

## Chapitre 7 : Transfert thermique et énergie interne

### Introduction :

L'énergie cinétique et l'énergie potentielle ne sont pas les seules formes d'énergie d'un système. Nous allons voir d'autres effets que peut avoir le travail d'une force sur un système et ainsi on va pouvoir définir une autre énergie.

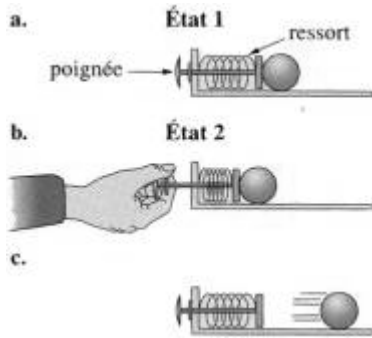
Enfin nous verrons ce que l'on appelle le transfert thermique.

### I Autres effets d'un travail reçu par un système:

#### 1) Déformation d'un ressort :

*Fiche élève*

Exemple : ressort d'un flipper :



- Dans l'état 1, le ressort est au repos,  $E_C(1) = 0$ .
- Le joueur exerce une force sur le ressort, son point d'application se déplace si bien qu'il existe un travail fourni par le joueur.
- Pourtant dans l'état 2, le ressort est de nouveau immobile et donc  $E_C(2) = 0$ .

Qu'est donc devenu le travail fourni par le joueur ?

CL : Ce travail a permis de déformer le ressort, et donc de **stocker de l'énergie** dans celui-ci (l'énergie est restituée étape c).

#### 2) Compression d'un gaz :

*Expérience*

Un opérateur appuie sur une seringue reliée à un pressiomètre. La pression augmente grâce au travail positif fourni par l'opérateur sur le piston.

Si on relâche le piston, le gaz repousse celui-ci pour le ramener à sa position initiale.

CL :

Le travail de l'opérateur a fourni de l'énergie au gaz, celui-ci l'a stocké avant de la restituer.

#### 3) Energie interne :

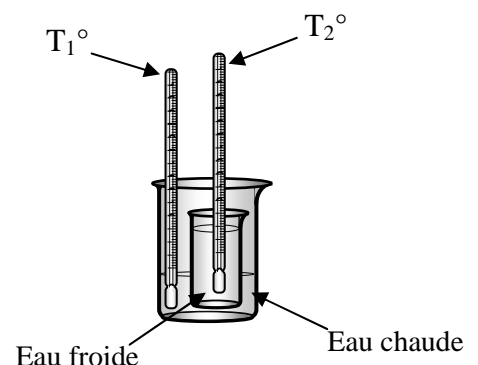
**Les diverses formes d'énergie stockées dans le système, en dehors de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle d'interaction, constituent l'énergie interne du système, notée  $U$  et comme toutes énergies exprimée en Joules (J).**

### II Transfert thermique :

#### 1) Exemple 1 :

*Fiche élève*

#### ➤ Expérience :



On place un tube à essai d'eau froide dans un bécher d'eau chaude.  
Surveillons la température de l'eau dans le tube et de l'eau dans le bécher.

➤ Observations :

La température de l'eau du tube à essais augmente, celle de l'eau dans le bécher diminue légèrement.

➤ Que s'est-il passé ?

La température est liée à **l'agitation moléculaire du liquide** donc finalement à son énergie interne. Ici on a donc eu un **transfert d'énergie interne**, appelé transfert thermique.

On remarque que celui-ci s'est effectué du corps le plus chaud vers le corps le plus froid. C'est toujours le cas.

2) Exemple 2 :                      *Fiche élève*

➤ Expérience :

On dispose de trois cristallisoirs, l'un contient de l'eau froide, le deuxième contient de l'eau tiède et le troisième de l'eau chaude.

Un élève trempe la main gauche dans l'eau froide et la main droite dans l'eau chaude pendant une minute environ. Puis il trempe ses deux mains dans le cristallisoir d'eau tiède.

➤ Observations :

L'élève ressent une sensation de chaud pour la main gauche et une sensation de froid pour la main droite.

➤ Interprétations :

- ✓ Alors que le cristallisoir tiède a une certaine température, la sensation ressentie par chaque main est différente : il ne faut pas confondre chaleur (transfert thermique d'énergie), ici entre l'eau tiède et les mains, et température (ici de l'eau tiède).
- ✓ Le transfert thermique se fait de la source la plus chaude vers la source la plus froide :
  - La main qui était dans l'eau chaude cède son énergie à l'eau tiède ce qui provoque une sensation de froid pour l'élève.
  - L'eau tiède est plus chaude que la main qui vient de l'eau froide, elle lui cède donc de l'énergie, d'où la sensation de chaud pour l'élève.

3) Définition :

**Le transfert thermique est un transfert d'énergie qui s'effectue spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.**

**L'énergie qu'un corps reçoit par transfert thermique sera notée  $Q$  et sera exprimée en Joules (J).**

Remarque :

Le transfert thermique cesse lorsque les températures des deux corps sont égales.



#### 4) Plusieurs modes de transfert thermique :

##### ➤ Conduction : *Expérience d'Ingenhousz*

Nous savons que microscopiquement parlant, la température rend compte de l'agitation des particules d'un gaz ou d'un liquide.

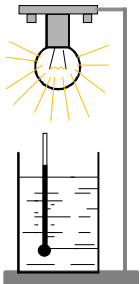
Le transfert par conduction signifie que cette agitation se propage de proche en proche, de molécule en molécule. Une molécule agitée agite sa voisine qui agite sa voisine ... Il n'y a pas de déplacement des molécules.



##### ➤ Convection :

Au contraire ici, la température se propage par déplacement de molécule (casserole d'eau sur le feu).

#### III Transfert d'énergie par rayonnement :



Le transfert thermique par rayonnement est le fait que l'énergie interne d'un corps (et sa température) augmente sous l'effet d'un rayonnement (de même type que la lumière, il peut être visible ou non (U.V) )

Sa particularité est qu'il peut se faire dans le vide.

#### IV Energie et principe de conservation :

On regroupe sous le terme d'énergie d'un système son énergie cinétique, son énergie potentielle et son énergie interne.

$$\boxed{E = E_c + E_{pp} + U}$$

L'énergie d'un système varie s'il est soumis à des transferts énergétiques, soit sous forme de travail soit par transfert thermique, soit par rayonnement.

Si ce n'est pas le cas, on dit que le système est **isolé**.

**Alors son énergie ne varie pas, c'est le principe de conservation de l'énergie.**

#### Matériel :

- Une seringue reliée à un pressiomètre
- Un grand (large) bécher
- Un petit bécher pouvant être contenu dans le grand
- Une plaque chauffante
- Deux thermomètre à gros affichage
- Trois cristallisoirs de même taille
- Une plaque chauffante
- Une brique
- Plusieurs lame d'acier : Cu, Fe, Ni, Zn
- Une latte de bois