

## La loi de refroidissement de Dulong et Petit

Pierre Louis Dulong et Alexis Thérèse Petit<sup>1</sup> ont publié en 1817 des résultats expérimentaux essentiels sur le refroidissement.

Les parois extérieures d'une cuve sphérique en cuivre sont chauffées grâce à un bain d'eau. La cuve est en cuivre car ce métal a une très bonne conductivité thermique et peut ainsi prendre la même température que l'eau. A l'intérieur de la cuve, on a recouvert les parois intérieures de noir de fumée, afin qu'aucune chaleur provenant de l'intérieur de l'enceinte ne puisse être réfléchi. Un thermomètre placé au centre de la cuve sphérique mesure la température. Le vide est réalisé à l'intérieur. Chaque minute, un relevé est fait permettant de mesurer la vitesse de refroidissement à l'intérieur de la cuve. Les résultats sont sur l'image ci-contre. Toutes les températures sont en degrés Celsius. On notera T les températures de la première colonne et I les températures de la deuxième colonne, que l'on considérera homogène à des J/s

Excès de température du thermomètre sur l'enceinte.	Vitesses correspondantes de refroidissement.
240° ;	10°,69 ;
220 ;	8,81 ;
200 ;	7,40 ;
180 ;	6,10 ;
160 ;	4,89 ;
140 ;	3,88 ;
120 ;	3,02 ;
100 ;	2,30 ;
80.	1,74.

### Travail à effectuer

1. Rappeler les trois modes de transfert thermique.
2. D'après le montage expérimental décrit, quel mode de transfert est ici étudié ? Justifier.
3. En utilisant un tableur, tracer  $I = f(T)$
4. Isaac Newton avait proposé en 1744 un modèle où la vitesse de refroidissement était proportionnelle à l'excès de température. Comparer les résultats de Dulong et Petit au modèle proposé par Isaac Newton.

Les français Dulong et Petit ont proposé la loi suivante pour interpréter les résultats expérimentaux :  $I = ma^T$  où  $m$  et  $a$  sont des constantes.

5. En utilisant la fonction logarithme, et une modélisation appropriée, déterminer les valeurs des constantes  $m$  et  $a$ .

Le physicien français Jules Violle<sup>2</sup> a fait remarquer qu'aux hautes températures, il était probable que cette loi ne soit plus valable.

6. A partir de votre modélisation, pouvez-vous confirmer les remarques de Jean Violle ?

<sup>1</sup> P.L. Dulong, A.T. Petit, Des Recherches sur la Mesure des Températures et sur les Loix de la communication de la chaleur, Annales de Chimie et de Physique 7 (1817) 225–264.

<sup>2</sup> J. Violle. STEFAN. - Ueber die Beziehung zwischen der Wärmestrahlung und der Temperatur (Sur la relation entre le rayonnement calorifique et la température); Sitzungsberichte d. K. Akademie d. Wissenschaften in Wien, p. 84. J. Phys. Theor. Appl., 1881, 10 (1), pp.317-319.