 – 105
Tube de Newton	P-1000801	67
Tube de Perrin D	P-1000650	233
Tube de Perrin S	P-1000616	238
Tube de polarimètre 100 mm	P-1012883	175
Tube de polarimètre 200 mm	P-1012884	175
Tube de Quinke	P-1018475	103
Tube de rechange pour appareil à rayons X	P-1000664	258a
Tube de rechange pour briquet pneumatique	P-1003570	140
Tube de Thomson S	P-1000617	237
Tube en cuivre pour loi de Lenz	P-1009716	227
Tube fluorescent au sodium sur paroi de four	P-1000913	258
Tube luminescent D	P-1000648	233
Tube luminescent S	P-1000615	238
Tube spectral air	P-1003402	176
Tube spectral argon	P-1003403	176
Tube spectral azote	P-1003414	176
Tube spectral brome	P-1003404	176
Tube spectral chlore	P-1003406	176

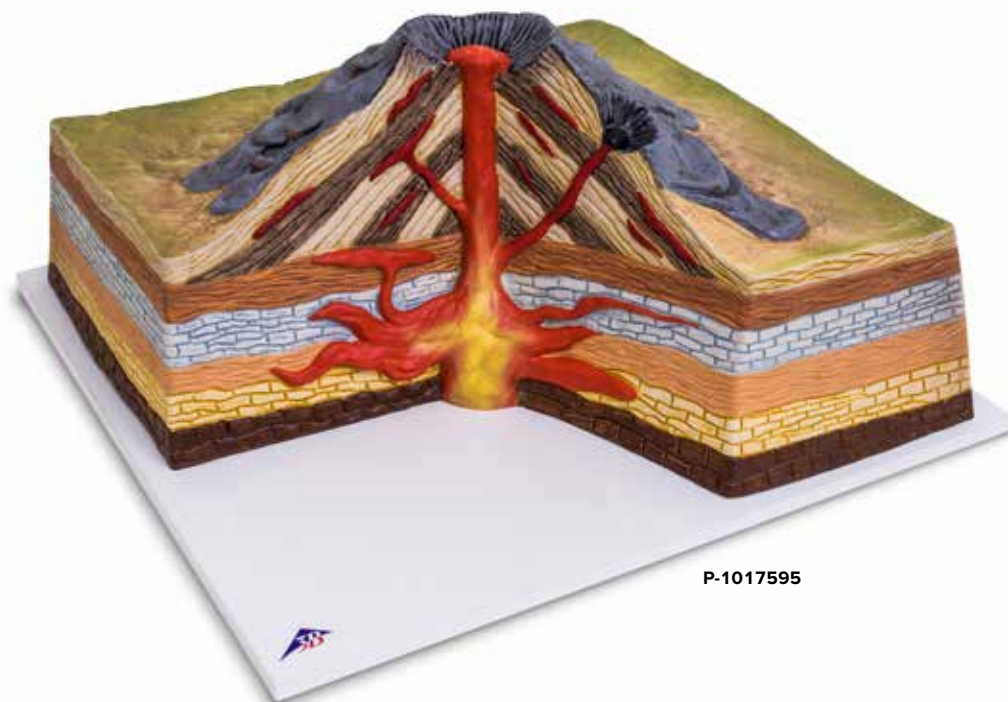
Désignation	Cat. N°	Page
Tube spectral deutérium	P-1003407	176
Tube spectral dioxyde de carbone	P-1003405	176
Tube spectral hélium	P-1003408	176
Tube spectral hydrogène	P-1003409	176
Tube spectral iode	P-1003410	176
Tube spectral krypton	P-1003411	176
Tube spectral mercure	P-1003412	176
Tube spectral néon	P-1003413	176
Tube spectral oxygène	P-1003415	176
Tube spectral vapeur d'eau	P-1003416	176
Tube spectral xénon	P-1003417	176
Tubes à électrons	–	232 – 245
Tubes spectraux et lampes spectrales	–	176 – 177
Tuyau à vide 10 mm	P-1002620	92, 298
Tuyau à vide 4 mm	P-1012831	92, 298
Tuyau à vide 6 mm	P-1012830	92, 298
Tuyau à vide 8 mm	P-1002619	92, 298
Tuyau flexible en silicone 6 mm	P-1002622	298
Tuyaux		298
–U –		
Ultrason	–	111 – 119
Ultrasons dans des corps solides, Jeu	P-1002584	114
Unité de contrôle Bragg	P-1012871	258d – e
Unité d'expérimentation électrique (230V, 50/60Hz)	P-1000573	205
Unité d'expérimentation électrique (115 V, 50/60 Hz)	P-1000572	205
Unités de masse, 10 g, jeu de 10	P-1000770	54
Unités de masse, 20 g, jeu de 10	P-1000769	54
Unités de masse, 50 g, jeu de 10	P-1000771	54
–V –		
Vacuomètre Pirani (230 V 50/60 Hz)	P-1012514	93
Vanne d'aération DN 16 KF	P-1002926	93
Vase à deux tubes en verre	P-1002891	87
Vase de trop-plein, métal	P-1009713	51
Vase de trop-plein, transparent	P-1003518	51
Vases communicants	P-1003509	87
VDR Résistance, P2W19	P-1018841	207
Verre coloré de Newton avec commande manuelle	P-1010194	170
Verre coloré de Newton, avec commande à moteur	P-1010175	170
Verrerie	–	302
Verres de montre, 120 mm, jeu de 10	P-1002869	302
Verres de montre, 80 mm, jeu de 10	P-1002868	302
Vide	–	90 – 91
Vis micrométrique K	P-1000887	150 – 151
Viscosimètre à chute de bille	P-1012827	88
Viscosité	–	88
Vision Viewer	P-1003436	292 – 293
Vitesse de la lumière, appareil de mesure (115 V, 50/60 Hz)	P-1000881	190
Vitesse de la lumière, appareil de mesure (230 V, 50/60 Hz)	P-1000882	190
Vitesse du son dans l'air	–	103
Vitesse du son dans les corps solides	–	107
Voltamètre d'Hofmann	P-1002899	212
Voltamètre d'Hofmann S	P-1003507	212
Voltmètre, CC	P-1002789	278
Voltmètre, CC	P-1002787	278

Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page
P-1000009	39	P-1000558	42	P-1000593	266	P-1000622	240	P-1000667	258b
P-1000011	238	P-1000559	41	P-1000596	163	P-1013889	240	P-1000668	258h
P-1000259	191	P-1000560	41	P-1000597	163	P-1000624	242	P-1000669	258h
P-1000345	116	P-1000561	41	P-1000598	163	P-1000633	256 – 257	P-1000670	258h
P-1000536	252	P-1000562	44	P-1000599	163	P-1000637	262 – 263	P-1000674	217
P-1000537	252	P-1000563	40, 49	P-1000600	163	P-1000638	262 – 263	P-1000675	156
P-1000539	39	P-1000564	40	P-1000601	163	P-1000640	262 – 263	P-1000676	55
P-1000540	39	P-1000565	41	P-1000602	162	P-1000642	262 – 263	P-1000680	81, 266
P-1000541	39	P-1000566	46	P-1000603	163	P-1000644	236	P-1000681	81, 266
P-1000542	46	P-1000567	42	P-1000604	146	P-1000645	236	P-1000682	147
P-1000543	46	P-1000568	41	P-1000605	63, 94	P-1000646	234	P-1000683	176
P-1000544	38	P-1000569	43	P-1000606	63, 94	P-1000647	234	P-1000684	176
P-1000545	43	P-1000570	46	P-1000607	161	P-1000648	233	P-1000685	202
P-1000546	43	P-1000571	46	P-1000608	159	P-1000649	233	P-1000686	202
P-1000547	43	P-1000572	205	P-1014525	241	P-1000650	233	P-1000687	202
P-1000548	43	P-1000573	205	P-1000611	241	P-1000651	232	P-1000688	202
P-1000549	43	P-1000575	44	P-1000613	239	P-1000653	234	P-1000689	202
P-1000550	42, 124 – 125	P-1000576	44	P-1000614	239	P-1000654	235	P-1000690	202
P-1000551	42, 124 – 125	P-1000579	44	P-1000615	238	P-1000656	236	P-1000694	57
P-1000552	45	P-1000580	218	P-1000616	238	P-1000657	258a	P-1000695	74
P-1000553	45	P-1000581	218	P-1000617	237	P-1000660	258a	P-1000698	74
P-1000554	43	P-1000588	70	P-1000618	239	P-1000661	258c	P-1000699	57
P-1000555	46	P-1000590	226	P-1000619	239	P-1000664	258a	P-1000700	108
P-1000556	45	P-1000591	220	P-1000620	256 – 257	P-1000665	258c	P-1000701	100
P-1000557	41	P-1000592	220	P-1000621	256 – 257	P-1000666	258b	P-1000702	100

Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page
P-1000703	100	P-1000851	174	P-1000991	228	P-1002620	92, 298	P-1002787	278
P-1000704	139	P-1000852	177, 253	P-1000992	229	P-1002622	298	P-1002788	278
P-1000705	101	P-1000853	156	P-1000993	226	P-1002627	122	P-1002789	278
P-1000706	101	P-1000854	156	P-1000994	204	P-1002628	154	P-1002790	278
P-1000707	100	P-1000855	158	P-1000995	199	P-1002629	154	P-1002791	127
P-1000730	8	P-1000856	158	P-1000997	21	P-1002630	154	P-1002793	127
P-1000731	9	P-1000857	158	P-1000998	21	P-1002632	155	P-1002794	127
P-1000732	10	P-1000862	150 – 151	P-1000999	230	P-1002635	154	P-1002795	122
P-1000733	11	P-1000863	150 – 151	P-1001000	230	P-1002637	154	P-1002799	127
P-1000734	11	P-1000865	266	P-1001001	230	P-1002639	154	P-1002802	283
P-1000735	48	P-1000866	266	P-1001002	230	P-1002644	154	P-1002803	124 – 125
P-1000738	67	P-1000868	150 – 151	P-1001003	230	P-1002646	155	P-1002804	124 – 125
P-1000739	66	P-1000869	150 – 151	P-1001004	230	P-1002649	160	P-1002805	124 – 125
P-1000740	69	P-1000871	150 – 151	P-1001005	225	P-1002651	183	P-1002806	290
P-1000741	53	P-1000876	150 – 151	P-1001006	268	P-1002652	183	P-1002807	290
P-1000742	50	P-1000878	150 – 151	P-1001007	268	P-1002653	86	P-1002808	290
P-1000743	50	P-1000879	150 – 151	P-1001011	271	P-1002654	68	P-1002809	49
P-1000747	80	P-1000880	197	P-1001012	271	P-1002655	68	P-1002810	49
P-1000748	80	P-1000881	190	P-1001014	266	P-1002656	69	P-1002811	49
P-1000752	84	P-1000882	190	P-1001015	287	P-1002657	69	P-1002827	297
P-1000754	84	P-1000885	162	P-1001016	287	P-1002658	128	P-1002828	297
P-1000755	76	P-1000886	161	P-1001021	287	P-1002659	128	P-1002829	297
P-1000756	76	P-1000887	150 – 151	P-1001022	287	P-1002660	222 – 223	P-1002830	297
P-1000758	94	P-1000889	163	P-1001024	194	P-1002661	222 – 223	P-1002831	297
P-1000760	94	P-1000891	163	P-1001025	194	P-1002662	222 – 223	P-1002832	297
P-1000761	94	P-1000894	120	P-1001026	194	P-1002663	227	P-1002833	297
P-1000762	75	P-1000895	167	P-1001027	193	P-1002670	138	P-1002834	296
P-1000763	75	P-1000901	243	P-1001028	287	P-1002671	139	P-1002835	296
P-1000764	75	P-1000902	243	P-1001029	196	P-1002672	139	P-1002836	296
P-1000765	95	P-1000904	244	P-1001030	196	P-1002689	120	P-1002837	155
P-1000766	85	P-1000906	225, 244	P-1001032	49, 259, 284	P-1002698	52	P-1002838	299
P-1000768	83	P-1000912	254 – 255	P-1001033	49, 259, 284	P-1002699	52	P-1002839	299
P-1000769	54	P-1000913	258	P-1001034	40, 49	P-1002700	52	P-1002840	299
P-1000770	54	P-1000915	253	P-1001035	259	P-1002701	52	P-1002841	299
P-1000771	54	P-1000916	253	P-1001036	272	P-1002702	53	P-1002843	300
P-1000773	54	P-1000917	252	P-1001037	272	P-1002703	53	P-1002847	299
P-1000775	54	P-1000918	260	P-1001038	273	P-1002704	53	P-1002848	300
P-1000777	54	P-1000919	261	P-1001040	286	P-1002705	170	P-1002849	300
P-1000779	66	P-1000920	261	P-1001041	101	P-1002707	194	P-1002850	299
P-1000780	66	P-1000921	260	P-1001043	296	P-1002708	194	P-1002851	300
P-1000781	72	P-1000923	193	P-1001044	296	P-1002709	194	P-1002858	166
P-1000782	72	P-1000924	192	P-1001045	296	P-1002710	298	P-1002859	166
P-1000783	72	P-1000925	219	P-1001046	296	P-1002711	213	P-1002860	166
P-1000786	53	P-1000926	219	P-1001048	291	P-1002712	213	P-1002861	166
P-1000789	17	P-1000927	219	P-1001049	131	P-1002713	213	P-1002862	167
P-1000790	70	P-1000928	219	P-1001052	54	P-1002714	213	P-1002863	166
P-1000791	83	P-1000929	214	P-1001054	199	P-1002715	213	P-1002864	166
P-1000792	86	P-1000932	197	P-1001055	295	P-1002716	213	P-1002865	166
P-1000793	87, 301	P-1000933	197	P-1001056	174	P-1002717	213	P-1002866	184
P-1000794	87	P-1000934	197	P-1001057	174	P-1002719	211	P-1002867	83
P-1000796	85	P-1000936	197	P-1002571	117	P-1002720	211	P-1002868	302
P-1000797	87	P-1000938	194	P-1002572	118	P-1002721	175	P-1002869	302
P-1000798	92	P-1000942	218	P-1002573	118	P-1002722	29, 259	P-1002870	301, 302
P-1000801	67	P-1000943	214	P-1002574	116	P-1002726	279	P-1002871	302
P-1000804	110	P-1000946	198	P-1002575	117	P-1002727	275	P-1002872	302
P-1000805	108	P-1000947	198	P-1002576	112	P-1002730	203	P-1002873	302
P-1000806	110	P-1000948	199	P-1002577	112	P-1002731	203	P-1002874	84
P-1000807	99	P-1000949	198	P-1002578	112	P-1002732	203	P-1002875	84
P-1000808	101	P-1000950	198	P-1002579	112	P-1002733	203	P-1002876	84
P-1000811	111	P-1000951	198	P-1002582	118	P-1002734	203	P-1002877	122
P-1000812	111	P-1000953	198	P-1002584	114	P-1002735	203	P-1002879	124 – 125
P-1000814	103	P-1000954	198	P-1002585	114	P-1002736	203	P-1002880	124 – 125
P-1000815	103	P-1000955	198	P-1002586	114	P-1002737	203	P-1002881	124 – 125
P-1000816	15	P-1000956	198	P-1002587	114	P-1002744	274	P-1002882	135
P-1000817	142	P-1000957	198	P-1002588	115	P-1002745	275	P-1002884	175
P-1000819	144	P-1000958	198	P-1002589	115	P-1002746	301	P-1002885	175
P-1000820	144	P-1000959	198	P-1002590	115	P-1002748	301	P-1002889	132
P-1000821	129	P-1000960	198	P-1002591	147, 295	P-1002749	301	P-1002891	87
P-1000822	129	P-1000961	198	P-1002592	147, 295	P-1002750	301	P-1002892	86
P-1000823	128	P-1000962	198	P-1002593	295	P-1002751	301	P-1002894	140
P-1000824	121, 134	P-1000964	220	P-1002594	141	P-1002752	301	P-1002895	140
P-1000827	130	P-1000965	220	P-1002597	145	P-1002753	45	P-1002897	213
P-1000828	130	P-1000966	231	P-1002598	143	P-1002754	45	P-1002898	212
P-1000829	130	P-1000967	231	P-1002599	143	P-1002760	270	P-1002899	212
P-1000830	131	P-1000968	224	P-1002600	50	P-1002761	270	P-1002903	133
P-1000831	130	P-1000972	194	P-1002601	50	P-1002762	270	P-1002904	303
P-1000832	301	P-1000976	228	P-1002602	50	P-1002763	270	P-1002905	242
P-1000833	301	P-1000977	230	P-1002603	50	P-1002769	268	P-1002906	174
P-1000834	301	P-1000978	230	P-1002604	57	P-1002771	270	P-1002911	179
P-1000835	134	P-1000979	230	P-1002605	109	P-1002772	267	P-1002912	179
P-1000837	121	P-1000980	229	P-1002606	108	P-1002775	268	P-1002917	162
P-1000839	120	P-1000981	229	P-1002607	108	P-1002776	268	P-1002919	93
P-1000840	121	P-1000982	229	P-1002608	108	P-1002777	274	P-1002923	93
P-1000841	152	P-1000983	229	P-1002609	108	P-1002778	283	P-1002924	93
P-1000842	152	P-1000984	228	P-1002610	109	P-1002779	283	P-1002925	93
P-1000843	152	P-1000985	228	P-1002611	109	P-1002780	283	P-1002926	93
P-1000844	152	P-1000986	228	P-1002612	109	P-1002781	280	P-1002927	93
P-1000845	152	P-1000987	228	P-1002613	108	P-1002783	280	P-1002928	93
P-1000846	162	P-1000988	228	P-1002614	109	P-1002784	281	P-1002929	93
P-1000848	161	P-1000989	228	P-1002615	109	P-1002785	280	P-1002930	93
P-1000850	150 – 151	P-1000990	228	P-1002619	92, 298	P-1002786	278	P-1002931	93

Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page
P-1002932	298	P-1003064	203	P-1003227	54	P-1003415	176	P-1006798	197
P-1002933	298	P-1003065	203	P-1003228	54	P-1003416	176	P-1006799	217
P-1002934	298	P-1003066	203	P-1003229	54	P-1003417	176	P-1006804	28 – 29
P-1002935	298	P-1003067	203	P-1003230	75	P-1003419	288	P-1006809	281
P-1002936	298	P-1003068	203	P-1003231	35	P-1003421	288	P-1006813	194
P-1002937	298	P-1003069	203	P-1003232	197	P-1003428	289	P-1006889	51
P-1002939	68	P-1003073	278	P-1003233	51	P-1003429	289	P-1007027	88, 301
P-1002940	57	P-1003074	278	P-1003234	51	P-1003431	289	P-1007112	295
P-1002941	296	P-1003078	178	P-1003235	77	P-1003433	288	P-1008500	141
P-1002942	296	P-1003079	162	P-1003237	220	P-1003434	288	P-1008505	245
P-1002943	296	P-1003080	162	P-1003251	222	P-1003436	292 – 293	P-1008506	256 – 257
P-1002944	58	P-1003081	163	P-1003252	225	P-1003489	74	P-1008507	236
P-1002945	53	P-1003082	162	P-1003253	129	P-1003490	74	P-1008508	258c
P-1002946	53	P-1003083	162	P-1003254	129	P-1003491	102	P-1008513	57
P-1002947	50	P-1003084	165	P-1003255	129	P-1003492	102	P-1008516	142
P-1002950	57	P-1003085	214	P-1003256	129	P-1003494	34	P-1008518	150 – 151
P-1002951	51	P-1003086	214	P-1003257	129	P-1003495	86	P-1008519	150 – 151
P-1002952	84	P-1003088	214	P-1003258	129	P-1003496	90	P-1008522	264 – 265
P-1002953	84	P-1003089	214	P-1003307	271	P-1003497	133	P-1008523	135
P-1002954	84	P-1003090	215	P-1003308	271	P-1003498	84	P-1008524	198
P-1002955	84	P-1003091	215	P-1003309	271	P-1003499	85	P-1008525	230
P-1002956	81	P-1003092	218	P-1003310	271	P-1003500	85	P-1008527	16
P-1002957	86	P-1003093	217	P-1003311	270	P-1003501	85	P-1008528	18 – 19
P-1002959	110	P-1003095	217	P-1003312	270	P-1003502	34	P-1008530	22 – 23
P-1002960	110	P-1003096	215	P-1003313	286	P-1003505	143	P-1008531	22 – 23
P-1002963	192	P-1003101	133	P-1003314	286	P-1003507	212	P-1008532	20 – 21
P-1002964	192	P-1003102	52	P-1003315	267	P-1003508	212	P-1008534	269
P-1002965	192	P-1003103	52	P-1003316	267	P-1003509	87	P-1008535	269
P-1002967	192	P-1003104	53, 58	P-1003317	92	P-1003510	87	P-1008537	286
P-1002970	199	P-1003105	53, 58	P-1003321	146	P-1003511	132	P-1008539	60
P-1002975	218	P-1003106	52	P-1003322	146	P-1003512	133	P-1008540	100
P-1002976	218	P-1003107	53, 58	P-1003323	147	P-1003515	53	P-1008575	116
P-1002977	131	P-1003108	52	P-1003324	147	P-1003516	99	P-1008629	258f – g
P-1002978	131	P-1003109	53	P-1003328	162	P-1003518	51	P-1008630	127
P-1002981	137	P-1003110	52	P-1003330	285	P-1003519	85	P-1008631	281
P-1002983	170	P-1003112	214	P-1003331	285	P-1003520	110	P-1008632	184 – 187
P-1002984	146	P-1003114	214	P-1003332	285	P-1003521	110	P-1008634	184 – 187
P-1002985	146	P-1003122	285	P-1003334	126	P-1003522	110	P-1008635	184 – 187
P-1002986	146	P-1003123	285	P-1003335	126	P-1003523	110	P-1008636	184 – 187
P-1002987	146	P-1003157	177	P-1003337	56	P-1003524	102	P-1008637	184 – 187
P-1002988	146	P-1003158	177	P-1003338	190	P-1003525	124 – 125	P-1008638	184 – 187
P-1002989	146	P-1003159	177	P-1003339	190	P-1003526	124 – 125	P-1008639	184 – 187
P-1002990	146	P-1003161	177	P-1003341	62	P-1003527	124 – 125	P-1008640	184 – 187
P-1002992	146	P-1003162	177	P-1003342	63	P-1003528	124 – 125	P-1008641	184 – 187
P-1002993	149	P-1003163	177	P-1003344	63	P-1003531	178	P-1008642	184 – 187
P-1003008	92	P-1003164	159	P-1003345	63	P-1003532	150 – 151	P-1008646	184 – 187
P-1003009	49	P-1003165	156	P-1003346	63	P-1003533	150 – 151	P-1008648	184 – 187
P-1003010	126	P-1003166	91	P-1003347	63	P-1003534	302	P-1008651	184 – 187
P-1003011	122	P-1003167	91	P-1003348	63	P-1003536	120	P-1008652	167
P-1003012	84	P-1003169	91	P-1003349	63	P-1003537	176	P-1008653	139
P-1003013	124 – 125	P-1003170	91	P-1003350	63	P-1003539	176	P-1008654	139
P-1003014	124 – 125	P-1003177	162	P-1003351	63	P-1003541	176	P-1008659	160
P-1003016	158	P-1003178	163	P-1003352	63	P-1003543	176	P-1008661	56
P-1003017	159	P-1003179	163	P-1003354	63	P-1003544	176	P-1008662	82
P-1003019	159	P-1003180	163	P-1003359	65	P-1003545	176	P-1008663	82
P-1003022	157	P-1003181	163	P-1003360	63	P-1003546	176	P-1008664	164
P-1003023	157	P-1003183	178	P-1003361	65	P-1003549	254 – 255	P-1008665	164
P-1003024	157	P-1003184	178	P-1003362	65	P-1003550	254 – 255	P-1008666	164
P-1003025	157	P-1003185	165	P-1003363	65	P-1003554	214	P-1008668	158
P-1003026	157	P-1003186	165	P-1003364	65	P-1003555	216	P-1008669	160
P-1003027	157	P-1003187	149	P-1003366	65	P-1003556	214	P-1008670	165
P-1003028	157	P-1003188	155	P-1003367	70	P-1003557	267	P-1008671	165
P-1003029	157	P-1003189	171	P-1003368	49	P-1003558	267	P-1008672	165
P-1003030	157	P-1003190	302	P-1003369	49	P-1003560	269	P-1008673	179
P-1003031	157	P-1003191	149	P-1003370	52	P-1003561	268	P-1008674	188
P-1003032	157	P-1003192	217	P-1003371	52	P-1003562	268	P-1008675	188
P-1003033	157	P-1003193	220	P-1003372	52	P-1003565	291	P-1008676	276 – 277
P-1003034	159	P-1003194	226	P-1003373	52	P-1003566	291	P-1008677	274
P-1003036	153	P-1003195	176	P-1003374	52	P-1003569	140	P-1008686	303
P-1003038	155	P-1003196	176	P-1003375	52	P-1003570	140	P-1008687	99
P-1003039	153	P-1003197	176	P-1003376	53	P-1003571	150 – 151	P-1008690	269
P-1003040	153	P-1003201	156	P-1003378	83	P-1003593	231, 269	P-1008691	269
P-1003041	153	P-1003202	156	P-1003382	130	P-1003806	191	P-1008692	231, 269
P-1003042	153	P-1003203	158	P-1003383	133	P-1005047	191	P-1008695	275
P-1003043	153	P-1003204	164	P-1003384	124 – 125	P-1005278	248 – 249	P-1008696	175
P-1003044	153	P-1003206	303	P-1003385	124 – 125	P-1005279	248 – 249	P-1008707	261
P-1003048	193	P-1003207	303	P-1003386	124 – 125	P-1005290	248 – 249	P-1008708	261
P-1003049	148	P-1003208	90	P-1003387	124 – 125	P-1005291	248 – 249	P-1009497	184 – 187
P-1003050	148	P-1003209	35	P-1003402	176	P-1005402	294	P-1009545	266
P-1003051	148	P-1003210	54	P-1003403	176	P-1005408	156	P-1009695	73
P-1003052	148	P-1003212	54	P-1003404	176	P-1006494	50	P-1009696	150 – 151
P-1003053	169	P-1003213	60	P-1003405	176	P-1006769	131	P-1009699	150 – 151
P-1003054	189	P-1003214	54	P-1003406	176	P-1006780	266	P-1009700	32 – 33
P-1003055	189	P-1003216	60	P-1003407	176	P-1006784	95	P-1009701	32 – 33
P-1003056	148	P-1003217	60	P-1003408	176	P-1006785	73	P-1009710	215
P-1003057	149	P-1003218	60	P-1003409	176	P-1006790	152	P-1009713	51
P-1003058	149	P-1003221	60	P-1003410	176	P-1006791	152	P-1009714	86
P-1003059	160	P-1003222	60	P-1003411	176	P-1006794	254 – 255	P-1009715	87
P-1003061	181	P-1003223	60	P-1003412	176	P-1006795	254 – 255	P-1009716	227
P-1003062	203	P-1003224	59	P-1003413	176	P-1006796	258	P-1009718	56
P-1003063	203	P-1003226	54	P-1003414	176	P-1006797	29, 260	P-1009733	155

Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page	Cat. N°	Page
P-1009738	52	P-1010232	123	P-1012886	145	P-1012983	207	P-1018102	61
P-1009739	52	P-1010234	55	P-1012887	145	P-1012984	207	P-1018103	180 – 181
P-1009740	52	P-1010248	123	P-1012889	213	P-1012985	209	P-1018104	180 – 181
P-1009741	52	P-1010250	123	P-1012890	213	P-1012986	209	P-1019196	180 – 181
P-1009760	264 – 265	P-1010252	291	P-1012891	152	P-1012987	209	P-1018106	181
P-1009764	121	P-1010253	291	P-1012892	286	P-1012988	207	P-1018347	289
P-1009765	218	P-1010254	291	P-1012893	110	P-1012989	207	P-1018439	295
P-1009772	289	P-1010255	291	P-1012894	260	P-1012990	207	P-1018448	67
P-1009810	264 – 265	P-1010256	291	P-1012899	266	P-1012991	208	P-1018449	298
P-1009843	202	P-1010300	150 – 151	P-1012900	266	P-1012992	208	P-1018466	77
P-1009844	202	P-1011346	200 – 201	P-1012902	206	P-1012993	208	P-1018468	107
P-1009861	150 – 151	P-1011450	122	P-1012903	206	P-1012994	209	P-1018469	107
P-1009863	150 – 151	P-1011739	290	P-1012904	206	P-1012995	207	P-1018475	103
P-1009864	150 – 151	P-1011768	302	P-1012905	206	P-1013123	216	P-1018476	24
P-1009865	150 – 151	P-1011769	302	P-1012906	206	P-1013131	225	P-1018478	221
P-1009866	150 – 151	P-1012399	155	P-1012907	206	P-1013210	64	P-1018527	89
P-1009883	14	P-1012400	154	P-1012908	206	P-1013228	74	P-1018528	89
P-1009884	195	P-1012401	154	P-1012909	206	P-1013318	251	P-1018532	209
P-1009885	202	P-1012402	154	P-1012910	206	P-1013393	173	P-1018550	89
P-1009886	202	P-1012404	294	P-1012911	206	P-1013412	271	P-1018551	107
P-1009887	202	P-1012467	154	P-1012912	206	P-1013526	279	P-1018581	276 – 277
P-1009888	111	P-1012504	37	P-1012913	206	P-1013527	279	P-1018582	276 – 277
P-1009922	42, 144	P-1012514	93	P-1012914	206	P-1013825	200 – 201	P-1018583	276 – 277
P-1009924	110	P-1012524	37	P-1012915	206	P-1013843	245	P-1018597	54
P-1009925	150 – 151	P-1012526	37	P-1012916	206	P-1013885	232	P-1018616	113
P-1009926	150 – 151	P-1012527	37	P-1012917	206	P-1013904	36	P-1018617	114
P-1009927	150 – 151	P-1012528	37	P-1012918	206	P-1013905	204	P-1018618	114
P-1009929	150 – 151	P-1012569	64	P-1012919	206	P-1013906	204	P-1018619	114
P-1009931	32 – 33	P-1012587	47	P-1012920	206	P-1013907	246	P-1018624	34
P-1009932	32 – 33	P-1012694	200 – 201	P-1012921	206	P-1014520	106	P-1018750	301
P-1009934	264 – 265	P-1012695	200 – 201	P-1012922	206	P-1014521	106	P-1018751	265
P-1009935	230	P-1012696	200 – 201	P-1012923	206	P-1014529	26	P-1018752	265
P-1009941	42	P-1012697	200 – 201	P-1012924	206	P-1014616	288	P-1018753	265
P-1009942	58	P-1012698	200 – 201	P-1012925	206	P-1014617	182	P-1018787	89
P-1009943	91	P-1012699	200 – 201	P-1012926	206	P-1014618	166	P-1018820	172 – 173
P-1009945	152	P-1012741	123	P-1012927	206	P-1014620	164	P-1018822	93
P-1009946	152	P-1012782	247	P-1012928	206	P-1014621	164	P-1018834	55
P-1009948	245	P-1012801	145	P-1012929	206	P-1014622	161	P-1018835	83
P-1009949	202	P-1012816	282	P-1012930	206	P-1016651	26	P-1018836	83
P-1009950	96 – 97	P-1012817	282	P-1012931	206	P-1016652	24	P-1018837	207
P-1009951	96 – 97	P-1012818	254 – 257	P-1012932	206	P-1017213	12 – 14	P-1018839	207
P-1009954	40	P-1012819	254 – 257	P-1012933	206	P-1017264	276 – 277	P-1018841	207
P-1009955	40	P-1012820	258	P-1012934	208	P-1017284	182	P-1018842	207
P-1009956	272	P-1012821	171	P-1012935	208	P-1017329	136	P-1018844	207
P-1009957	272	P-1012827	88	P-1012936	208	P-1017330	136	P-1018845	208
P-1009959	227	P-1012830	92, 298	P-1012937	208	P-1017331	136	P-1018846	208
P-1009960	236	P-1012831	92, 298	P-1012938	208	P-1017332	71	P-1018847	209
P-1009961	236	P-1012832	285	P-1012939	208	P-1017333	106	P-1018874	296
P-1009962	193	P-1012833	285	P-1012940	207	P-1017334	106	P-1018889	215
P-1009963	193	P-1012834	292 – 293	P-1012941	207	P-1017337	273	P-1019180	63, 295
P-1009964	193	P-1012835	292 – 293	P-1012942	207	P-1017338	273	P-1019188	222
P-1010030	161	P-1012836	248 – 249	P-1012943	206	P-1017339	104 – 105	P-1019212	221
P-1010031	161	P-1012837	248 – 249	P-1012944	206	P-1017340	104 – 105	P-1019213	251
P-1010114	302	P-1012838	250	P-1012945	206	P-1017341	106	P-1019214	251
P-1010121	51	P-1012840	250	P-1012946	206	P-1017342	104 – 105	P-1019216	258b
P-1010125	90	P-1012841	250	P-1012947	206	P-1017344	106	P-1019218	300
P-1010126	90	P-1012842	250	P-1012948	206	P-1017366	140	P-1019219	299
P-1010132	200 – 201	P-1012844	78 – 79	P-1012949	206	P-1017531	76	P-1019299	62 – 63
P-1010137	199	P-1012847	298	P-1012950	206	P-1017579	136, 267	P-1019300	62 – 63
P-1010138	200 – 201	P-1012848	298	P-1012951	206	P-1017591	98	P-1019301	62 – 63
P-1010139	200 – 201	P-1012849	298	P-1012952	206	P-1017655	246	P-4000036	132, 302
P-1010140	199	P-1012850	78 – 79	P-1012953	206	P-1017716	300	P-4003748	67
P-1010141	199	P-1012851	78 – 79	P-1012954	206	P-1017718	300	P-4003876	58
P-1010142	199	P-1012853	78 – 79	P-1012955	206	P-1017719	300	P-4003987	152
P-1010143	199	P-1012854	78 – 79	P-1012956	206	P-1017725	271	P-4004002	152
P-1010144	199	P-1012855	92	P-1012957	206	P-1017729	135	P-4004057	152
P-1010145	199	P-1012856	92	P-1012958	206	P-1017730	135	P-4008112	97
P-1010146	200 – 201	P-1012857	270	P-1012959	206	P-1017731	30 – 31	P-4008308	104 – 105
P-1010152	200 – 201	P-1012858	270	P-1012960	206	P-1017732	30 – 31	P-4008573	241
P-1010154	200 – 201	P-1012859	229	P-1012961	207	P-1017734	31	P-4009036	295
P-1010155	200 – 201	P-1012860	168	P-1012962	207	P-1017735	31	P-5006578	44
P-1010156	200 – 201	P-1012861	168	P-1012963	207	P-1017780	210	P-5006663	167
P-1010157	200 – 201	P-1012862	131	P-1012964	207	P-1017781	210		
P-1010158	200 – 201	P-1012863	159	P-1012965	207	P-1017782	119		
P-1010164	227	P-1012865	282	P-1012966	207	P-1017783	119		
P-1010168	55	P-1012868	258b	P-1012967	207	P-1017784	119		
P-1010175	170	P-1012869	116	P-1012968	207	P-1017785	119		
P-1010181	301	P-1012870	140	P-1012969	207	P-1017789	292 – 293		
P-1010189	55	P-1012871	258d – e	P-1012970	207	P-1017801	224		
P-1010190	200 – 201	P-1012872	55	P-1012971	207	P-1017806	206		
P-1010191	200 – 201	P-1012873	300	P-1012972	207	P-1017870	297		
P-1010192	200 – 201	P-1012874	247	P-1012973	207	P-1017874	184 – 187		
P-1010194	170	P-1012875	247	P-1012974	208	P-1017875	134		
P-1010195	199	P-1012876	247	P-1012975	208	P-1017879	184		
P-1010196	199	P-1012877	247	P-1012976	208	P-1017897	128		
P-1010197	199	P-1012878	247	P-1012977	208	P-1017898	128		
P-1010198	199	P-1012880	118	P-1012978	208	P-1017899	128		
P-1010199	199	P-1012882	51	P-1012979	208	P-1017904	295		
P-1010214	51	P-1012883	175	P-1012980	208	P-1018001	132		
P-1010217	50	P-1012884	175	P-1012981	208	P-1018065	195, 302		
P-1010219	126	P-1012885	175	P-1012982	208	P-1018075	70		



P-1017595

Stratovolcan

Ce modèle peint à la main illustre par une coupe le parcours du magma liquide du centre vers l'extérieur de la terre.

Matériau : PVC

Dimensions : 47x35x19 cm

Masse : 2,40 kg

P-1017595

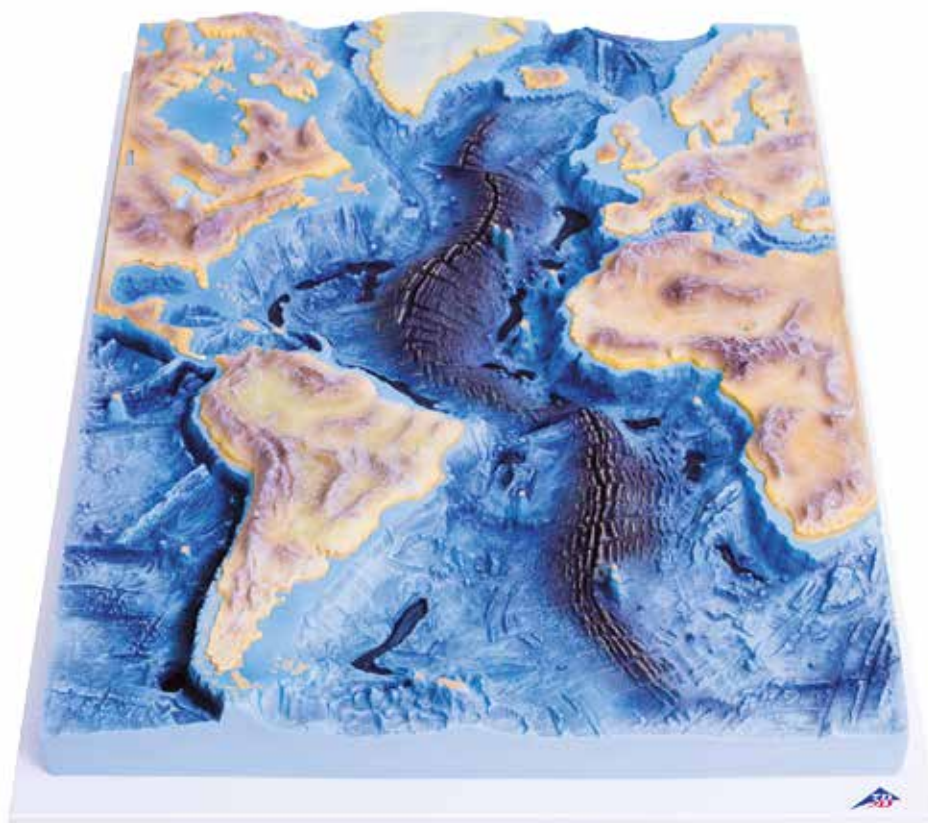
Pierres volcaniques

Ensemble composé de trois sachets contenant chacun dix pierres de la taille d'une noix : lave, obsidienne et pierre ponce.

P-1018462



P-1018462



P-1017594

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 : 64x48x8 cm

Masse : 6,5 kg

P-1017594



Collection de 24 pierres

Les collections contiennent 24 spécimens courants de différents groupes de pierres et minéraux. Les spécimens contenus mesurent environ 3x3x3 cm³ à 5x5x5 cm³ et sont vendus dans une boîte d'assortiment robuste avec numérotation, désignation et livret d'accompagnement.



Collection de 24 pierres et minéraux volcaniques

La collection comprend :

Des roches éruptives : basalte, phonolite, rhyolite, rhyolite

Lave : lave du Vésuve, lave basaltique et lave rhyolitique

Pyroclastes : lapilli, cendre volcanique, pierre ponce

Minéraux : anorthite, anorthoclase, augite, cristobalite, cristaux de Hauyn, leucite, natrolite, néphéline, pickeringite, sanidine, soufre, thaumasite, tridymite, obsidienne

P-1018442



Collection de 24 pierres

La collection contient des spécimens courants de pierres métamorphiques sédimentaires et magmatiques et des spécimens importants de roches industrielles :

des pierres magmatiques, plutonites : foyaïte, gabbro, granit, granodiorite, larvikite et monzonite

Roches magmatiques, vulcanites : basalte, pierre ponce, phonolite, rhyolite

Roches sédimentaires : brèche, dolomite, gypse, calcaire, craie, quartzite et grès

Roches métamorphiques : amphibolite, éclo-gite, micaschiste, gneiss, marbre, phyllite et serpentinite

P-1018443



Collection de 24 minéraux

La collection contient des spécimens des dix classes de matériaux : éléments, sulfures, halogénures, oxydes, carbonates, borates, sulfates, silicates, phosphates et composés organiques :

1. des éléments : graphite et soufre

2. des sulfures : bournonite, galénite et pyrite

3. des halogénures : fluorite et halite

4. des oxydes : hématite, quartz et rutile

5. des carbonates : calcite et dolomite

6. des borates : ludwigite

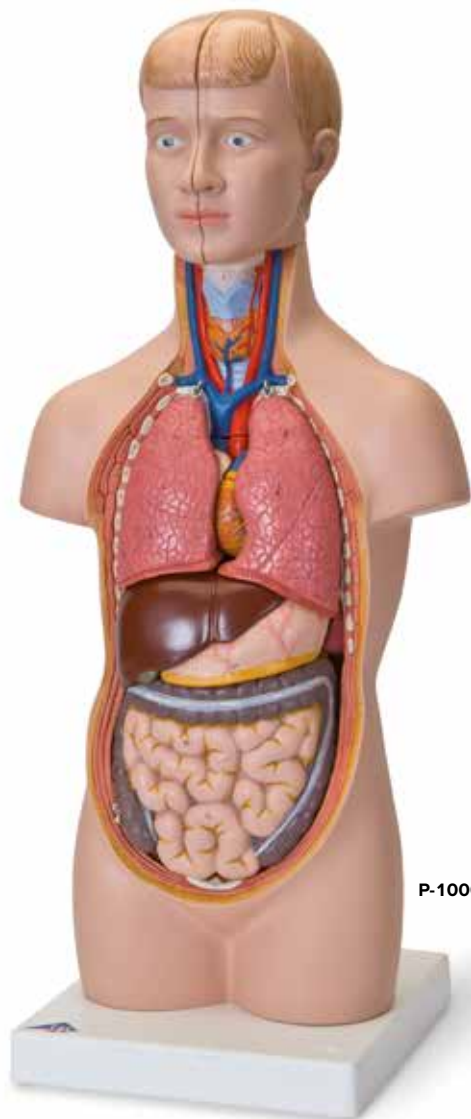
7. des sulfates : baryte, célestine et gypse

8. des phosphates, arsenates et vanadates : apatite et vanadite

9. des silicates et germanates : actinolite, amazonite, muscovite, sodalite et talc

10. des composés organiques : copal

P-1018444



P-1000195

Torse miniature, en 12 parties

Ce torse 3B Scientific® à l'échelle 1/2 convient parfaitement à l'enseignement des plus jeunes. Même des mains non-averties pourront facilement démonter les parties suivantes :

- 2 moitiés de tête
- 2 moitiés de cerveau
- 2 poumons
- cœur en 2 parties
- estomac
- foie avec vésicule biliaire
- intestins en 2 parties

P-1000195



P-1000259

Œil, agrandi 5 fois, en 6 parties

Ce modèle se décompose comme suit :

- les deux moitiés de la sclère avec cornée et insertions du muscle de l'œil
- les deux moitiés de la choroïde avec iris et rétine
- le cristallin le corps vitré

Monté sur socle.

9x9x15 cm ; 0,1 kg

P-1000259



P-1001294

Paléanthropologie – Crâne de l'homme de la Chapelle-aux-Saints

Moulé à partir de la reconstitution du crâne de La Chapelle-aux-Saints, ce modèle élaboré avec une grande précision représente le crâne d'un ancien Homme du Néanderthal européen de 50 à 55 ans, l'Homo (sapiens) neanderthalensis. Représentant de l'Homo sapiens archaïque. Lieu de sa découverte : au Sud de la France. Date de la découverte : 1908 ; âgé de : probablement 35 000 à 45 000 années.

22x16x22,5 cm ; 0,9 kg

P-1001294



P-1012829

**Équilibrage de pression dans l'oreille médiane**

Ce modèle fonctionnel illustre le mécanisme d'équilibrage de pression de l'oreille médiane par la trompe d'Eustache. Il permet de représenter le bombement ou le creusement du tympan et l'équilibrage de pression consécutive. Livraison avec membrane de rechange et descriptif pour l'enseignant en anglais et allemand. 16x13x12 cm, 0,2 kg

P-1012829

La cellule végétale

(agrandie environ 500 000 à 1 000 000 fois)

Ce modèle en deux parties illustre la structure d'une cellule végétale typique avec son cytoplasme et ses organelles cellulaires, observés au microscope électronique. Dans le but d'une meilleure compréhension, tous les organelles importants sont représentés en relief et colorés différemment, entre autres :

- paroi cellulaire
- membrane cellulaire
- noyau cellulaire
- réticulum endoplasmique lisse
- réticulum endoplasmique rugueux
- ribosomes
- chloroplastes
- mitochondries
- dictyosomes/appareil de Golgi

20x14x32 cm; 0,8 kg

P-1000524



P-1000524



P-1005971

Cycle de vie de l'abeille – Apis cerana

La longueur des abeilles est d'environ 10 mm, elles présentent des rayures orange et noires ainsi que de nombreux poils tirant sur le jaune. Elles possèdent des aiguillons empoisonnés avec lesquels elles piquent leurs ennemis. Les abeilles vivent en colonies avec une reine qui pond des œufs et des milliers d'ouvrières. Il n'y a que quelques mâles. Les abeilles transportent le pollen de fleur en fleur, aidant ainsi les plantes à se reproduire. Elles fabriquent aussi du miel à partir du nectar de fleur. Les abeilles vivent dans des ruches où le miel est stocké et où se développent les larves.

21x12x3 cm; 0,6 kg

P-1005971

Modèle moléculaire 22 paires de base miniADN™

Le système miniADN™ comprend des pièces codées de couleur à forme abstraite pour représenter les bases azotées et les éléments de sucre pentagonaux et de phosphate pyramidaux pour faire le modèle à double hélice de l'ADN.

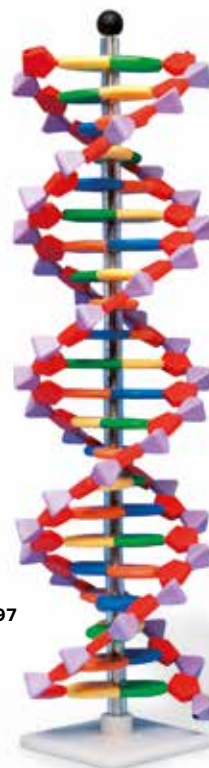
Contenu : 11 Thymine (orange), 11 Adénine (bleu), 11 Guanine (vert), 11 Cytosine (jaune), 44 Désoxyribose (rouge), 44 Phosphate (violet)

Accompagné des instructions de montage et de support propre.

Emballé dans une boîte en plastique.

H. 44cm ; diam. 11 cm

P-1005296



P-1005297



P-1000530

Fleur de cerisier avec fruit (Prunus avium)

Ce modèle montre la fleur de guignier (en 3 parties) agrandie 7 fois, ainsi qu'un fruit de cerisier agrandi 3 fois. La fleur de cerisier peut être désassemblée en 2 moitiés, ce qui permet d'apercevoir l'ovaire (détachable) avec le style et le stigmate. Sur socle.

32,5 cm; 0,6 kg

P-1000530



P-1001267

Salamandre terrestre (Salamandra salamandra)

Une salamandre qui enthousiasme surtout les plus jeunes élèves. Les couleurs de notre salamandre sont imitées à s'y méprendre et ses caractéristiques typiques sont clairement visibles. C'est un modèle grandeur réelle sur fond naturel.

P-1001267



P-1010264



Microscope monocular OPTI 1, modèle 300 (230 V, 50/60 Hz)

Le microscope 300 satisfait à toutes les contraintes qu'impose un cours de biologie exigeant. Ce microscope se distingue par une manipulation simple et une bonne qualité mécanique et optique. Il est équipé d'une platine, d'une tourelle porte-objectifs avec 4 objectifs achromatiques selon la norme DIN (4x, 10x, 40x, 100x) et d'un condenseur d'Abbe.

P-1003271

Trousse à dissection (4 pièces)

Jeu de 4 instruments en inox dans une trousse en vinyle:

- 1 paire de ciseaux fins, 10 cm
- 1 pince fine, 13 cm
- 1 aiguille droite, 13,5 cm, manche plastique
- 1 manche de scalpel no 4
- 1 jeu de 5 lames de scalpel no 11 18x8x3 cm, 0,15 kg

P-1008710



P-1008710

Kit extraction de l'ADN de l'oignon

Grâce à cette expérience simple de biologie cellulaire et de génétique, vous pouvez relativement vite isoler au cours d'une heure académique de l'ADN chromosomal d'un oignon. A travers cela, vos élèves peuvent prendre connaissance d'un processus de base de l'extraction de l'ADN. Tout est contenu dans ce set permettant de travailler en 5 groupes. Une expérimentation de classe efficace avec un grand rendement en ADN qui éveillera quelques vocations à vos élèves.

Contenu de la livraison pour 15 essais :

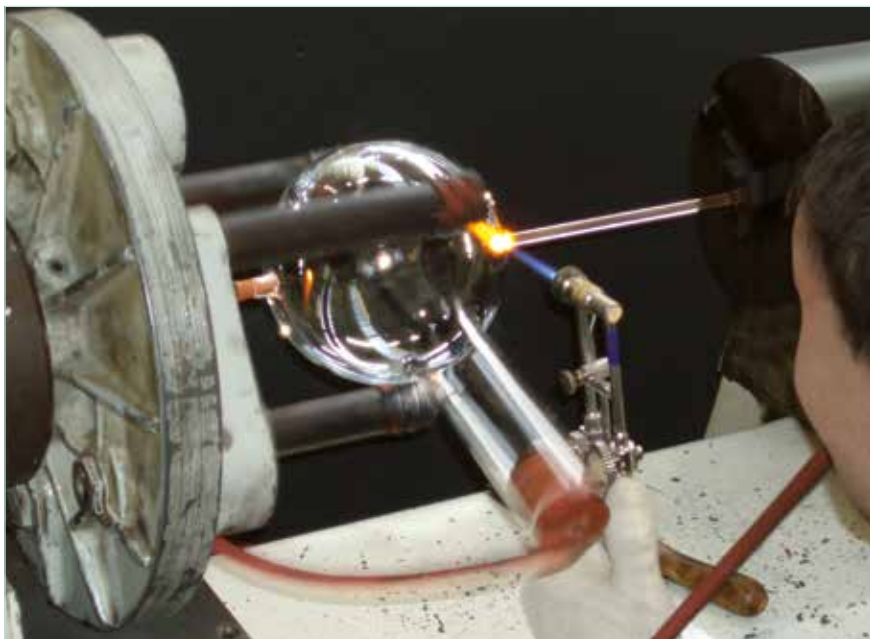
80 ml de concentré lytique, 500 mg de mélange de protéases, 15 tubes à fond plat, 15 filtres ronds en papier, 5 entonnoirs, 15 bâtonnets de bois, instruction d'expérimentation (en plusieurs langues).
Dimensions : 20,5x20,5x10,5 cm
Poids : 534 g

P-1010264



P-1003271

La production 3B Scientific® Physique en Allemagne (Klingenthal)



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 bénéficiant de l'expérience nécessaire, maîtrisent la technicité adéquate à la construction des tubes à électrons TELTRON® en vous apportant une qualité toujours irréprochable.



Fabrication de composants au centre de traitement CNC Klingenthal

Les célèbres instruments didactiques sont le mélange d'une technique de fabrication ultra-moderne 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.

► 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.

Page 238

