

## Blocs calorimétriques en métal, jeu de 4 1003253

### Manuel d'utilisation

05/18 ALF



- 1 Bloc calorimétrique, acier
- 2 Bloc calorimétrique, laiton
- 3 Bloc calorimétrique, cuivre
- 4 Bloc calorimétrique, aluminium

#### 1. Consignes de sécurité

Risques de brûlures provenant de l'élément de chauffage ou du calorimètre !

- Laissez toujours refroidir l'appareillage avant de le démonter.

#### 2. Description

Ces blocs calorimétriques en métal de forme cylindrique servent à déterminer la capacité thermique spécifique de l'aluminium, du laiton, du cuivre et de l'acier.

Les blocs en métal présentent deux alésages permettant d'y rattacher un thermoplongeur (diamètre de 12,5 mm) et un thermomètre ou une sonde de température (8 mm Ø).

#### 3. Caractéristiques techniques

Masse : env. 1 kg (précision de ±2%)

Matériau	Hauteur (mm)	Diamètre (mm)	Chaleur spécifique J/(kg*K)
Aluminium	84	75	896
Laiton	84	44	377
Cuivre	85	43	385
Acier	92	44	452

#### 4 Accessoires supplémentaires requis

- 1 Alimentation CC 0 - 20 V, 0 - 5 A @230 V, 50/60 Hz 1003312
- ou @115 V, 50/60 Hz 1003311
- 1 Thermoplongeur, 12 V 1003258
- 1 Thermomètre, -20°C - +110°C 1003384
- 1 Chronomètre mécanique, 30 min 1003368

#### 5. Commande

- Pesez le bloc calorimétrique de forme cylindrique et notez-en la masse.
- Posez le bloc calorimétrique de forme cylindrique sur une surface résistant à la chaleur et enveloppez-le d'un matériel isolant afin de minimiser au maximum la déperdition de chaleur.
- Insérez l'élément de chauffage et le thermomètre dans les alésages correspondants. Mettez auparavant quelques gouttes d'huile ou d'eau dans l'alésage destiné au thermomètre afin d'assurer un bon contact thermique entre le thermomètre et le calorimètre.
- Formez le circuit conformément à la figure 1.
- Allumez le bloc d'alimentation et réglez un courant d'environ 4 ampères. Éteignez ensuite de nouveau le bloc d'alimentation.
- Attendez quelques minutes avant de

démarrer le cycle de mesures. Relevez ensuite la température initiale du bloc calorimétrique de forme cylindrique.

- Allumez le bloc d'alimentation tout en démarrant simultanément la mesure du temps.
- Attendez que la température soit montée à environ 20° C. Notez le temps ainsi que la température finale.

L'équation suivante permet d'obtenir la capacité thermique spécifique :

$$I \cdot U \cdot t = m \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$I$  : étant le courant,  $U$  : étant la tension,  $t$  : étant le temps,  $m$  : étant la masse du bloc calorimétrique de forme cylindrique,  $c$  : étant la capacité thermique spécifique,  $\theta_1$  : étant la température initiale et  $\theta_2$  : étant la température finale

## 6. Remarques générales

### 6.1 Conseils utiles permettant de minimiser les erreurs

Si nous partons de l'hypothèse que les affichages de courant et de tension sont suffisamment précis, dans cet essai expérimental, les deux sources principales d'erreurs sont d'une part liées à la lecture de la température et d'autre part à la déperdition de chaleur.

La déperdition de chaleur dépend de combien la température finale dépasse la température ambiante. Il est possible de minimiser cette déperdition en réduisant autant que possible la montée en température.

Si la précision de lecture du thermomètre est de 1° C, l'erreur relativement élevée prend alors une valeur de 10 % pour une montée en température de 10° C.

Il s'agit donc de trouver une compensation entre d'une part l'erreur liée à la déperdition de chaleur provenant d'une montée en température élevée et d'autre part l'erreur relativement élevée se produisant lors de la lecture de la température pour une augmentation faible de température.

Une augmentation de la température de 20° C se traduit par un taux d'erreur de 5 % (pour une précision de lecture du thermomètre de 1° C) et un taux d'erreur relativement faible lié à la déperdition de chaleur.

### 6.2 Prévention d'une déperdition de chaleur selon Rumford

Selon Rumford, il est possible d'éviter une déperdition de chaleur en appliquant la procédure suivante. Si le bloc calorimétrique de forme cylindrique est conservé quelques heures au réfrigérateur avant l'essai expérimental, sa température initiale est alors inférieure de  $\theta$  à la température ambiante. Lorsque sa température finale dépasse la température ambiante de  $\theta$ , et tant que sa température est supérieure à la température ambiante, la quantité de chaleur absorbée est alors égale à la quantité de valeur dégagée par le bloc calorimétrique lorsque sa température est supérieure à la température ambiante. Il ne se manifeste alors aucune déperdition de chaleur.

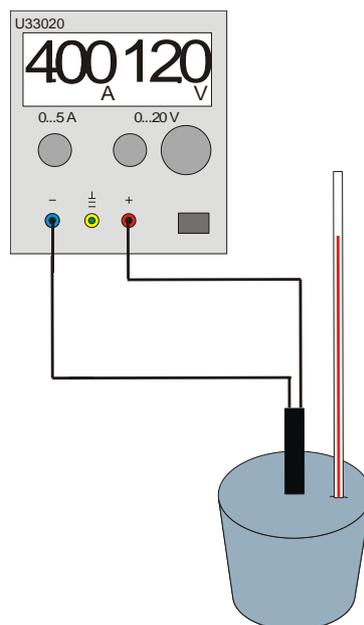


Fig. 1 : Appareillage expérimental