

## 1 Agitation thermique et énergie interne

Regarder la vidéo extraite de *Euréka* (entre 0'37 à 4'18) et répondre aux questions.

<http://bit.ly/VIDmestemp>

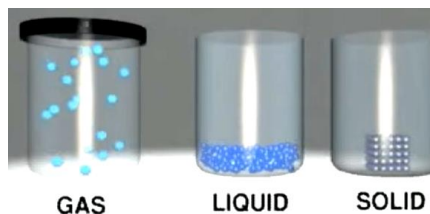


1. Pourquoi est-il nécessaire de mesurer une température ? Ne peut-on pas se fier aux sensations ?

2. Sur quel principe physique est basé le thermomètre présenté dans la vidéo ? L'échelle de température de Celsius est purement arbitraire. Les physiciens utilisent une échelle plus « scientifique » c'est-à-dire basée sur ce qui se passe microscopiquement. Laquelle est-ce ? Comment passe-t-on de l'échelle de Celsius à cette échelle ?

On va utiliser la notion d'agitation thermique moléculaire pour interpréter la notion de température.

Regarder la vidéo ci-contre pour se rappeler de l'organisation moléculaire des 3 états de la matière :



GAS LIQUID SOLID

<http://bit.ly/VIDstat>



3. Compléter avec les termes suivants : *température ; potentielle ; vitesse ; cinétique ; agitation ; liquides ; énergie interne.*

*Les particules (atomes ou molécules) constituant un corps sont en ..... permanente (surtout dans les ..... et les gaz). De ce fait, elles possèdent une énergie ..... D'autre part, elles interagissent entre elles, s'attirant par des forces électriques (un peu comme si les particules étaient reliées par un ressort). De ce fait, elles possèdent une énergie appelée énergie ..... d'interaction.*

*La somme de l'énergie cinétique microscopique d'agitation des particules et de l'énergie potentielle microscopique d'interaction entre les particules est appelée ..... et notée U.*

*La ..... mesure en fait l'agitation moléculaire appelée agitation thermique. Lorsqu'on chauffe un corps, on augmente la ..... moyenne des particules qui le constituent et donc l'agitation thermique : sa température s'élève.*

## 2 Comment varie la température d'un corps en fonction de l'énergie thermique reçue ?

### 1. Température n'est pas chaleur !

Si on veut élever la température d'un système (solide ou liquide) d'une température initiale  $T_i$  à une température finale  $T_f$ , il faut augmenter son énergie interne  $U$  en lui apportant une certaine quantité d'énergie thermique  $Q$ .

Cette quantité d'énergie transférée se calcule par la formule :

$$Q = m \times c_m \times (T_f - T_i)$$

**Définition :** la **capacité thermique massique**  $c_m$  d'un corps correspond à l'énergie qu'il faut fournir à 1 kg de ce corps pour élever sa température de 1 K.

Certains corps peuvent accumuler d'avantage d'énergie que d'autres : leurs capacités thermiques massiques sont différentes. La capacité thermique massique  $c_m$  dépend de la substance constituant le solide ou le liquide :

État	Solide			Liquide		
Substance	fer	laiton	béton	eau	huile	alcool
$c_m$ (J. kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> )	460	.....	880	.....	2000	2400

☞ Regarder la **vidéo** ci-contre avant de répondre aux questions :

✂ 4. Recopier la formule de la page précédente et donner les noms et les unités de chacun des termes.

✂ 5. Rechercher les valeurs manquantes du tableau.

✂ 6. En déduire, par un calcul détaillé, quelle énergie il faut apporter à 1 L d'eau liquide pour élever sa température de 1°C.

✂ 7. De même, calculer l'énergie thermique Q qu'il faut apporter à 1 kg d'huile initialement à 20°C pour l'amener à la température de 35°C.



<http://bit.ly/VIDact181>



## 2. Application : agriculteur ingénieux et ambitieux

Vous décidez d'aller aider votre oncle, en bord de Loire, dans son exploitation de 17 hectares de serres agricoles, située juste à côté d'une centrale électrique nucléaire.

Votre oncle vous explique qu'il utilise du fuel pour chauffer son exploitation mais qu'il a en tête un nouveau projet : récupérer une partie de la chaleur évacuée dans le fleuve par la centrale pour le chauffage de ses serres !



Il fait appel à vous pour évaluer le gain financier de son projet :

**Quelle économie, en fuel et en euros, peut-il espérer, par an, une fois son projet mis en place ?**

RP



### Hypothèses et données :

- Dans la centrale électrique nucléaire, on prélève de l'eau froide du fleuve d'à côté pour refroidir les « condenseurs » et améliorer le rendement des turbines. Chaque seconde, en amont de la centrale, on prélève un volume de 12 m<sup>3</sup> d'eau froide (à 10°C environ) et on en rejette, en aval, 10 m<sup>3</sup> un peu plus chaude (à 20°C environ). Les 2 m<sup>3</sup> restant sont évaporés dans les tours de réfrigération (voir photo ci-dessus).

- capacité thermique massique de l'eau liquide  $c_{eau} = 4,185 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ .

- énergie dégagée par la combustion de 1 L de fuel : 37400 kJ.

- prix actuel du fuel : 750 € les 1000 L.

- Avec son installation, votre oncle espère récupérer environ 1 % de l'énergie thermique évacuée dans le fleuve par la centrale.

**Question préliminaire :** Calculer la quantité d'énergie thermique évacuée, chaque seconde, dans le fleuve.