

LA TRANSFORMATION DU TRAVAIL EN CHALEUR

I- Généralité :

L'énergie **fait partie de l'Univers** dans lequel nous vivons. On ne la voit pas, mais on peut en observer les effets : c'est grâce à l'énergie que la Terre tourne autour du Soleil, que les végétaux poussent et que les animaux grandissent.

1- Définition :

La **chaleur**, **concept physique** dérivé de la **sensation thermique**. La chaleur est aujourd'hui considérée comme une forme d'**énergie** et plus précisément comme l'**énergie de mouvement** (ou **cinétique**) que possèdent les **atomes** et les **molécules** des corps : chauffer une substance signifie fournir de l'énergie aux particules qui la composent.

2- Mesure :

La quantité de chaleur, dite plus simplement chaleur, se mesure en **calories (cal)** ou en **joules (J)**, alors que la **température** est considérée comme un indice du niveau énergétique thermique d'un corps, et se mesure en **degrés**, dans toutes les échelles thermométriques utilisées).

Q : quantité de chaleur reçue ou cédée par le corps ; elle s'exprime en Joule (**J**).

m : masse du corps ; elle s'exprime en **kg**.

c : chaleur massique de la substance du corps ; elle s'exprime en **J/kg.K** ou **J.kg⁻¹K⁻¹**.

t₁ : température initiale du corps.

t₂ : température finale du corps.

Le produit **mC** est appelé capacité calorifique du corps ; il s'exprime en **J/K** ou **J/°C**.

La chaleur se transmet d'un objet à un autre par, ou entre les différentes régions d'un même corps par convection, conduction ou rayonnement. Elle passe toujours des corps ayant la température la plus élevée aux corps ayant une température inférieure.

Des masses égales de substance demandent des quantités de chaleur différentes pour que leur température s'élève de la même quantité.

Tableau : Chaleur massique de quelques substances en J/kg°C.

Plomb	$0,13 \cdot 10^3$	Mercure	$0,14 \cdot 10^3$
Etain	$0,21 \cdot 10^2$	Huile	$1,3 \cdot 10^3$
Cuivre	$0,4 \cdot 10^3$	Benzine	$1,9 \cdot 10^3$
Fer	$0,46 \cdot 10^3$	Pétrole	$2,09 \cdot 10^3$
Aluminium	$0,91 \cdot 10^3$	Alcool	$2,42 \cdot 10^3$
Glace	$2,09 \cdot 10^3$	Eau	$4,18 \cdot 10^3$

Les effets produits par la chaleur sont principalement la dilatation thermique et les changements d'états des différentes substances.

Les **lois** qui régissent les transformations possibles de chaleur en travail sont étudiées par la **thermodynamique** ; le **premier principe** de cette discipline affirme que la chaleur est une forme d'énergie, alors que le **second** donne des limites à la transformation de chaleur en travail.

Tableau : Pouvoir calorifique des principaux combustibles.

Combustibles	Pouvoir calorifique	Combustibles	Pouvoir calorifique
Hydrogène	124 700 k.J/m ³	Charbon	28 000 k.J/kg
Méthane	61 000 k.J/m ³	Méthanol	20 000 k.J/kg
Pétrole	42 000 k.J/kg	Ethanol	25 000 k.J/kg
Gaz naturel	37 600 k.J/m ³	Bois	17 000 k.J/kg
Gaz de ville	20 000 k.J/m ³	Essence	46 000 k.J/kg
Acétylène	50 160 k.J/m ³	Propane	94 000 k.J/kg
Fuel	41 800 k.J/kg		

Le pouvoir calorifique d'un combustible (solide, liquide) est la quantité de chaleur que dégage la combustion complète de **1 kg** de ce combustible ou de **1 m³** (mesuré dans les conditions normales de température et de pression) s'il est gazeux. Cette quantité s'exprime en général en J/kg ou k.J/m³.

3- Production :

La chaleur est produite par transformation d'un **travail mécanique** (**frottements, compression de gaz**) ; **absorption** de son, de la lumière et de l'énergie électromagnétique en général ; **dispersion diélectrique** et **hystérésis magnétique** ; lors des **réactions chimiques** ; lors des **réactions nucléaires** et des désintégrations des substances radioactives.

Questions :

- 1- Qu'est-ce que la chaleur ?
- 2- Cite les différentes sources de chaleur.
- 3- Quels sont les modes de transmission de la chaleur ?
- 4- Quelle est l'unité de mesure de la chaleur ?
- 5- Qu'est-ce que le pouvoir calorifique ?

EXERCICES :

- 1- Pendant la saison froide, Mariam veut chauffer 2 litres d'eau pour sa toilette matinale.

Détermine la quantité de chaleur qu'elle doit fournir à cette eau pour porter sa température de 15°C à 45°C.

- 2- On fournit à une masse m de 100 g d'eau prise initialement à la température de 25°C, une quantité de chaleur de 2 kJ.

Trouve la température finale de cette eau. On donne $C_e = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$.