

## Cube de Leslie avec chauffage

230 V, 50/60 Hz: 1017730 / U8498299-230

115 V, 50/60 Hz: 1017729 / U8498299-115

### Instructions d'utilisation

12/16 SD/UD



- 1 Cube de Leslie rotatif
- 2 Poignée
- 3 Témoin de fonctionnement LED
- 4 Boutons « +/- »
- 5 Affichage
- 6 Bouton « SET »
- 7 Connecteur électrique avec interrupteur et porte-fusible
- 8 Support pour thermopile
- 9 Sélecteur de tension 115 / 230 V

### 1. Consignes de sécurité

Le cube de Leslie avec chauffage est conforme aux directives de sécurité relatives aux appareils électriques de mesure, de commande et de régulation ainsi qu'aux appareils de laboratoire conformément à la norme DIN EN 61010 Partie 1 et répond à la classe de protection I. Elle est conçue pour une utilisation dans des endroits secs adaptés aux matériels électriques

Une utilisation conforme à la destination garantit un emploi de l'appareil en toute sécurité. La sécurité n'est cependant pas garantie si

l'appareil fait l'objet d'un maniement inapproprié ou s'il est manipulé avec imprudence.

S'il s'avère que son utilisation ne peut plus se faire sans danger (par ex. dans le cas d'un endommagement visible), l'appareil doit être immédiatement mis hors service.

L'utilisation de l'appareil dans les écoles et centres de formation doit être contrôlée par du personnel qualifié, sous la responsabilité de ce dernier.

- Avant une première mise en service, vérifier si la tension secteur indiquée au dos du boîtier est conforme aux exigences locales.
- Avant toute mise en service, vérifier que le boîtier et le câble du secteur sont bien exempts de tout endommagement et mettre l'appareil hors service en le protégeant contre une marche involontaire en cas de pannes de fonctionnement ou de dommages visibles.
- Ne branchez l'appareil qu'à des prises de courant avec mise à la terre du neutre.
- Remplacer un fusible défectueux uniquement par un fusible correspondant à l'une des valeurs d'origine (voir au dos du boîtier).
- Débrancher la prise secteur avant d'effectuer le remplacement du fusible.
- Ne jamais court-circuiter un fusible ou un porte-fusibles.
- Faire ouvrir l'appareil uniquement par un électricien.



Le cube de Leslie peut atteindre des températures jusqu'à 120°C.

- Ne pas toucher directement le cube de Leslie pendant l'expérience, notamment durant le chauffage et le refroidissement. Risque de brûlure ! Utiliser uniquement la poignée pour le faire pivoter.

## 2. Description

Le cube de Leslie avec chauffage est un cube creux en aluminium servant à l'analyse quantitative du rayonnement thermique d'un corps chaud en fonction de la température et de la propriété de la surface. Il permet en particulier la confirmation qualitative de la loi de Stefan Boltzmann.

Le cube est rotatif avec lampe de chauffage intégrée et sonde de température intégrée afin de chauffer les surfaces à une température réglable. Les surfaces latérales sont : poli, mat, laqué noir et laqué blanc. L'appareil permet un réglage simple via des touches de réglages et l'écran affiche la température réelle et cible sur deux lignes. L'affichage de la température peut se faire en °C et °F. Une LED montre le statut de fonctionnement du chauffage. Un support directement sur l'appareil sert à fixer une thermopile. Durant toute l'expérience, l'écart reste identique entre toutes les surfaces et la thermopile ; la température reste constante.

Le cube de Leslie avec chauffage 1017729 est prévue pour une tension secteur de 115 V ( $\pm 10\%$ ) et l'alimentation 1017730 pour une tension secteur de 230 V ( $\pm 10\%$ ).

## 3. Caractéristiques techniques

Tension secteur :	115 / 230 V CA $\pm 10\%$ , voir au dos du boîtier
Fréquence secteur :	50 / 60 Hz
Puissance absorbée :	150 W
Fusible :	115 V : 2x 4 A lent, 230 V : 2x 2 A lent
Ampoule :	150 W, Culot : BA15d, Forme : T4, Réf. art. : 5008450 115 V: Réf. art. : 5008450 230 V: Réf. art. : 5009078
Plage de température :	40 - 120°C
Résolution :	1°C
Affichage de température :	Écran LCD 2 lignes pour température cible et réelle
Précision d'affichage :	5 %
Température ambiante :	5 °C à 40 °C
Humidité relative de l'air max. :	80 %
Degré d'encrassement :	2
Degré de protection :	IP20
Diamètre intérieur support :	10 mm
Dimensions :	250 x 250 x 220 mm <sup>3</sup>
Masse :	1,8 kg

## 4. Manipulation

Pour réaliser les expériences, on a besoin des dispositifs supplémentaires suivants :

1 Thermopile	1000824
1 Amplificateur de mesure @230 V	1001022
ou	
1 Amplificateur de mesure @115 V	1001021
1 Multimètre numérique P3320	1002784
1 Cordon HF, BNC / douille 4 mm	1002748

- Sélectionner l'affichage de température en °C ou °F à l'aide du bouton « SET ».
- Régler la température cible voulue avec les boutons « +/- ».
- Continuer à actionner la touche « moins » à une température de consigne de 40 °C éteint complètement le chauffage. L'écran affiche « Heating off ».

#### 4.1 Remplacement de fusible

- Couper l'alimentation électrique et retirer impérativement la fiche secteur.
- Sortir le porte-fusible à l'arrière de l'alimentation à l'aide d'un tournevis plat (Fig. 1). Insérer le tournevis par le côté.



Fig. 1 Remplacement de fusible

- Sortir le fusible cassé et le remplacer par un neuf avec les bonnes caractéristiques. Remettre le porte-fusible en place.

#### 4.2 Remplacement de la lampe de chauffage

- Éteindre l'appareil et débrancher obligatoirement la prise secteur.
- Laisser refroidir le cube de Leslie à température ambiante.
- Ouvrir le couvercle du cube de Leslie. Pour cela, dévisser les deux vis cruciformes sur le dessus.
- Commencer par enfoncer légèrement la lampe de chauffage défectueuse, puis la tourner un peu vers la gauche et la sortir.
- Tenir la nouvelle lampe de chauffage avec un chiffon doux au niveau du corps en verre et la mettre dans le culot. Veiller obligatoirement à ce que le corps en verre ne soit en aucun cas sali, par ex. par des traces de doigts.
- Revisser le couvercle.

### 5. Exemple d'expérience

#### Relation du rayonnement thermique en fonction de la température et de la propriété de la surface

- Fixer la thermopile dans le support de sorte à l'orienter de façon centrale et perpendiculaire à la surface latérale du cube de Leslie.
- Connecter la sortie de mesure de la thermopile à l'aide d'un câble HF sur l'entrée de tension de l'amplificateur de mesure et régler la plage de mesure 10 mV.
- Brancher le multimètre numérique aux ports de connexion du voltmètre de l'amplificateur de mesure et régler la plage de mesure de tension continue.
- Allumer l'appareil. Quand la température réelle  $T_0$  s'est stabilisée, lire la valeur et la noter.
- Régler la température cible sur  $T = 40^\circ\text{C}$  et noter les valeurs de mesure par ex. tous les  $10^\circ$  dans la plage  $40^\circ\text{C} \leq T \leq 120^\circ\text{C}$ . Pour chaque température réglée  $T$ , lire la tension  $U$  sur le multimètre numérique et noter les deux valeurs dès que la température réelle a atteint la température cible. Respecter les consignes.
- Effectuer les mesures pour les quatre surfaces.
- Créer un schéma avec les tensions mesurées et  $T^4 - T_0^4$  (Fig. 2).

#### Notes :

Les valeurs mesurées peuvent être faussées par des influences externes (chaleur du corps, rayonnement solaire, radiateur).

- Avant de noter une valeur de mesure, attendre que la température réelle et la tension se soient stabilisées.

La tension mesurée  $U$  est directement proportionnelle à l'intensité de rayonnement  $I = P/A$  soit la puissance de rayonnement  $P$  par surface  $A$ .

Toutes les températures doivent être converties en kelvin selon

$$(1) \text{ K} = ^\circ\text{C} + 273.15$$

$$(2) \text{ K} = \frac{(^{\circ}\text{F} + 459.67)}{1.8}$$

Les points de mesure pour les quatre surfaces forment une ligne bien droite, la loi de Stefan Boltzmann

$$(3) U \propto I = \frac{P}{A} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T^4 - T_0^4).$$

$U$  : Tension mesurée

$I$  : Intensité de rayonnement

$P$  : Puissance de rayonnement

$A$  : Surface

$T$ : Température  
 $T_0$ : Température ambiante  
 $\varepsilon$ : Émissivité  
 $\sigma$ : Constante de Stefan Boltzmann :

$$(4) \quad \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$$

est confirmée.

**Notes :**

Pour un corps noir idéal,  $\varepsilon = 1$ .

Un corps gris ne peut pas absorber ni émettre tous les rayonnements à sa surface, on a  $\varepsilon < 1$ .

En général,  $\varepsilon$  dépend de la longueur d'onde  $\lambda$  du rayonnement appliqué, c-à-d  $\varepsilon = \varepsilon(\lambda)$ .

**6. Conservation, nettoyage, élimination**

- Ranger l'appareil dans un endroit propre, sec et à l'abri de la poussière.
- Débrancher l'appareil avant le nettoyage.
- Pour le nettoyage, ne pas utiliser de nettoyants ni de solvants agressifs.
- Utiliser un chiffon doux et humide.
- L'emballage doit être déposé aux centres de recyclage locaux.
- Si l'appareil doit être jeté, ne pas le jeter dans les ordures ménagères. Il est important de respecter les consignes locales relatives au traitement des déchets électriques.

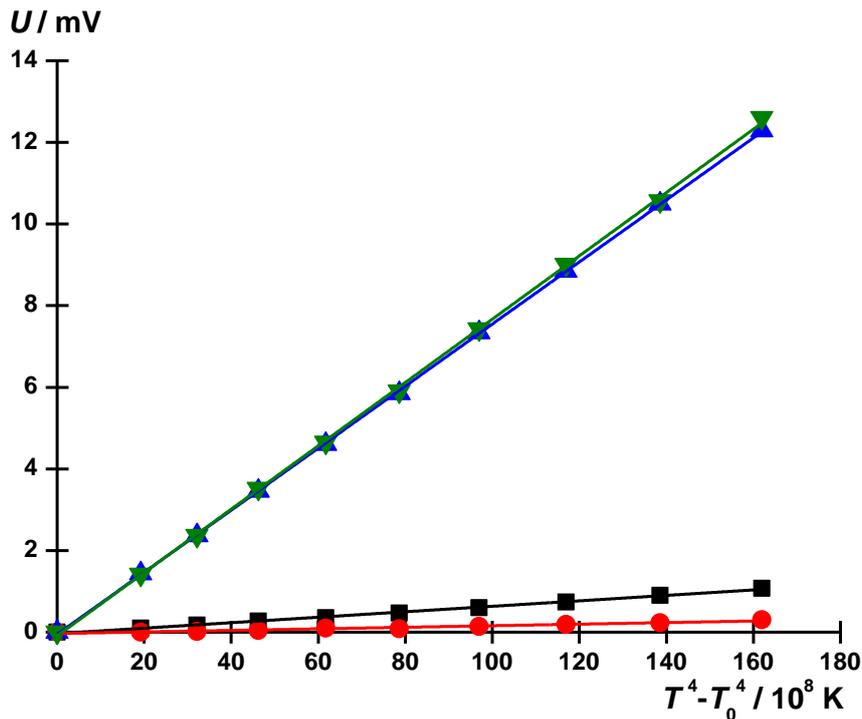
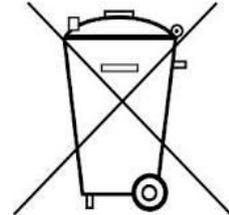


Fig. 2: Tension  $U$  par rapport à  $T^4 - T_0^4$  pour la surface mate (carrés noirs), polie (ronds rouges), blanche (triangles bleus) et noire (triangles verts) du cube de Leslie.