

Activité 1 – Deux siècles d'énergie électrique : l'alternateur

I. A propos de l'énergie

1. Définition

Doc 1 : Qu'est-ce que l'énergie ?

Il s'agit de la grandeur qui caractérise un changement d'état d'un système. Bigre ! Voici bien des mots compliqués ! En fait c'est très simple : cela ne dit rien d'autre que le fait que dès que le monde qui nous entoure (= « un système ») change, de l'énergie entre en jeu : Il ne peut rien « se passer » dans notre univers sans que de l'énergie entre en jeu. Plus la modification est ample, et plus, par définition, il y a de l'énergie qui intervient.

Cette énergie, peut prendre différentes formes, nous ne pouvons pas toujours l'utiliser avec notre propre corps. Ce dernier sait convertir (en chaleur, ou en énergie mécanique) l'énergie de la biomasse (via notre alimentation), mais nous ne buvons pas de pétrole ni ne mangeons de charbon. Pour utiliser ces énergies « modernes » il faut recourir à une machine qui, elle, saura en tirer profit. <https://jancovici.com/>

Energie : quantité qui peut être associée à tout système. Elle est calculée à partir de grandeurs physiques mesurables telles que la masse, la température, la vitesse, la position...

Propriété fondamentale : lorsque le système est isolé, elle demeure constante au cours du temps. C'est le **principe de conservation de l'énergie**. Elle s'exprime en joule (J).

Puissance : quantité d'énergie transférée d'un système à un autre, par unité de temps. Elle est donnée par la relation $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ avec P puissance en watt (W), ΔE l'énergie en joules et Δt la durée en secondes.

D'après E. Klein ; La puissance du concept d'énergie ; Clefs du CEA n°61 p. 4-5

2. Sources, formes, convertisseurs et modes de transfert de l'énergie

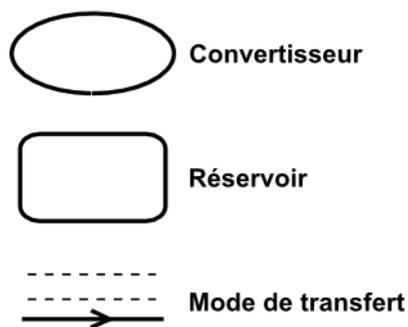
Source (ou réservoir) d'énergie : système qui peut stocker et transférer de l'énergie à un autre système. Exemples : le bois, l'uranium, le vent, l'eau, etc. Ce sont les sources qui sont renouvelables ou non.

Un **convertisseur** transforme une forme d'énergie en une autre.

Forme d'énergie : C'est la forme sous laquelle l'énergie est transférée

- énergie chimique (énergie dégagée par une réaction chimique)
- énergie nucléaire (énergie dégagée par une réaction nucléaire)
- énergie mécanique = énergie cinétique (de mouvement) + énergie potentielle de pesanteur (de position)
- énergie thermique
- Energie électrique
- Energie radiative (rayonnement lumineux)

Légende :



II. Groupe électrogène

Pour le fonctionnement de ses installations électriques non médicales (lumières, ordinateurs, portes électriques, ...) et médicales (respirateurs, suivi des constantes vitales, scanners, ...), l'hôpital Trousseau, à Chambray-les-Tours consomme environ 22 millions kWh d'énergie électrique par an. Une coupure électrique pouvant mettre la vie de certains patients en danger, il est équipé de groupes électrogènes permettant de prendre le relais en cas de problème du réseau.



Un groupe électrogène est constitué d'un alternateur couplé à un moteur thermique (souvent diesel) lui fournissant de l'énergie mécanique. Un moteur diesel fourni, en moyenne, 0,42 J d'énergie mécanique pour 1 J d'énergie chimique (venant du diesel) consommée.

Le rendement de l'alternateur est d'environ 85 %.

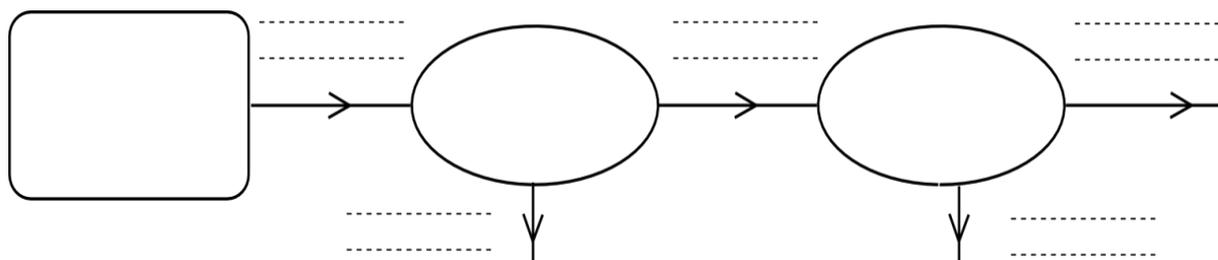
L'hôpital Trousseau possède une centrale de secours équipée de deux groupes électrogènes de puissance électrique $P = 2000 \text{ kW}$ chacun et d'une réserve de 100 000 litres de carburant.

Données : $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$; Energie chimique contenue dans le diesel : $E_{\text{chim}} = 10,5 \text{ kWh} / \text{L}$

Doc 2 : Schéma éclaté de l'alternateur



1. A l'aide de ce schéma éclaté de l'alternateur, donner le nom de la partie 1 composée d'une bobine fixe. Donner le nom de la partie 2 et dire de quoi elle est constituée.
2. Quel est le nom du scientifique qui a découvert l'induction électromagnétique.
3. Compléter le diagramme énergétique du groupe électrogène de l'hôpital avec Energie électrique ; énergie chimique , énergie mécanique ; énergie thermique ; énergie thermique ; Alternateur ; Diesel ; Moteur diesel.



4. Calculer le rendement du moteur diesel
5. En déduire l'énergie électrique créée, par un groupe électrogène, à partir de 1 Wh d'énergie chimique.
6. Montrer qu'un groupe électrogène peut fournir 3,75 kWh d'électricité par litre de diesel consommé.
7. Trouver l'énergie électrique consommée, en moyenne, par jour par l'hôpital Trousseau.
8. Vérifier si la puissance de l'installation permet de fournir cette énergie ?
9. En déduire le nombre de jour d'autonomie dont dispose cet hôpital (en se basant uniquement sur leurs réserves actuelles).