

Un calorimètre bon marché

par M. MOKRI

Collège de la Craffe - 54000 Nancy

Dans le chapitre «Énergie» en classe de 3^e, nous utilisons un calorimètre, Afin de pallier à la modicité des crédits et de permettre à nos élèves de manipuler, nous avons procédé à la réalisation de cet appareil. Celle-ci est signalée dans le B.U.P. n° 760 «Comment améliorer la quotidien d'un labo». Le prix de revient d'un calorimètre est de 13 F. et les résultats auxquels on aboutit sont appréciables.

1. FABRICATION

1.1. Matériel

- une boîte de conserve 850 mL,
- une boîte de conserve 400 mL (genre «gloria»),
- une bombe mousse isolante polyuréthane,
- contreplaqué, épaisseur 5 mm,
- un couvercle plastique de bocal Ø 8 cm,
- fil résistif Ni Cr 2/10 soit 34,3 Ω/m (11,5 cm par calorim),
- deux tiges en cuivre Ø 1,5 mm de 8 cm de long (fil rigide),
- une baguette ronde en bois Ø 4 mm (15 cm par calorimètre),
- de la colle glu,
- du liège autocollant Venilia.

1.2. Le couvercle (figure 1)

- découper dans le contreplaqué un disque de 11 cm de diamètre. Sur ce disque, centrer le couvercle plastique et coller,
- percer quatre trous : deux pour les bornes Ø 6 mm ; un pour l'agitateur Ø 5 mm et le dernier pour le thermomètre. Le diamètre de ce dernier trou dépend du thermomètre dont on dispose au labo,
- placer les bornes, serrer avec un écrou, ajouter une cosse à souder et resserrer avec un deuxième écrou.

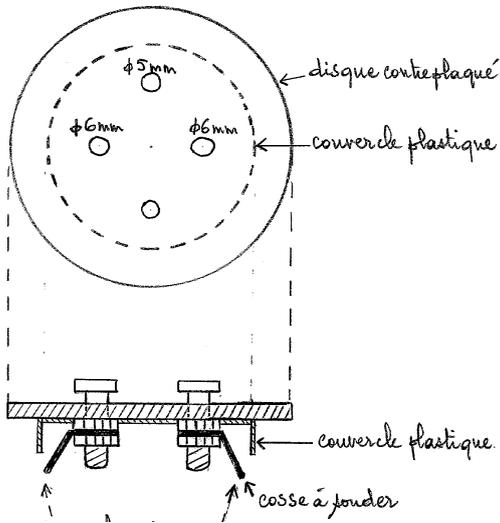


Figure 1

1.3. Le vase (figure 2)

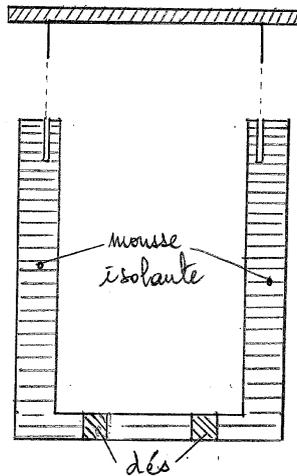


Figure 2

– coller deux dés en bois de 1 cm³ chacun au fond de la grande boîte de conserve. Déposer deux gouttes de glu sur chaque dé et coller la petite boîte en la centrant et en s'aidant du couvercle,

- injecter de la mousse isolante à partir du fond et jusqu'à mi-hauteur. Prévoir un chiffon pour les débordements car cette mousse est expansive,
- laisser reposer et avant durcissement complet de l'isolant, placer le couvercle de manière à pouvoir loger le couvercle plastique.

1.4. Mise en place de la résistance (figure 3)



Figure 3

- recourber une extrémité de chaque tige de cuivre sur environ 5 mm pour avoir un anneau,
- souder l'autre extrémité sur une cosse,
- découper une longueur de fil résistif correspondant à 4 ohms soit environ 11,5 cm. Torsader cette longueur autour d'un crayon,
- placer chaque extrémité de cette résistance dans l'anneau de la tige de cuivre. Chauffer au fer à souder et déposer une grosse goutte de soudure. Il est difficile de souder au fer le cuivre et le Ni Cr.

1.5. L'agitateur (figure 4)

- fendre sur 2 cm une extrémité de la baguette en bois et y introduire une lame métallique (zinc, alu, ...) de 1,5 cm × 3 cm. Coincer cette lame en enserrant l'extrémité de la baguette avec un œillet métallique.
- à l'autre extrémité, introduire un œillet et le placer à 5 cm ; loger l'agitateur dans son trou du couvercle et le fixer avec un autre œillet.

1.6. Finition

Pour l'esthétique, l'isolation et l'amortissement des chocs, recouvrir de liège Venilia la base et la surface latérale du calorimètre.

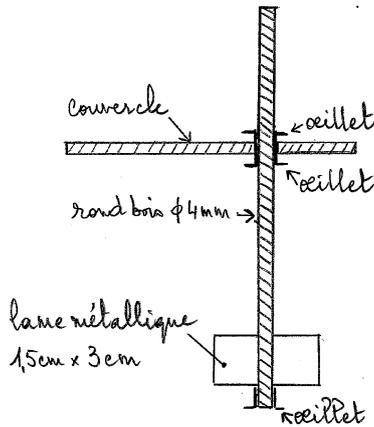


Figure 4

2. COÛT DU CALORIMÈTRE

Pour la fabrication de dix calorimètres :

- une partie du matériel vient de la récupération,
- une autre partie était disponible au labo ; son prix est réduit car achetée au tarif collège,
- et enfin, le reste acheté juste ce qu'il fallait pour la réalisation.

Voici les tarifs du matériel (mars 1993) :

bombe isolante (24 F.) ; deux baguettes bois 1 m × Ø 4 mm (4 F.) ; vingt bornes (29 F.) ; vingt cosses à souder (2,80 F.) ; fil résistif 2 m (5,20 F.) ; Venilia (49,50 F.) ; vingt écrous (4,40 F.) ; baguette 2 m section carrée (1 cm × 1 cm) pour les dés (4 F.).

Soit donc un prix de revient au labo de 13 F. par calorimètre.

3. REMARQUES

Pour nos expériences, nous utilisons un volume de 200 mL d'eau et alimentons le calorimètre en 12 V ce qui permet une intensité de 3 A. Cette démarche a été adoptée pour :

- éviter le risque de surchauffe des alimentations ; celles-ci débitent 5 A maxi,

– permettre aux élèves de manipuler pendant 20 min., (pour une élévation de température de 40°C) ce qui laisse assez de temps pour exploiter les mesures, construire une courbe et conclure.

4. CONCLUSION

Les résultats obtenus avec ces calorimètres sont appréciables (4,6 J/°C/g en moyenne). Nous avons enregistré un seul incident pour douze manipulations : lâchage d'une soudure au niveau de la résistance.

La satisfaction est dans la réalisation d'un des objectifs des sciences physiques : permettre aux élèves de manipuler.