

Chapitre 1 : L'énergie et ses enjeux

Extrait Programme Terminale STI2D :

Énergie et puissance	- Définir la puissance instantanée comme la limite de la puissance moyenne pour un intervalle de temps infiniment petit. - Définir la puissance instantanée comme la dérivée par rapport au temps de l'énergie. - Déterminer l'énergie mise en jeu par un système pendant un intervalle de temps donné à partir de la courbe représentant la puissance en fonction du temps. - <i>Utiliser un outil numérique (tableur, logiciel ou programme informatique) pour calculer les valeurs de la puissance d'un système à partir d'un tableau de valeurs de l'énergie mise en jeu au cours du temps.</i> - <i>Utiliser un outil numérique (tableur, logiciel ou programme informatique) pour calculer les valeurs de l'énergie mise en jeu au cours du temps à partir d'un tableau de valeurs de la puissance d'un système.</i>
Puissance absorbée et puissance utile. Rendement d'une conversion, d'un transfert d'énergie	- Estimer la durée de fonctionnement d'un système autonome. - Exploiter la relation permettant de calculer le rendement d'une conversion ou d'un transfert d'énergie.
Réversibilité des conversions d'énergie	- Définir un fonctionnement réversible et non-réversible pour un convertisseur

I- Puissance et énergie

1- Relation de 1^{ère}

On a vu en classe de 1^{ère} la relation générale entre la puissance moyenne P (en Watt W) et l'énergie E (en Joule J) pour un système, durant une durée d'utilisation Δt (en seconde s) :

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

Remarque : On peut utiliser cette formule avec d'autres unités : si P est en W et Δt en heure, alors E est en Wh. La conversion est la suivante : 1 Wh = 3 600 J

On peut, par exemple utiliser cette relation pour calculer l'autonomie d'une batterie, connaissant sa puissance et l'énergie qu'elle va fournir.

- 1) Quelle est l'énergie fournie par une voiture de puissance 100 kW durant un trajet de 3h ?
Exprimer le résultat en kWh, puis en Joule.

- 2) Une personne se chauffe au poêle à bois dans son logement. Elle a consommé 3000 kWh d'énergie dans l'hiver et le poêle indique une durée de fonctionnement de 275 h. Calculer la puissance correspondante.
- 3) Quelle est la durée de charge d'un téléphone de puissance 11 W lorsqu'il a consommé 2000 J d'énergie ? Exprimer le résultat dans l'unité la mieux adaptée.

Application : n°1 feuille

2- Puissance instantanée et puissance moyenne

La puissance moyenne P correspond à la puissance délivrée (ou consommée) par un système durant une certaine durée d'utilisation Δt .

Pour avoir la puissance instantanée $p(t)$, il faut que la durée Δt soit la plus petite possible :

La puissance instantanée est la limite de la puissance moyenne pour un intervalle de temps infiniment petit : $p(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} P$

L'unité de la puissance instantanée, comme celle de la puissance moyenne, est le Watt (W).

Applications : n°1 p 22

3- La puissance à partir de l'énergie

Dans la formule vue en classe de 1^{ère}, il serait plus juste d'écrire que E est une variation d'énergie entre un instant $t = 0$ et l'instant $t = t + \Delta t$. On peut donc remplacer E par ΔE dans la formule.

De plus, d'après le paragraphe précédent, on peut également écrire $p(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta E}{\Delta t}$

On retrouve la définition de la dérivée.

La puissance instantanée est la dérivée par rapport au temps de l'énergie : $p(t) = \frac{dE}{dt} = E'(t)$

En pratique, si l'on connaît l'expression de l'énergie E en fonction du temps, il suffit de la dériver pour trouver l'expression de la puissance à chaque instant.

Applications : n°2 feuille, n°3 p 22, n°6 p 23, activité 2* p 15

4- L'énergie à partir de la puissance

Généralement, la puissance instantanée consommée par un système est facilement accessible, mais il est moins aisé de connaître l'énergie transférée.

La puissance instantanée étant la dérivée de l'énergie par rapport au temps, on peut dire que l'énergie est l'intégrale de la puissance instantanée :

$$E(t) = \int_0^t p(t) dt$$

Mathématiquement, calculer une intégrale revient à calculer l'aire sous la courbe de $p(t)$ entre les instants 0 et t .

En classe de T^{ale} STI2D, on se placera dans le cas d'aires facilement calculables (carré, triangle, trapèze).

De façon générale, on peut réaliser l'approximation des rectangles pour calculer l'aire sous la courbe (Voir cours de mathématiques).

[Applications : n°3 feuille](#)

II- Les conversions d'énergie

1- Réversibilité d'une conversion

Certains convertisseurs sont réversibles : ils peuvent se comporter comme une source d'énergie ou bien comme un récepteur. Dans ce cas, l'énergie peut transiter dans les deux sens en changeant de forme.

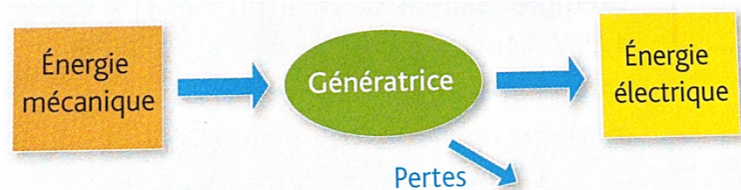
Certains moteurs électriques sont réversibles, notamment dans les tramways.

Ce convertisseur peut passer de moteur électrique à génératrice électrique et réciproquement.

Pour avancer, il convertit l'énergie électrique en énergie mécanique : c'est un moteur électrique.



Lors du freinage, il convertit l'énergie mécanique en énergie électrique : c'est une génératrice électrique.



La plupart des convertisseurs ne sont pas réversibles. Par exemple, un panneau photovoltaïque transforme l'énergie lumineuse en énergie électrique de façon irréversible.

2- Le rendement

Soit un convertisseur dont la chaîne énergétique est représentée ci-dessous :



$$\text{Le rendement est } \eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{absorbée}}} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}}$$

Remarque : on peut en effet calculer le rendement grâce à la puissance ou à l'énergie :

En effet, $E = P \times \Delta t$

$$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{absorbée}}} = \frac{P_{\text{utile}} \times \Delta t}{P_{\text{absorbée}} \times \Delta t} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}}$$

Applications : n°8 p 23, n°4 feuille, n°9* p 23

Pour réviser : QCM p 20 + exercice guidé p 21