

Une notion globale en physique et en chimie : celle d'énergie



A Amsterdam, 80% des habitants se déplacent à vélo. Ce système de locomotion, de plus en plus sophistiqué, met en jeu différentes formes d'énergie. Quelles sont-elles ? Ont-elles un lien entre elles ?

I Préambule

1) Système

Lorsqu'on parle d'énergie, il faut toujours savoir à quoi on fait référence : il faut donc bien définir le Ce dernier possède alors une énergie totale qui est la somme de toutes ses énergies particulières. Les différentes formes d'énergie que possède un système doivent être correctement indicées par exemple :

2) Echange d'énergie d'un système avec l'extérieur

Le système peut échanger de l'énergie avec l'....., on parle de alors de Il ne faut donc pas confondre la notion d'énergie qui se rapporte toujours à un avec un transfert d'énergie entre deux systèmes. Exemple :

3) Conversion au sein du même système

Enfin, au sein d'un même système, une forme d'énergie peut se transformer en une autre forme, on parle alors plutôt de d'une forme d'énergie en une autre (au sein d'un même système). Exemple :

II Que peut-on distinguer comme formes d'énergie ?

1) Les différentes énergies « de base » ou fondamentales

a) Energie des systèmes matériels

l'énergie cinétique E_c :

Tout objet qui possède une vitesse a une énergie dite cinétique. Cela peut correspondre à une vitesse au niveau macroscopique comme pour une voiture. Ou à une vitesse au niveau microscopique comme les molécules de gaz dans une pièce.

l'énergie potentielle gravitationnelle $E_{p\ grav}$:

Deux corps massiques s'attirent. Si on considère deux corps massiques proches l'un de l'autre, il faut, de la part d'un expérimentateur extérieur, fournir/recevoir une certaine énergie à/de ces deux corps pour les séparer : cette énergie est emmagasinée par les deux corps sous forme d'énergie potentielle gravitationnelle.

Ainsi l'énergie potentielle gravitationnelle de deux corps en interaction gravitationnelle est plus lorsque les deux corps sont que lorsqu'ils sont

L'énergie potentielle électrique E_p^{elec}

Deux corps dont les signes de leurs charges sont opposés Si on considère deux corps de charge avec des signes opposés proches l'un de l'autre, il faut, de la part d'un expérimentateur extérieur, fournir/recevoir une certaine énergie à/de ces deux corps pour les séparer : cette énergie est emmagasinée par les deux corps sous forme d'énergie potentielle électrique

Si les deux corps ont des charges de même signe,
.....

Ainsi : l'énergie potentielle électrique de deux corps avec des charges de signes opposés en interaction électrique est plus lorsque les deux corps sont que lorsqu'ils sont

.....
l'énergie potentielle électrique de deux corps avec des charges de même signe en interaction électrique est plus lorsque les deux corps sont que lorsqu'ils sont

L'énergie de masse E_{masse}

Einstein établit en 1905 que tout corps qui possède une masse a une énergie (même au repos). En particulier, si un système voit sa variation de masse être négative entre deux dates t_1 et t_2 , cela signifie que le système et donc qu'il perd

b) Energie des systèmes immatériels : l'énergie de rayonnement

Il s'agit de l'énergie transportée par les rayonnements électromagnétiques comme la lumière, ou, ce qui revient au même par les « photons » (voir dernière partie de l'année, particule sans masse, sans charge mais porteuse d'énergie). On l'appelle encore **énergie lumineuse ou de rayonnement**.

2) D'autres dénominations

Les énergies précédentes sont déclinées, dans la vie courante, sous d'autres termes que l'on emploiera, pour une première approche, de manière plus simple en 1S (bien qu'ils soient moins précis car simplificateurs de la réalité physique).

Energie nucléaire : énergie de masse des noyaux

Energie chimique : énergie potentielle électrique à l'intérieur des édifices chimiques (atomes, ions, molécules)

Energie thermique : énergie cinétique (mouvement) au niveau microscopique ; elle est liée à la température

Energie électrique : énergie cinétique et énergie potentielle électrique des particules chargées en mouvement qui assurent le courant électrique comme les électrons dans les fils électriques

Energie mécanique :

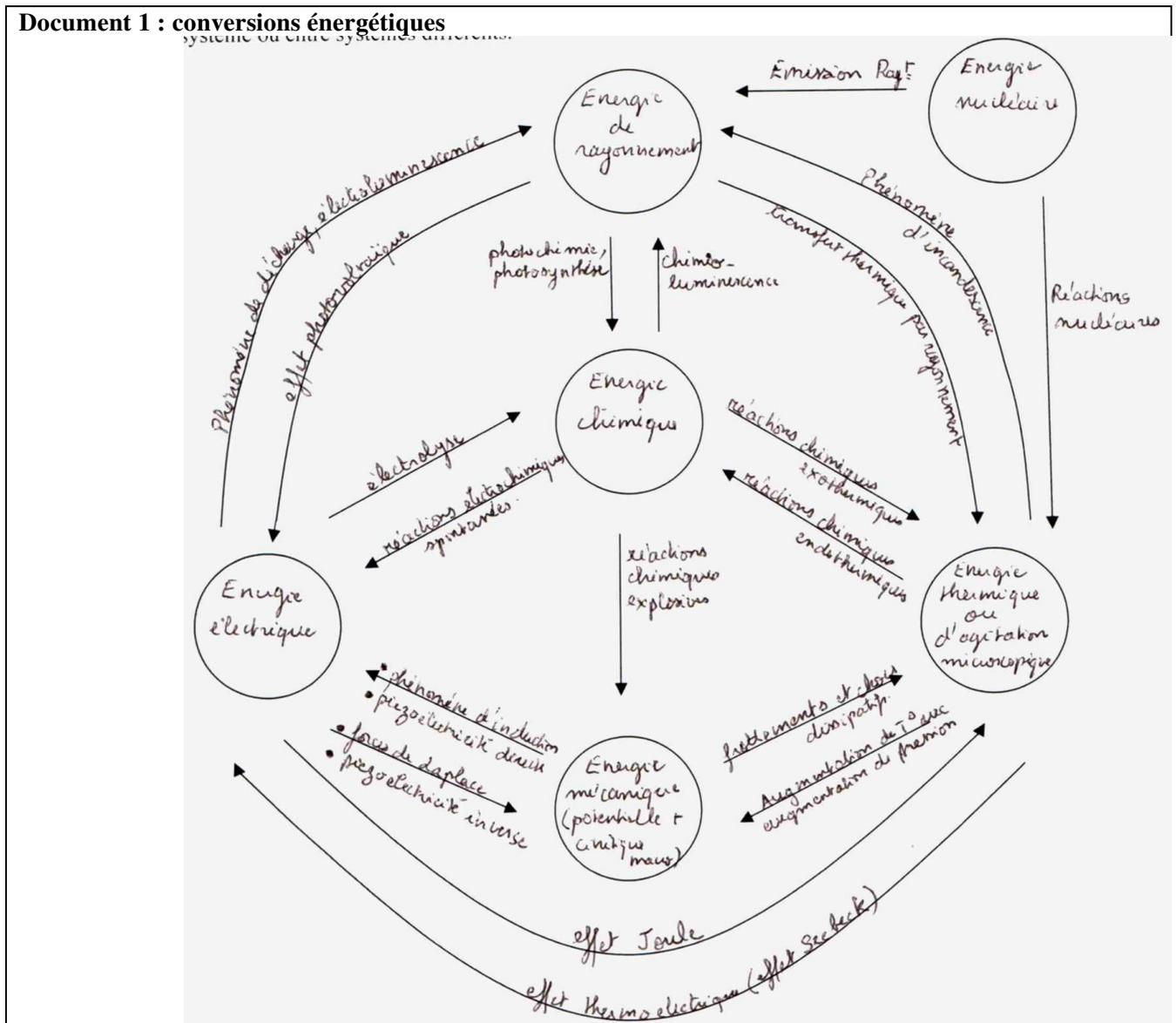
Energie de rayonnement (ou lumineuse) :

III Les conversions et transferts d'énergie

1) Symbolisation

On symbolise des conversions et transferts énergétiques par **une chaîne énergétique**. Exemple : construire la chaîne énergétique partant de l'être humain (qui pédale) jusqu'à la lumière émise par le phare de son vélo aux alentours.

2) Le passage d'une forme d'énergie à une autre

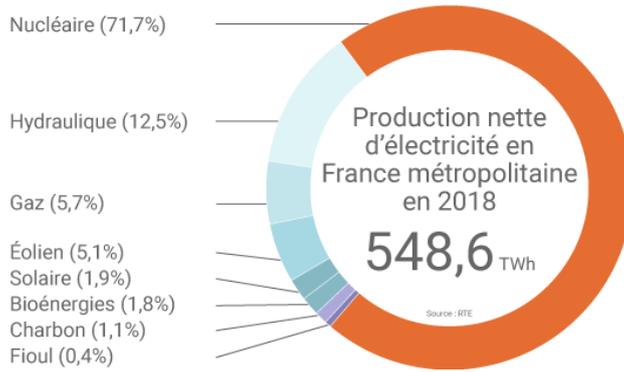


(d'après document du CEA)

Les noms des phénomènes permettant de passer d'une énergie à une autre sont indiqués. Faire figurer alors, sous le bon phénomène, les exemples suivants : combustion, capteurs solaires, turbine et éolienne et dynamo, grille pain et fils électriques, développement des plantes, éclair, réactions de fusion ou fission nucléaire, voiture qui chauffe au soleil même par grand froid, freins qui chauffent, haut-parleur, réaction avec mélange détonnant, pile, lucioles, désexcitation gamma, machine à vapeur, sèche cheveux, recharge de batterie, ampoule à incandescence, formation acide benzoïque à partir d'alcool benzylique, moteur électrique, télécommande, montres à quartz, génération d'électricité par réfrigération avec Bi₂Te₃, activité musculaire.

3) Les différentes formes d'énergie exploitables et utilisées sur Terre

Document 2 : production énergétique en France (2018) (source : connaissance-des-energies.com RTE France)



a) Les formes d'énergie en tête de chaîne : énergies renouvelables et énergies non renouvelables

Quand on dessine une chaîne énergétique générale, le premier maillon est en général un grand d'énergie.

L'énergie contenue dans ce réservoir peut être et est dite renouvelable par définition si

Donner des exemples :

Dans le cas contraire, elle est dite non renouvelable.

Donner des exemples :

b) Les formes d'énergie pour le transport de l'énergie

Pour transporter l'énergie d'un point à un autre, l'homme utilise aujourd'hui principalement l'énergie qui lui est fournie : énergie et/ou Le principal problème est que ces formes d'énergie ne sont pas Les formes d'énergie stockable que l'on peut obtenir à partir d'énergie électrique reçue sont mais les stocks ne peuvent pas être trop importants aujourd'hui. Il faut donc en permanence que les institutions prévoient les consommations des particuliers pour fournir suffisamment d'énergie et ne pas en

Les autres formes d'énergie stockables chez le particulier sont.....

..... Mais les stocks correspondants (qui prennent de la place) ne permettent en général d'être approvisionné en énergie que durant quelques semaines (de plus, ils ne permettent souvent que de se chauffer par exemple pour le fuel alimentant une chaudière).

IV Conservation de l'énergie

1) Principe de conservation de l'énergie

Ainsi, si un système échange de l'énergie avec l'extérieur (en notant E_{tot} son énergie totale) avec ΔE_{tot} différente de 0, cela signifie que :

Si $\Delta E_{\text{tot}} = 0$, cela signifie que

2) Rendement énergétique

A chaque étape de la chaîne, à partir d'un maillon (système) bien particulier à préciser, l'énergie totale transmise $E_{\text{tot transmise}}$ se divise en

- une partie de l'énergie qui est sous une forme d'énergie dite « utile » et notée E_{utile}
- et une autre partie qui est généralement transférée par transfert vers sous une forme d'énergie (énergie thermique) que l'on ne peut utiliser, cette énergie étant de l'énergie « perdue » et notée E_{perdue} .

On définit le rendement η (lettre grecque) d'un maillon de la chaîne par

Exemple de calcul sur la chaîne énergétique précédente : la jambe a fourni 3,8 kJ mais seulement 3560 J sont donnés à la pédale. Calculer η .

V Notion de puissance

1) Mise en évidence

Document 3 : comparaison des centrales nucléaires de Paluel et Fessenheim

Nom	Département	Mise en service	Production énergétique
Paluel	Seine maritime	1986	20.10^{12} J en 1 h
Fessenheim	Haut Rhin	1978	33.10^{12} J en 5 h

Quelle est la centrale nucléaire la plus performante ? Justifier.

Travail à faire par groupe de quatre élèves :

1^{er} rôle : le directeur de la centrale de Paluel qui veut défendre sa centrale

2^{ème} rôle : le directeur de la centrale de Fessenheim qui veut défendre sa centrale

3^{ème} rôle : un ingénieur en énergie et conseiller du représentant de l'Etat

4^{ème} rôle : un représentant de l'Etat qui désire construire une nouvelle centrale nucléaire soit sur le modèle de Paluel soit sur le modèle de Fessenheim afin qu'elle soit la plus performante. et qui se fait aider par un ingénieur en énergie.

Mettre au point un court scénario faisant intervenir les quatre interlocuteurs pour terminer sur le choix du représentant de l'Etat aidé par son conseiller ingénieur. L'argumentation devra être chiffrée clairement.

2) Définition de la puissance

La puissance générée par un générateur d'énergie

Exemples précédents

La puissance reçue par un récepteur d'énergie correspond à l'énergie

Exemple d'une ampoule basse consommation de 3 W. Cela signifie que

Le pic de consommation électrique de la France le mercredi 8 février 2012 à 19h00 était de 101700 MW. Cela signifie que

Il faut savoir se servir des formules sous une autre forme :

Si la puissance P consommée par un système a été constante pendant une durée Δt , on peut en déduire l'énergie consommée par ce système pendant cette période par :

Exemple : une famille a consommé de l'énergie $E_{\text{consommée}}$ pendant $D = 5$ h avec une puissance P de 3 kW. Quelle est cette énergie $E_{\text{consommée}}$?