



Appareil de mesure de la résistance thermique 08090

NOTICE



Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

Cet appareil est destiné à étudier la résistance thermique des matériaux.

Le principe consiste à positionner, entre deux plaques d'aluminium, un échantillon dont on veut déterminer la résistance thermique. Une plaque est maintenue à température « froide », à l'aide d'une source froide. L'autre plaque est maintenue à température ambiante par une source chaude dont la température s'auto-régule.

La résistance thermique sera déterminée à partir du flux thermique généré par la source chaude pour maintenir la plaque supérieure à température ambiante.

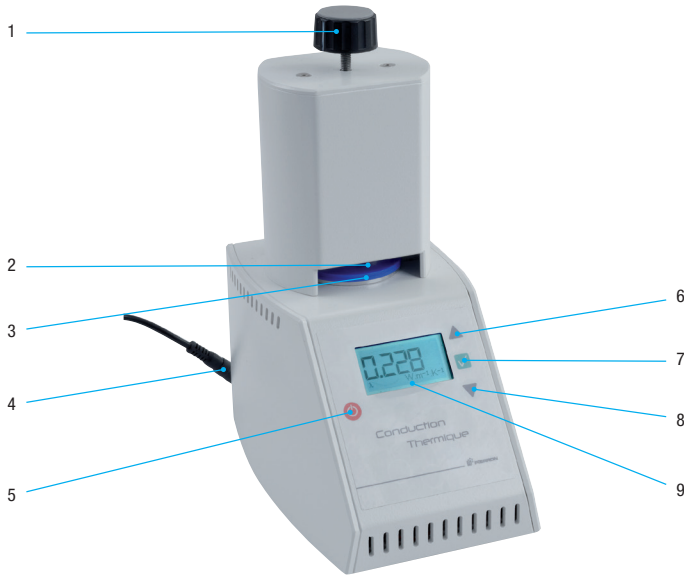
Un afficheur LCD sur l'appareil permet d'accéder à différentes données telles que la résistance thermique, la conductivité thermique, le flux thermique mais aussi les températures de la source chaude et de la source froide, ainsi que le temps d'allumage de la source chaude.

2 - Contenu de l'emballage

- Un appareil de mesure de la résistance thermique
- Un échantillon dans chacune des matières suivantes : verre (x 1), contreplaqué (x 2), polystyrène expansé (x 2), polystyrène choc (x 2) et fibre textile (x 2).
- Un bloc alimentation
- Une notice

Caractéristiques

- Alimentation : 15 V (sur bloc alimentation livré)
- Afficheur graphique rétro-éclairé
- Clavier à membrane
- Résolution :
 - 0,1°C pour la température
 - 0,001 W.m⁻¹.K⁻¹ pour la conductivité thermique
 - 0.01 W pour le flux thermique
 - 0,1 K.W⁻¹ pour la résistivité thermique
- Plage d'utilisation : de 10 à 40 °C
- Dimensions : 135 x 210 x 270 mm
- Masse : 1,750 kg



- (1) : Vis de serrage
- (2) : Source chaude
- (3) : Source froide
- (4) : Cordon d'alimentation
- (5) : Touche Marche / Arrêt

- (6) : Touche de sélection (Haut)
- (7) : Touche de validation
- (8) : Touche de sélection (Bas)
- (9) : Afficheur rétro-éclairé

Principe de fonctionnement

Au coeur de l'appareil se trouvent deux plaques en aluminium de 60 mm de diamètre. Chacune d'elles est en contact avec un élément PELTIER :

- la plaque supérieure est en contact avec la face chaude du premier élément PELTIER ;
- la plaque inférieure est en contact avec la face froide du second élément PELTIER.

L'échantillon, dont on souhaite mesurer la résistance thermique, est placé entre les deux plaques d'aluminium. Une vis de serrage (fonctionnant en mode automatique ou en mode manuel) permet de bien mettre en contact les deux plaques avec le matériau à étudier.

Le dispositif est équipé de trois sondes de température :

- une sonde au niveau de la plaque supérieure (source chaude) ;
- une sonde au niveau de la plaque inférieure (source froide) ;
- une sonde pour mesurer la température ambiante.

Lorsque la mesure démarre, l'élément PELTIER en contact avec la plaque inférieure est alimenté pour que la température de celle-ci descende de 10 °C* en dessous de la température ambiante.

Quand la source « froide » a atteint cette température, la température mesurée au niveau de la plaque supérieure n'est plus à température ambiante car le froid s'est transmis par conduction au travers du matériau jusqu'à la plaque supérieure.

L'élément PELTIER au niveau de la source « chaude » va alors être alimenté pour que la température de celle-ci remonte à la température ambiante.

On maintient ainsi une différence de température $T_1 - T_2$ de 10 °C* entre les deux faces du matériau (T_1 est la température de la source « chaude » et T_2 est la température de la source « froide »).

Ce cycle est ainsi répété jusqu'à ce que le flux thermique demeure constant.

Le flux thermique est calculé à partir de la puissance délivrée à l'élément PELTIER chaud pour remonter la température de la plaque supérieure à la température ambiante.

On peut alors déterminer la résistance thermique de l'échantillon par la relation :

$$R_{th} = (T_1 - T_2) / \Phi$$


- où
- Φ : est le flux thermique traversant le matériau
 - T_1 : température de la source « chaude » (plaque supérieure)
 - T_2 : température de la source « froide » (plaque inférieure)

On pourra également déterminer la conductivité thermique λ de l'échantillon par la relation :

$$R_{th} = e / \lambda.S$$




- où
- e** : épaisseur du matériau
 - S** : surface de l'échantillon en contact avec les sources « chaude » et « froide »

* Dans le cas de matériau non-isolant, il est possible que la différence de température entre les deux plaques ne puisse être abaissée à 10 °C en dessous de la température ambiante. Dans ce cas cette différence est ramenée à 5 °C en dessous de la température ambiante.










- Faire un appui long sur la touche Marche / Arrêt 
- Avant de pouvoir réaliser quelque mesure, trois tests vont d'abord être effectués :
 - ☛ **Test 1** : la vis va procéder à son étalonnage : la mention « Course de référence » apparaît sur l'afficheur et la vis de serrage descend jusqu'en bout de course puis remonte.
 - ☛ **Test 2** : un test de l'élément chaud est effectué. L'indication « Test élément chaud » apparaît sur l'afficheur. L'appareil alimente l'élément PELTIER en contact avec la « source chaude » pendant une vingtaine de secondes, et cherche à déceler une augmentation de la température de celle-ci. Dès cette augmentation constatée, l'appareil passe au test suivant.
 - ☛ **Test 3** : après le test de l'élément chaud, c'est l'élément froid qui est évalué. L'indication « Test élément froid » apparaît sur l'afficheur. L'appareil alimente l'élément PELTIER en contact avec la « source froide » pendant une vingtaine de secondes, et cherche à déceler une diminution de la température de celle-ci. Dès cette baisse constatée, l'appareil passe à l'étape suivante.

À l'issue de ces trois tests, si aucun problème n'est rencontré, la température ambiante s'affiche.








Si, en revanche, l'appareil a rencontré un souci lors de l'une de ces trois phases de test, l'afficheur va indiquer un message d'erreur et émettre deux bips. Se reporter alors à la rubrique « **En cas de messages d'erreur** », *page 8* de cette notice.

- Lorsque la température ambiante s'affiche, appuyer sur la touche de Validation 
 - ☛ Plusieurs choix s'offrent à l'utilisateur, au moyen des touches  et , dans l'ordre suivant :
 - Cycle Automatique
 - Cycle Manuel
 - Réglage Contraste
 - Réglage Luminosité
 - Cycle Manuel

Cycle Automatique

- Appuyer sur la touche Validation .
-  La mention « **Placer l'échantillon** » apparaît sur l'afficheur.
- Choisir un échantillon parmi ceux fournis, ou utiliser un autre matériau dès lors que celui-ci a des dimensions compatibles avec l'appareil (\varnothing 60 mm et épaisseur inférieure à 13 mm) et le positionner entre les deux plaques d'aluminium.
- Appuyer sur la touche Validation .
-  L'appareil mesure l'épaisseur du matériau et affiche sa valeur.
- Pour faire démarrer le cycle, appuyer sur la touche Validation .
-  L'afficheur indique alors tout au long de l'expérience :
 - la température de la source froide ;
 - la température de la source chaude ;
 - la durée restante de l'expérience ;
 - le temps durant lequel l'élément PELTIER chaud a été alimenté.
- À l'issue de l'expérience, l'appareil affiche automatiquement et alternativement :
 - la résistance thermique R_{th} ;
 - le flux thermique Φ ;
 - la conductivité thermique λ .
- Pour passer d'un résultat à un autre, appuyer sur les touches de sélection  et .
- Pour effectuer une nouvelle mesure, appuyer sur la touche Validation  et choisir parmi les quatre choix possibles.

Cycle Manuel

- La mention « **Ajuster EP : 3.0** » apparaît à l'écran.
 -  Il s'agit d'indiquer à l'appareil l'épaisseur de l'échantillon à étudier, en mm. Sélectionner la bonne épaisseur à l'aide des touches de sélection  et .
- Appuyer sur la touche Validation .
-  La mention « **Placer l'échantillon / Visser la vis de serrage** » apparaît.
- Positionner l'échantillon à étudier entre les deux plaques d'aluminium.
- Visser la vis de serrage pour que la plaque supérieure arrive en contact avec l'échantillon (stopper dès que vous sentez une plus forte résistance).
- Pour faire démarrer le cycle, appuyer la touche Validation .
-  L'afficheur indique alors tout au long de l'expérience :
 - la température de la source froide ;
 - la température de la source chaude ;

- la durée restante de l'expérience ;
- le temps durant lequel l'élément PELTIER chaud a été alimenté.
- À l'issue de l'expérience, l'appareil affiche automatiquement et alternativement :
 - La résistance thermique **Rth** ;
 - Le flux thermique Φ ;
 - La conductivité thermique λ ;
 - Le différentiel de température **T₁ - T₂** utilisé.
- Pour passer d'un résultat à un autre, appuyer sur les touches de sélection ▲ et ▼.
- Pour effectuer une nouvelle mesure, appuyer sur la touche Validation et choisir parmi les quatre choix possibles du départ.

Réglage Contraste

Ce menu permet de régler le contraste au niveau de l'afficheur.

- Les mentions « **Contraste** » et « **10 %** » apparaissent à l'écran.
 - ☛ Sélectionner la valeur souhaitée entre 10 et 100 % à l'aide des touches de sélection ▲ et ▼.
 - ☛ Puis appuyer sur la touche Validation .

Réglage Luminosité

Ce menu permet de régler la luminosité au niveau de l'afficheur.

- Les mentions « **Luminosité** » et « **30 %** » apparaissent à l'écran.
 - ☛ Sélectionner la valeur souhaitée entre 0 et 100 % à l'aide des touches de sélection ▲ et ▼.
 - ☛ Puis appuyer sur la touche Validation .

Buzzer

Ce menu permet d'activer ou de désactiver les bips sonores qui se produisent lors de l'appui sur les touches de l'appareil ou lorsqu'un défaut est détecté.

- Les mentions « **BUZZER** » et « **ON** » apparaissent à l'écran.
 - ☛ Sélectionner « **ON** » puis Validation pour que les bips soient audibles.
 - ☛ Sélectionner « **OFF** » puis Validation pour que les bips soient inaudibles.
 - ☛ La sélection du mode « **ON** » ou « **OFF** » se fait à l'aide des touches de sélection ▲ et ▼.

Message « Retirer l'échantillon »

Ce message intervient lorsqu'un échantillon a été placé dans l'appareil alors que celui-ci n'a pas terminé sa phase de tests.

Retirer l'échantillon et appuyer sur la touche Validation . La phase de tests se relance. L'appareil est prêt à l'emploi dès que la température ambiante s'affiche sur l'écran.

Message « Débloquent l'axe »

Appuyer sur la touche Validation . La vis remonte et l'afficheur indique « Placer l'échantillon ». Il convient alors de procéder ensuite comme mentionné dans la rubrique Cycle automatique.

Message « Température élément froid > 40 °C »

Ce message intervient dans le cas où la température de l'élément froid est trop élevée (supérieure à 40 °C). L'appareil va alors mettre en marche son ventilateur pour qu'il fasse baisser la température de l'élément froid. L'afficheur indique les mentions suivantes :

-  « **Température élément froid > 40 °C** »
-  « **Arrêt dans** ».

Cette dernière mention donne une indication de la durée pendant laquelle le ventilateur va être en action. À l'issue l'appareil sera en parfait état de fonctionnement.

Entretien et Garantie

1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil.

2- Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis 2 ans, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux.

La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel, ou lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée. Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.