

Thème 2 chap 1	<u>L'alternateur</u> <u>Exercices : Correction</u>	Term Ens.scientifique
-------------------	---	--------------------------

**Exercice 1 : Un alternateur électrique convertit de :**

- a. l'énergie électrique en énergie mécanique.
- b. l'énergie mécanique en énergie électrique.**
- c. l'énergie radiative en énergie électrique.
- d. de l'énergie électrique en énergie radiative.

**Exercice 2 : Le principal phénomène électromagnétique exploité dans un alternateur électrique est :**

- a. l'aimantation.
- b. l'induction.**
- c. l'excitation.
- d. la réfraction.

**Exercice 3 : Le rendement d'un alternateur électrique peut s'exprimer sous la forme :**

- a.  $\eta = P_{re\ c\ue} \times P_{u\tilde{t}ile}$
- b.  $\eta = \frac{P_{re\ c\ue}}{P_{u\tilde{t}ile}}$
- c.  $\eta = \frac{P_{u\tilde{t}ile}}{P_{dissip\ e\ e}}$
- d.  $\eta = \frac{P_{u\tilde{t}ile}}{P_{re\ c\ue}}$**

**Exercice 4 : Eolienne.**

Une éolienne produit de l'électricité grâce au vent qui fait tourner les pales.

1. Associer les mots électroaimants, pale et bobine aux numéros du schéma.

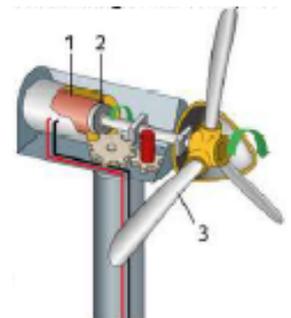
**1 : bobine ; 2 : 2 électroaimant ; 3 : pales**

2. L'alternateur électrique d'une éolienne a un rendement de  $\eta = 0,97$  avec une puissance reçue de

$$P_{re\ c\ue} = 5,2 \text{ MW} = 5,2 \cdot 10^4 \text{ W}$$

Calculer la puissance électrique utile  $P_{u\tilde{t}ile}$  délivrée par cet alternateur.

$$P_{u\tilde{t}ile} = \eta \times P_{re\ c\ue} = 0,97 \times 5,2 = 5 \text{ MW}$$

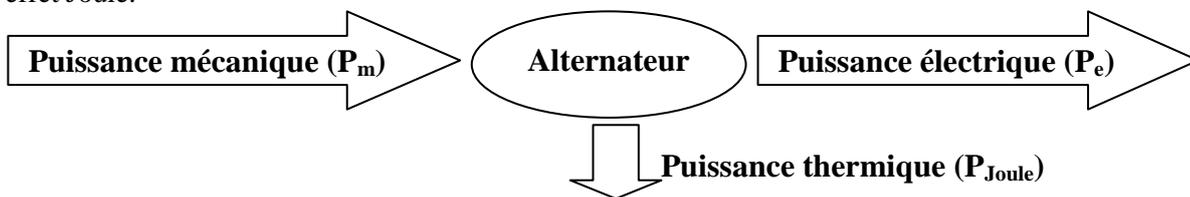


### Exercice 5 : Alternateur de voiture 1.

Une voiture est équipée d'un alternateur électrique afin de produire un courant électrique permettant d'alimenter différents composants électriques. La tension aux bornes de ce dispositif vaut  $U = 14 \text{ V}$  et un courant électrique d'intensité  $I = 90 \text{ A}$  est fourni.

<u>Perte par effet Joule</u>	<u>Puissance électrique</u>
La puissance, en Watt (W) dissipée dans un conducteur ohmique est donnée par la relation $P_{\text{dissipée}} = R \times I^2$ Avec $R$ la résistance du conducteur ohmique, en ohm ( $\Omega$ ), et $I$ l'intensité du courant électrique qui le traverse, en Ampère (A).	La puissance électrique utile, en Watt (W), délivrée par un alternateur avec redresseur intégré est donnée par la relation : $P = U \times I$ Avec $U$ la tension, en volt (V) et $I$ l'intensité du courant électrique, en ampère (A), délivré par l'alternateur.

1. Faire apparaître sur un schéma, les notions de puissance utile délivrée par l'alternateur, puissance dissipée par effet Joule et puissance reçue par le dispositif, en supposant que cette dernière puissance est uniquement dissipée par effet Joule.



2. La résistance interne de l'alternateur est égale à  $0,10 \Omega$ .

Calculer la puissance dissipée par effet Joule dans l'alternateur.

**Données :**  $R = 0,10 \Omega$  ;  $I = 90 \text{ A}$

**Formule :**  $P_{\text{Joule}} = R \times I^2$

**Calcul :**  $P_{\text{Joule}} = 0,10 \times 90^2 = 810 \text{ W}$

3. Calculer la puissance électrique utile délivrée par l'alternateur.

**Données :**  $U = 14 \text{ V}$  ;  $I = 90 \text{ A}$

**Formule :**  $P_{\text{Utile}} = U \times I$

**Calcul :**  $P_{\text{Utile}} = 14 \times 90 = 1\,260 \text{ W}$

4. En déduire la puissance reçue par ce dispositif.

**Formule :**  $P_{\text{Reçue}} = P_{\text{Dissipée(Joule)}} + P_{\text{Utile}}$

**Calcul :**  $P_{\text{Reçue}} = 810 + 1\,260 = 2\,070 \text{ W}$

5. Déterminer le rendement de l'alternateur.

**Rendement :**  $\eta = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance reçue}} = \frac{P_u}{P_r}$

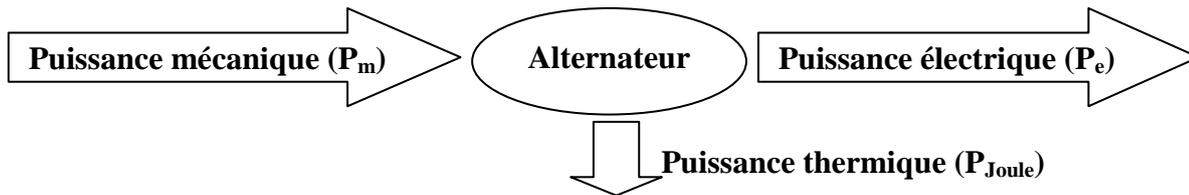
$\eta = \frac{1\,260}{2\,070} = 0,61$  soit **61 %**

### Exercice 6 : Alternateur de voiture 2.

Une voiture roulant à vitesse constante transmet à son alternateur une puissance de 532 W.

Il dissipe lors de son utilisation une puissance de 282 W.

1. Compléter la chaine de puissance de l'alternateur.



2. Calculer la puissance utile produite par l'alternateur.

Données :

$$\text{Formule : } P_{\text{Reçue}} = P_{\text{Dissipée(Joule)}} + P_{\text{Utile}} \Rightarrow P_{\text{Utile}} = P_{\text{Reçue}} - P_{\text{Dissipée(Joule)}}$$

$$\text{Calcul : } P_{\text{Utile}} = 532 - 282 = 250 \text{ W}$$

3. Calculer le rendement de l'alternateur.

$$\text{Rendement : } \eta = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance reçue}} = \frac{P_u}{P_r}$$

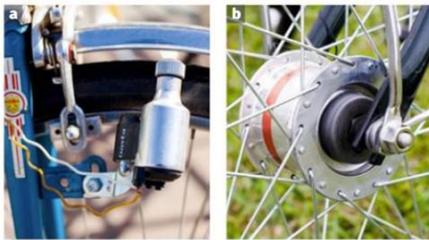
$$\eta = \frac{250}{532} = 0,47 \text{ soit } 47 \%$$

### Exercices 7 : Rendements de différents alternateurs pour un vélo.

Un alternateur bouteille est un alternateur dont la rotation est assurée par l'une des roues du vélo avec laquelle il est en contact. Depuis une dizaine d'années, les bicyclettes sont dotées d'un nouveau type d'alternateur :

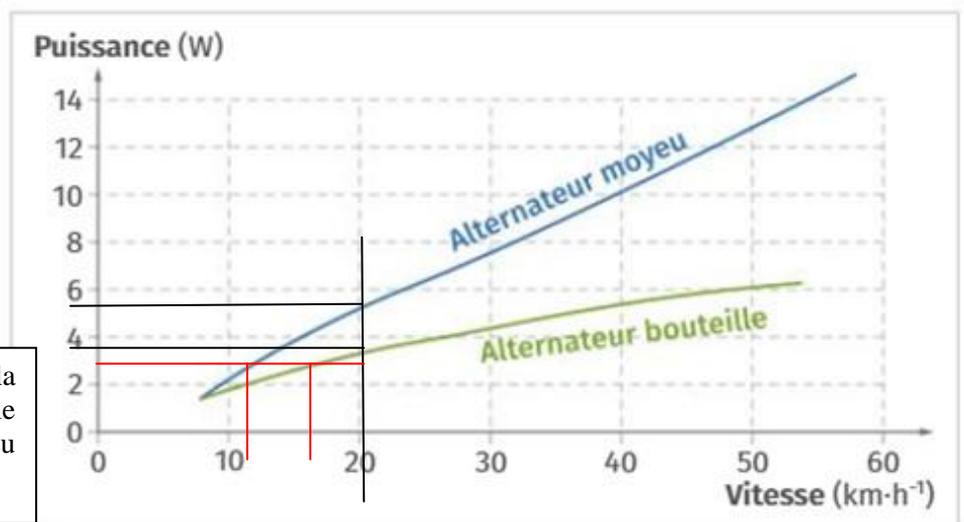
l'alternateur moyen. Ce type d'alternateur est placé directement dans l'axe de rotation de la roue de vélo. Un cycliste roulant à une vitesse moyenne de 20 km.h<sup>-1</sup> développe une puissance de 310 W.

On estime que 2 % de cette puissance est transférée à la roue et sert à mettre en rotation l'alternateur.



1. Un alternateur bouteille Alternateur moyeu

2. Puissance développée en fonction de la vitesse du vélo pour un alternateur bouteille (courbe du bas) et un alternateur moyeu (courbe du haut).



1. Déterminer le rendement de chaque type d'alternateur quand la vitesse moyenne du cycliste est de 20 km/h.

$$\text{Données : } P_{\text{reçue}} = 310 \text{ W ; } P(\text{bouteille}) = 3,8 \text{ W} \quad \text{Formule : } \eta = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance reçue}} = \frac{P_u}{P_r}$$

$$\text{Alternateur bouteille : Calcul : } \eta = \frac{3,8}{310} = 0,012 \text{ soit } 1,22 \%$$

$$\text{Alternateur moyeu : Calcul : } \eta = \frac{5,8}{310} = 0,019 \text{ soit } 1,9 \%$$

2. La puissance nécessaire pour la lampe d'un vélo est comprise entre 3 et 6 W.

Quel pourrait être l'intérêt d'utiliser un alternateur moyeu plutôt qu'un alternateur bouteille?

A l'aide du graphe, on regarde à partir de quelle vitesse une puissance de 3 W est atteinte.

Alternateur bouteille : 16 km.h<sup>-1</sup>

Alternateur moyeu : 12 km.h<sup>-1</sup>

L'alternateur moyeu fonctionne donc à plus petite vitesse.