

UN SECOND MODE DE TRANSFERT: TRANSFERTS THERMIQUES.

1. QU'EST-CE-QU'UN TRANSFERT THERMIQUE ?

En apportant de l'énergie par travail, on peut chauffer un corps. On peut réaliser les mêmes transformations en mettant le corps en contact avec une source chaude: une flamme ou un conducteur ohmique porté à température élevée par le passage du courant.

On dit alors qu'il s'est produit un *transfert d'énergie sous forme thermique*; de l'énergie est transférée de la flamme ou du conducteur à l'eau.

Il se produit également un transfert thermique si l'on place un corps chaud dans une pièce: le corps chaud se refroidit en transférant continuellement de l'énergie à l'air de la pièce qui se réchauffe (mais dont la température ne s'élève que très peu).

2. QUE PROVOQUE UN TRANSFERT THERMIQUE ?

Mise en évidence.

Si on chauffe une certaine quantité d'eau. On dit qu'il y a transfert thermique de la source chaude à l'eau certaine quantité de chaleur.

Ce transfert thermique peut de stocker de l'énergie dans l'eau: l'énergie interne de l'eau augmente.

Définition.

Un transfert thermique modifie l'énergie interne d'un corps.



3. DANS QUEL SENS A LIEU UN TRANSFERT THERMIQUE ?

Un transfert thermique s'effectue toujours du corps le plus chaud vers le corps froid.

4. QUELS SONT LES MODES DE TRANSFERTS THERMIQUES.

Il existe plusieurs modes de transferts thermiques:

4.1. LE TRANSFERT THERMIQUE PAR CONDUCTION.

Définition:

Ce transfert thermique s'effectue sans transport de matière.

Exemple:

Si nous plaçons l'extrémité d'une tige métallique dans une flamme, l'autre extrémité devient rapidement brûlante. Il y a un transfert thermique de l'extrémité chaude de la tige, vers l'extrémité froide.

Le transfert thermique à travers les murs d'une maison s'effectue aussi par conduction.

Interprétation.

Nous pouvons donner une interprétation de ce phénomène en considérant que la flamme, en élevant la température d'une extrémité de la tige, augmente l'énergie cinétique des particules du métal (électrons, ions...) dans la zone chauffée. Cette agitation se propage de proche en proche, par chocs successifs, jusqu'à l'autre extrémité.

4.2. LE TRANSFERT THERMIQUE PAR CONVECTION.

Définition:

Ce transfert thermique s'effectue avec transport de matière.

Exemple:



Si on place une fiole de colorant au fond d'un récipient rempli d'eau. On chauffe légèrement ce récipient. Des filets de colorant montent vers la surface. On observe un mouvement des parties chaudes de l'eau vers les parties froides.

Ce phénomène de convection joue un rôle très important dans les mouvements de masses d'eau de la Terre, ou dans les éruptions volcaniques.

Corps chaud

Transfert thermique

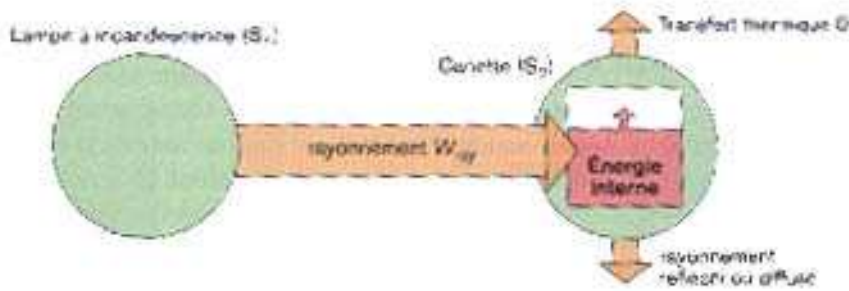
Corps chaud



L'incendie sans flamme.

Lors de l'incendie d'un navire construit en acier, des transferts thermiques s'effectuent continuellement le long des structures du navire (par conduction thermique par un matériau métallique). La température de certains compartiments peut ainsi s'élever jusqu'à 300, 400 ou même 500°C. Dans ces conditions, les matériaux contenus dans ces compartiments peuvent s'enflammer et l'incendie peut se transmettre dans le navire sans que les flammes du foyer initial aient atteint ces compartiments.

5. UN 3^{ème} MODE DE TRANSFERT D'ENERGIE: LE RAYONNEMENT.



Le transfert thermique est un mode de transfert désordonné qui s'interprète à l'échelle microscopique par des transferts d'énergie lors d'interactions concernant des particules situées à l'interface entre le système et son environnement.

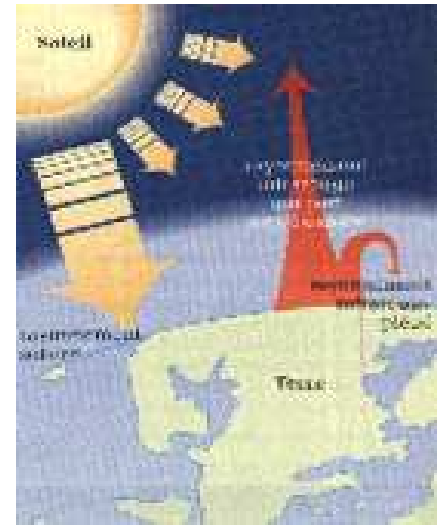
Le Soleil, source de réactions thermonucléaires, dégage une grande quantité d'énergie qui réchauffe la Terre.

C'est aussi un transfert d'énergie, **MAIS** c'est le seul qui s'effectue même dans le vide. On l'appelle le **rayonnement**. C'est cette différence qui explique la distinction avec le transfert thermique.

Le rayonnement est constitué d'ondes électromagnétiques. Ce sont surtout les radiations infrarouges qui produisent l'échauffement des corps qui les reçoivent.

Le Soleil émet surtout des radiations visibles. Ces radiations sont absorbées par le sol et sont réémises sous formes d'infrarouges. L'atmosphère contenant de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone est plus ou moins opaque à ce rayonnement infrarouge. L'énergie se trouve ainsi piégée: c'est l'effet de serre.

Tout corps chaud émet un rayonnement infrarouge. Ce phénomène est utilisé dans les caméras à infrarouge, les appareils de thermographie.



6. POUR CONCLURE: UNE APPROCHE DU PRINCIPE DE CONSERVATION DE L'ENERGIE.

A tout système, on peut donc associer une grandeur appelée **énergie**.

L'énergie totale E d'un système est donc la somme:

- de son énergie cinétique E_c ;
- de son énergie potentielle E_p ;
- de son énergie interne U.

$$E = E_c + E_p + U$$

Si l'énergie d'un système augmente ou diminue, c'est qu'il a reçu ou cédé de l'énergie que ce soit:

- sous forme de travail des forces extérieures autres que le poids;
- ou de transfert thermique (par conduction, convection)
- ou de rayonnement.

Si l'énergie du système est constante, c'est que les échanges d'énergie sont impossibles avec l'extérieur. Le système est alors par définition isolé.

Cette dernière proposition traduit le **principe de conservation de l'énergie**:
"l'énergie d'un système isolé est constante".

Remarque.

En tant que principe, cette proposition est admise sans démonstration; elle est, jusqu'à ce jour, vérifiée en toutes circonstances.

Cette énergie ne peut pas en général être mesurée. En revanche, les transferts d'énergie qui peuvent se produire à l'intérieur du système sont perceptibles et mesurables.

Hermann Von Helmholtz
(1821 - 1894)
Médecin et physicien
allemand.



Helmholtz, professeur de physiologie à Heidelberg, puis professeur de physique à Berlin, il a conduit de nombreux travaux sur les mécanismes de phénomènes physiologiques: vision, acoustique... Il est célèbre pour avoir, dès 1847, formulé l'énergie mécanique et la conservation de l'énergie:

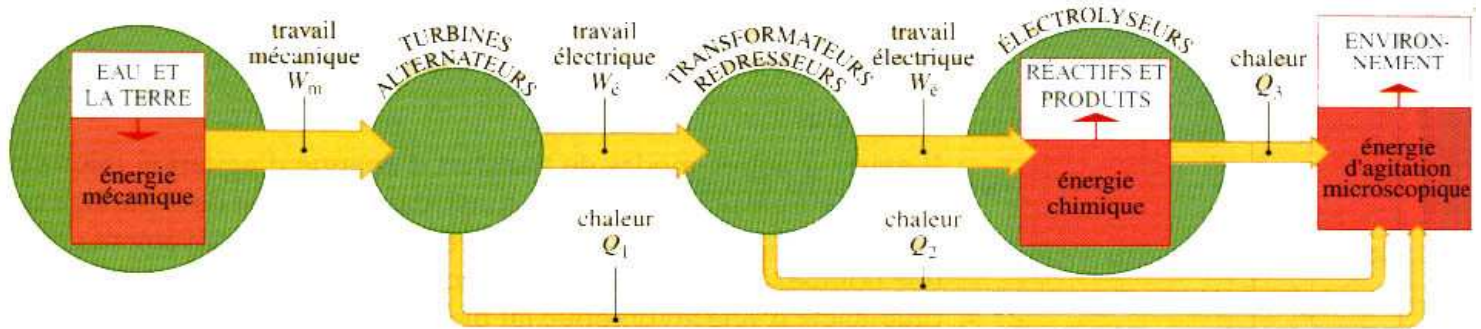
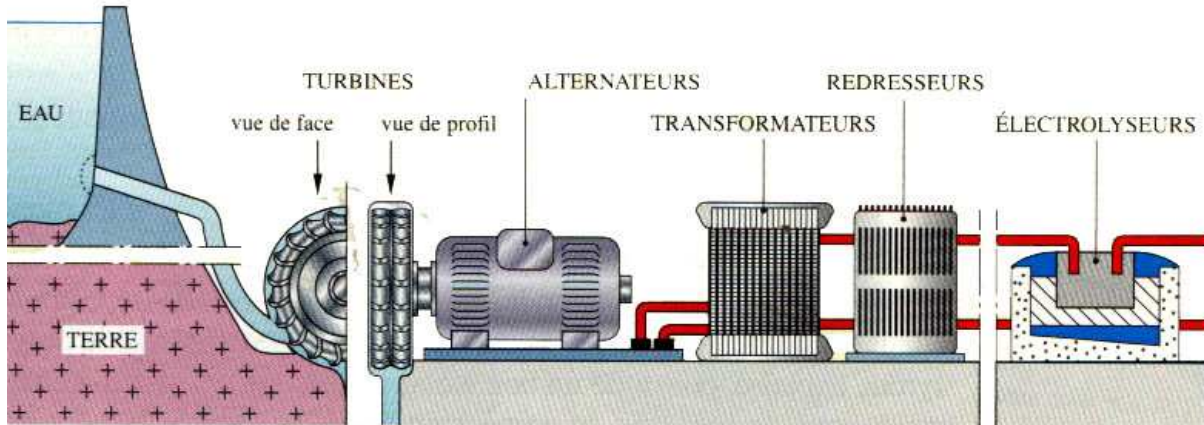
"Il est impossible de créer de l'énergie à partir de rien... La nature, dans son ensemble, renferme une réserve d'énergie qui ne peut en aucune façon être ni augmentée ni réduite; la quantité d'énergie existant dans la nature est, apr conséquent, aussi éternelle et inaltérable que la matière".

7. CHAINES ENERGETIQUES

7.1. DEFINITION.

Une chaîne énergétique est une suite de convertisseurs ou de réservoirs d'énergie permettant de transformer un type d'énergie donné en un autre type d'énergie mise en réserve, ou en un transfert utilisable.

7.2. DE L'USINE HYDROELECTRIQUE A L'USINE ELECTROCHIMIQUE.



- L'eau du barrage constitue avec la Terre un réservoir d'énergie potentielle de pesanteur.
- Une partie de l'énergie mécanique du système {Terre + eau} est convertie en travail électrique par les turbines et les alternateurs de l'usine hydroélectrique.
- Les transformateurs, puis les redresseurs de l'usine électrochimique convertissent une partie du travail électrique qu'ils reçoivent des alternateurs... en travail électrique fourni aux cuves à électrolyse : ils transforment une tension alternative en une tension continue nécessaire à l'électrolyse.
- Une partie du travail électrique reçu par les cuves y est emmagasinée sous forme d'énergie chimique lors de la production d'aluminium.

11 000 ANS

d'archives climatiques, voilà ce que contiennent les neiges du Kilimandjaro, en Tanzanie. Cette foule d'informations sur les climats passés de l'Afrique de l'Est pourrait fondre d'ici 2020 à cause de l'effet de serre dû à la pollution au dioxyde de carbone.

