Le Bilame

1. Définition

Un bilame, comme son nom l'indique, est un objet constitué de la juxtaposition de deux lames de matériaux différents. C'est grâce aux propriétés différentes de ces deux matériaux qu'il va être utilisé.

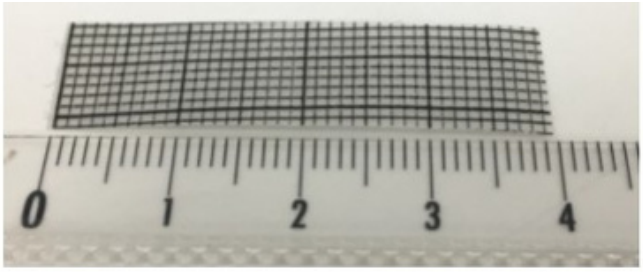


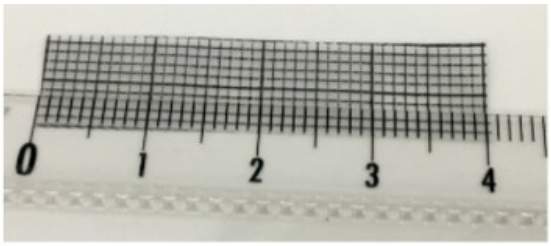
Figure 1. Bilame 1: bilame réalisé en superposant une couche de ruban adhésif sur une feuille de papier calque

Bilame 2: bilame fabriqué à l'aide du collage d'un film d'aluminium sur une bande de carton

Bilame 3: bilame issu d'un thermostat

2. Expérience

- Dans la première expérience, nous avons réalisé un bilame en superposant un morceau de ruban adhésif sur un bout de papier (bilame1). Lorsqu'on le plonge dans l'eau, on voit le bilame s'enrouler, le côté papier à l'extérieur. On réalise l'expérience test de mesure du même bout de papier (sans le ruban adhésif) avant et après être plongé dans l'eau



a) Papier avant d'être plongé dans l'eau

b) Papier après avoir été plongé dans l'eau

Mesure de la taille de papier avant et après être plongé dans l'eau.

On constate que le papier s'est dilaté dans l'eau. Par contre, la taille du ruban adhésif reste la même. La dilatation d'un des côtés du bilame provoque une déformation de celui-ci.

- Dans la deuxième expérience, lorsque le bilame 2 est chauffé, une de ses faces se dilate sous l'effet de la chaleur et il se courbe.

bilame 2 avant chauffage

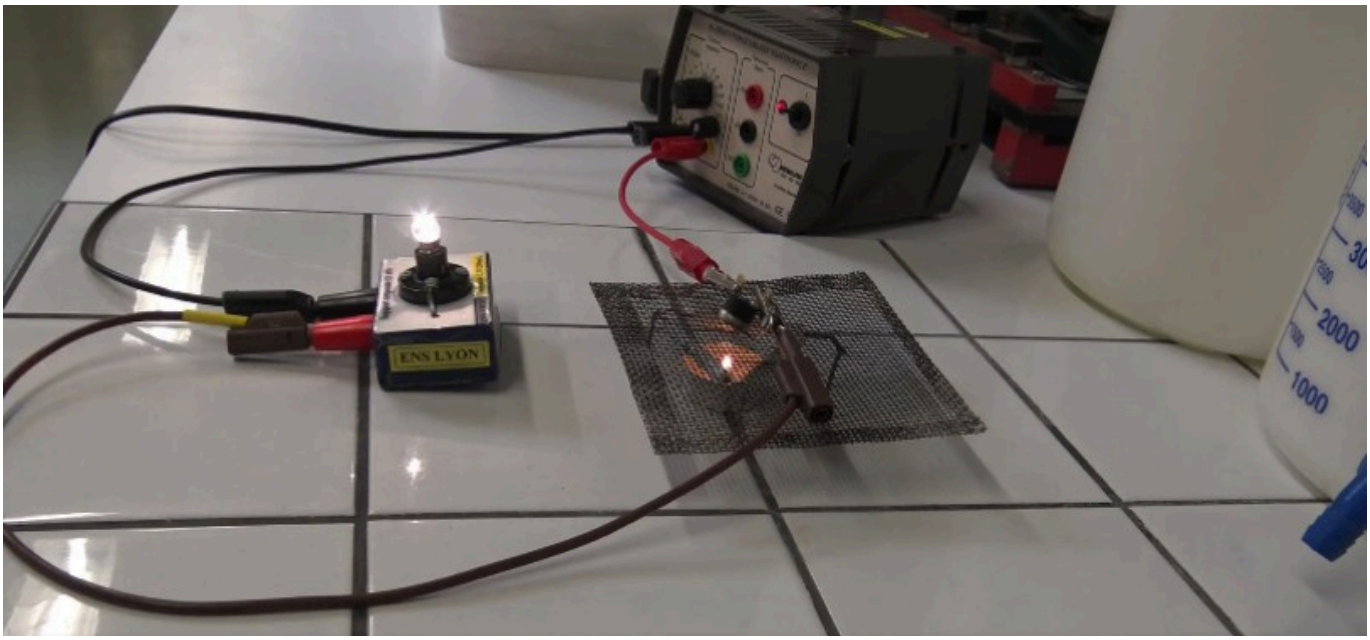
bilame 2 après chauffage

- Troisième expérience, la géométrie du bilame 3 est un peu différente. Il a la forme d'un disque courbé. Ainsi, en le chauffant, lorsqu'une de ses faces se dilate, sa courbure se renverse. Une fois refroidi, il vient reprendre sa courbure initiale.

bilame 3 courbé avant chauffage

bilame 3 refroidi

- Quatrième expérience : Nous réalisons un circuit à l'aide d'une ampoule (témoin du passage du courant dans le circuit) en série
avec un générateur et un thermostat bilame. Le bilame est initialement à température ambiante, il joue le rôle d'interrupteur ouvert, ce modèle est prévu pour se fermer dès que la température dépasse 60°C. Une bougie, source chaude, est ajoutée pour faire monter la température du bilame. Dès que la
température de basculement du bilame est atteinte, la courbure du bilame se renverse, le bilame se comporte comme un interrupteur fermé et l'ampoule s'allume. Si l'on fait refroidir le bilame, par exemple en le posant sur un sac de glaçons, jusqu'en dessous de sa température de consigne, la courbure se renverse et on retrouve un rôle d'interrupteur ouvert, la lampe s'éteint. Ce bilame pourrait, par exemple, être employé pour activer une commande dès que la température d'une
enceinte est supérieure à 60°C.
Voir figure ci-dessous.

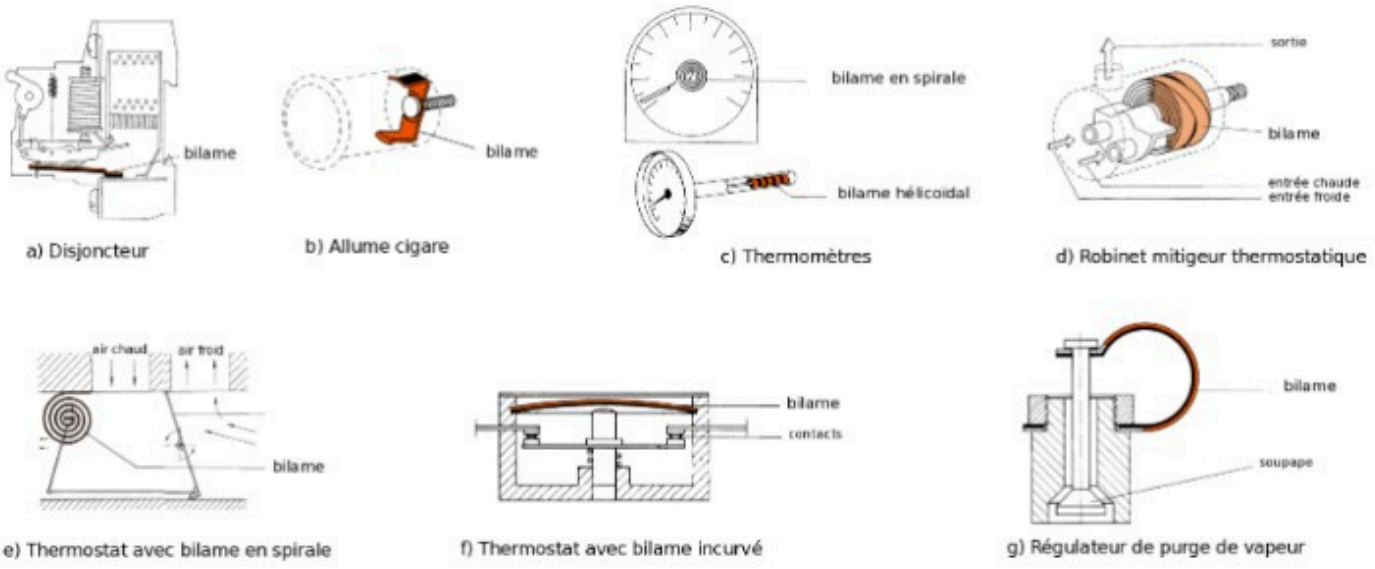


3. Utilisation du bilame

Le bilame se présente sous différentes formes : plat, disque incurvé, spiral ou hélicoïdal.

Les bilames ont de multiples applications. Ils peuvent être utilisés pour donner une indication (mesure de la température), pour contrôler une installation (régulation, limiteur de temps) ou encore pour protéger des dispositifs électriques (interrupteur).

Le schéma suivant montre les différentes fonctionnalités des bilames : rôle d'interrupteur dans un disjoncteur thermique, limiteur du temps dans un allume cigare, mesure de la température, régulation de la température dans un robinet mitigeur thermostatique ou un système de ventilation, interrupteur dans une bouilloire électrique, ou encore régulateur de vapeur dans un système de purge.



Les bilames plats et incurvés (à retournement brusque ou cloquant) sont utilisés principalement comme interrupteurs thermiques. Les bilames entortillés en spirale ou hélicoïdaux offrent une plus grande sensibilité, ils sont alors plutôt utilisés comme thermomètres ou thermostats

bilame spiral utilisé comme thermomètre