

Exercice sur l'alternateur

Exercice 1

CENTRALE ÉLECTRIQUE					
CENTRALE HYDRAULIQUE					
	Chute d'eau dans les barrages	Met en mouvement une turbine à eau	Met en mouvement un alternateur	Fournit de l'électricité
	Énergie chimique		Énergie mécanique		Énergie électrique
CENTRALE ÉOLIENNE					
	Vent (mouvement de l'air)	Met en mouvement une hélice	Met en mouvement un alternateur	Fournit de l'électricité
	Énergie mécanique		Énergie mécanique		Énergie électrique
	Combustion de combustibles fossiles	Transforme l'eau en vapeur sous pression	Met en mouvement une turbine à vapeur	Met en mouvement un alternateur	Fournit de l'électricité
	Énergie chimique		Énergie mécanique		Énergie électrique

- 1) Quels sont les deux types de centrales électriques présentées?
- 2) En comparant les centrales électriques, compléter les cases vides.
- 3) Quel est le dispositif commun à toutes les centrales ?
- 4) L'alternateur convertit quel type d'énergie en quel type d'énergie?
- 5) Conclure sur la conversion d'énergie dans les centrales électriques.

Exercice 2

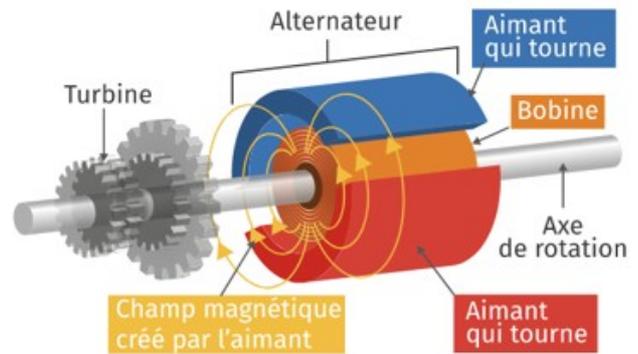
Relie chaque centrale à sa chaîne énergétique:

Centrale	Chaîne énergétique
Hydraulique	Énergie mécanique → Énergie électrique
Solaire	Énergie chimique → énergie thermique → énergie mécanique → énergie électrique
Eolienne	Énergie lumineuse → énergie électrique
Thermique	Énergie chimique → énergie mécanique → énergie électrique

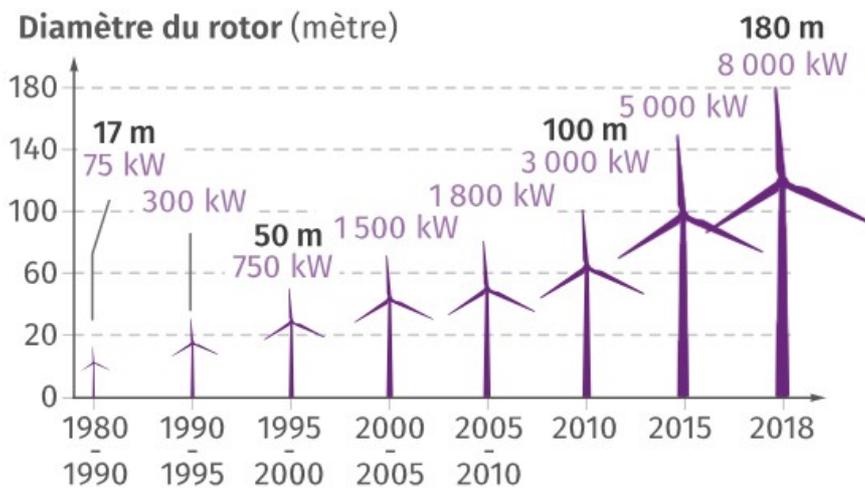
Exercice 3

Doc 1 . Alternateur et turbine

Au cours du kiliowatthon organisé en 2015 par le CEA de Grenoble , Mac Béranger ingénieur à l'origine de la conception de nouvel alternateur doté d'un haut rendement a déclaré : « nous avons déclaré cet alternateur,mesuré les pertes induites par la chaîne et le dérailleur du vélo, le contact entre la roue et le galet du home trainer et optimisé le rendement pour la cadence de pédalage . Nous obtenons un **rendement global de 78,5 % pour 150 watt c'est-à-dire 78,5 % de de la puissance du sportif est convertie en énergie électrique.**



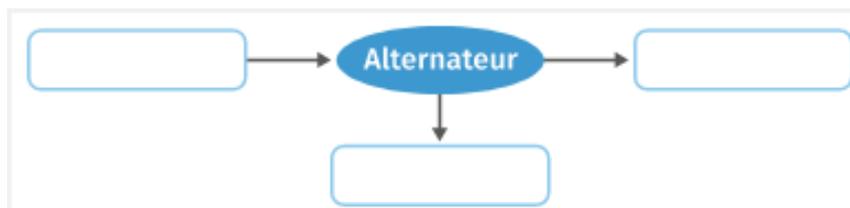
Doc 2. Evolution des éoliennes



Doc 3. Le *home trainer* révolutionnaire est arrivé ! Le CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) est à l'origine d'un nouveau dispositif constitué d'un alternateur à haut rendement qui a permis au cycliste Sébastien Donnet, de générer 624,1 Wh d'énergie électrique en 4,00 h. Ce rendement obtenu à petite échelle permet d'envisager de nouvelles applications en termes de production d'énergie électrique à plus grande échelle.

1) Citer l'élément qui joue le rôle de rotor et celui de stator dans l'alternateur décrit dans le **doc1** . Expliquer brièvement leur fonctionnement.

2) a- Compléter la chaîne énergétique suivante correspondante à la conversion d'énergie de l'alternateur.



b- Donner le nom du phénomène lié aux pertes d'énergie dans l'élément conducteur du l'alternateur

- 3) Rectifier en justifiant la phrase en gras dans le **doc1** pour qu'elle soit correcte du point de vue de la physique.
- 4) Calculer le nombre de cyclistes nécessaires pour produire la même puissance qu'une éolienne avec un rotor de 100m de diamètre dans le **doc 2**. Détailler le raisonnement suivi.

Correction exercices

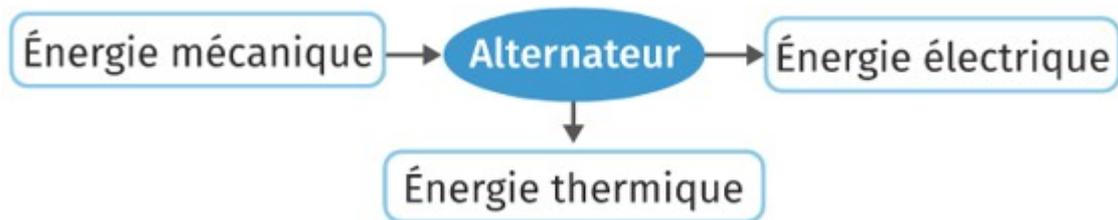
Corrigé exercice 2

Centrale	Chaîne énergétique
Hydraulique	Énergie mécanique → Énergie électrique
Solaire	Énergie chimique → énergie thermique → énergie mécanique → énergie électrique
Eolienne	Énergie lumineuse → énergie électrique
Thermique	Énergie chimique → énergie mécanique → énergie électrique

Corrigé exercice 3

1) La bobine qui reste statique c'est le stator, elle est constituée du cuivre donc d'un matériau conducteur. L'aimant est la partie mobile, le rotor : il tourne grâce à la turbine qui l'entraîne dans ce mouvement de rotation. La variation de champ magnétique entraîne une production de courant électrique alternatif.
Remarque : dans les turbo-alternateurs des centrales électriques, les aimants sont remplacés par des électro-aimants (bobines de cuivre parcourues par un courant électrique).

2) a-



b- Il s'agit de l'effet Joule.

3) Il faudrait dire : avec notre alternateur, 78,5 % de l'énergie mécanique (ou respectivement puissance mécanique) du sportif est convertie en énergie électrique (ou respectivement puissance électrique)

4) La puissance moyenne du cycliste est : $P_{cycliste} = \frac{624,1}{4,00} = 156 \text{ W}$

La puissance de l'éolienne avec un rotor de diamètre de 100m (celle développée en 2010 d'après le doc 2) vaut : $P_{éolienne} = 3000 \text{ kW} = 3 \cdot 10^6 \text{ W}$

Le nombre de cyclistes N qui pourrait fournir cette puissance est :

$$N = \frac{P_{éolienne}}{P_{cycliste}} = \frac{3 \cdot 10^6}{156} = 19200 \text{ cyclistes}$$

donc il faudrait 19200 cyclistes pour pouvoir obtenir la même puissance produite que celle de l'éolienne.