

C.M.E.41 T.P. N°2 Définir la conduction

I) Objectif :

La « conduction thermique » correspond à un transfert d'énergie cinétique interne des atomes ou des molécules. L'agitation de vibration se transmet de proche en proche, d'une entité (qui vibre de moins en moins) à l'entité voisine (qui vibre de plus en plus) jusqu'à l'équilibre. Les métaux sont de bons conducteurs de la chaleur, l'objectif de ce T.P. est de classer les métaux du plus conducteur au moins conducteur de chaleur.

II) Matériel :

- Une étoile 4 métaux et son support
- Quatre petites boules de paraffine
- Une bougie chauffe plat
- Un briquet ou des allumettes

III) Données :

La conductivité thermique est la grandeur physique qui caractérise l'aptitude d'un corps à conduire la chaleur. Elle est symbolisée par la lettre grecque λ (lambda). La conduction thermique est le mode de transfert de chaleur associée à cette grandeur.

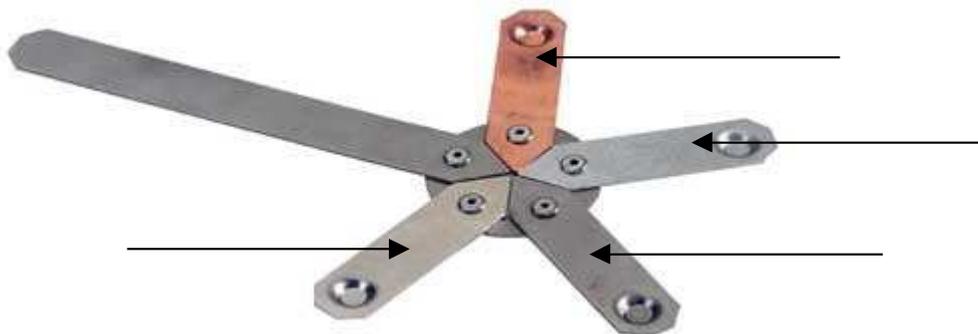
Plus la conductivité thermique d'un matériau est élevée, plus celui-ci conduit la chaleur, et donc moins il est isolant. Dans le système international d'unités, la conductivité thermique est exprimée en watts par mètre par kelvin ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$). La conductivité thermique dépend principalement de la nature du matériau et de la température mais d'autres paramètres tels que l'humidité et la pression interviennent également.

Quand la température augmente, un isolant perd de sa capacité d'isolation et, à l'inverse, un conducteur perd de sa capacité de conduction.

En général, la conductivité thermique va de pair avec la conductivité électrique. Par exemple, les métaux, bons conducteurs d'électricité sont aussi de bons conducteurs thermiques. Il y a toutefois des exceptions, le diamant par exemple a une conductivité thermique élevée, entre 1000 et 2600 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, alors que sa conductivité électrique est basse.

IV) Protocole expérimental :

Identifier la nature des métaux qui constituent les branches de l'étoile et compléter le schéma suivant sachant que l'étoile est formée d'une branche en fer, une en cuivre, une en zinc et une en aluminium :



Poser des petits morceaux de paraffine de même grosseur (2 à 3 mm de diamètre) dans les creusets situés aux extrémités des lames métalliques.



L'expérience consiste à comparer le temps nécessaire à la fusion de la paraffine dans chaque creuset. La paraffine ayant une température de fusion déterminée, son changement d'état permet de savoir à quel moment les extrémités des lames métalliques, au niveau du creuset, atteignent cette température de fusion.

Les lames métalliques ayant les mêmes dimensions, il est possible de comparer directement le comportement de chaque métal vis-à-vis de la conduction de la chaleur.

V) Observation :

Classer les métaux par conductivité thermique décroissante :

.....>.....>.....>.....

Le tableau suivant donne les valeurs de la conductivité thermique de plusieurs métaux :

Métal	Conductivité thermique ⁽¹⁾ W.cm ⁻¹ .K ⁻¹
Aluminium	2,37
Argent	4,29
Cuivre	4,01
Fer	0,80
Or	3,18
Zinc	1,16

(1) à 298,2 K – Source: Handbook of chemistry and physics 61st edition CRC Press

Les résultats obtenus lors de votre manipulation sont-ils en adéquation avec ce tableau. Justifier votre réponse.

.....

VI) Explication :

La conduction est le moyen par lequel la chaleur circule de dans un matériau ou passe d'un corps à un autre en par simple interaction moléculaire. Les molécules du secteur le plus chaud se heurtent vivement entre elles et transmettent leur énergie de vibration aux molécules voisines. Le flux de chaleur va toujours des zones vers les zones La conduction concerne plus particulièrement car il n'y a pas déplacement de molécules.