



## EXERCICES

- Mesure de la température du corps en aluminium en fonction du nombre de tours sous le cordon de frottement.
- Vérification de la proportionnalité entre la variation de température et le travail de frottement et confirmation du 1<sup>er</sup> principe.
- Définition de la capacité thermique spécifique de l'aluminium.

## OBJECTIF

Vérification du 1<sup>er</sup> principe de la thermodynamique

## RESUME

Examen de l'augmentation de l'énergie interne d'un corps en aluminium due au travail de frottement. Elle peut être constatée par le biais de l'augmentation proportionnelle de la température du corps étant donné qu'aucun changement d'état de l'unité ni aucune réaction chimique n'ont été observés. Afin d'éviter autant que possible un échange de chaleur du corps en aluminium avec l'environnement, la série de mesures est lancée à une température inférieure à la température ambiante et achevée à une température qui, de la même manière, n'est que légèrement supérieure à la température ambiante.

## DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Dispositif de mesure de l'équivalent thermique	1002658
1	Multimètre numérique (pour la mesure de la température)	1002781
1	Paire de cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu	1017718

# 1

## GENERALITES

La modification  $\Delta E$  de l'énergie interne d'un système est, selon le 1<sup>er</sup> principe de la thermodynamique, égale à la somme du travail accompli  $\Delta W$  et de la chaleur transformée  $\Delta Q$ . La modification peut être constatée par le biais de la variation proportionnelle  $\Delta T$  de la température du système en l'absence de tout changement d'état de l'unité et de toute réaction chimique.

L'expérience a pour but d'examiner l'augmentation de l'énergie interne d'un corps en aluminium par le travail mécanique. A cet effet, un corps cylindrique est mis en rotation autour de son axe au moyen d'une manivelle et réchauffé par le frottement d'un cordon glissant sur sa surface latérale. La force de frottement  $F$  correspond au poids d'une masse suspendue à l'extrémité du cordon de frottement et maintenue en suspension par la force de frottement.

$n$  rotations du corps réalisent le travail de frottement

$$(1) \quad \Delta W_n = F \cdot \pi \cdot d \cdot n$$

$d$ : Diamètre du corps

Le travail de frottement provoque l'augmentation de la température du corps de la valeur de départ  $T_0$  à la valeur finale  $T_n$ . Parallèlement, l'énergie interne augmente de la valeur

$$(2) \quad \Delta E_n = m \cdot c_{Al} \cdot (T_n - T_0)$$

$m$ : Masse du corps  
 $c_{Al}$ : Capacité thermique spécifique de l'aluminium

Afin d'éviter autant que possible un échange de chaleur avec l'environnement, avant le début de la mesure, le corps est refroidi à une température initiale  $T_0$ , légèrement inférieure à la température ambiante. De plus, la mesure est stoppée dès qu'une température finale  $T_n$  est atteinte, celle-ci étant, de la même manière, très légèrement supérieure à la température ambiante.

On garantit ainsi que la modification de l'énergie interne concorde avec le travail réalisé. On obtient donc l'équation

$$(3) \quad \Delta E_n = \Delta W_n$$

## EVALUATION

Les équations 2 et 3 permettent de déduire l'équation

$$T_n = T_0 + \frac{1}{m \cdot c_{Al}} \cdot \Delta W_n$$

Il paraît donc logique de représenter les températures mesurées  $T_n$  en fonction du travail réalisé  $\Delta W_n$  (cf. figure 1). Les valeurs relevées à proximité de la température ambiante se situent sur une droite dont la pente permet de calculer la capacité thermique de l'aluminium. En dessous de la température ambiante, les températures mesurées augmentent plus rapidement que la pente de la droite étant donné que le corps en aluminium absorbe de la chaleur ambiante. Au-delà de la température ambiante, de la chaleur est par contre rejetée dans l'environnement ambiant.

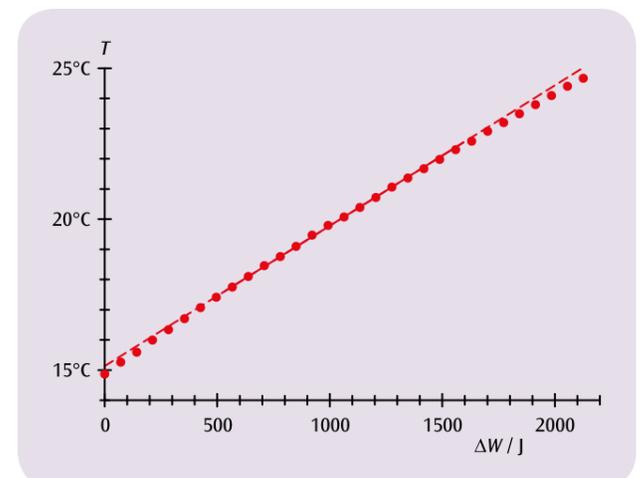


Fig. 1 Température du corps en aluminium en fonction du travail de frottement accompli