

Corrigé de l'activité 1

- 1) Quel type de courant **est** généré dans la bobine 3 lorsque la bobine 2 est déplacée de manière périodique ?

Dans l'expérience de Faraday, quand la bobine 2 est déplacée périodiquement à l'intérieur de la bobine 3, le champ magnétique qu'elle crée varie. Cette variation de champ induit un courant électrique dans la bobine 3. Comme le mouvement est périodique, le courant induit change régulièrement de sens : c'est donc un courant alternatif. Un courant alternatif est généré dans la bobine 3.

- 2) Partie fixe de l'alternateur : le stator.

Composition : un ensemble de **bobines de fil conducteur** (souvent en cuivre) placées autour d'un circuit magnétique fixe.

Rôle : c'est dans le stator que le courant est induit et collecté.

Partie mobile de l'alternateur : le rotor.

Composition : un **aimant** ou un **électro-aimant** (alimenté par un courant continu) fixé sur un axe en rotation.

Rôle : en tournant, il crée un **champ magnétique variable** qui induit le courant dans les bobines du stator.

- 3) **Compléter** le diagramme de conversion d'énergie de l'alternateur suivant :

1) Mécanique 2) Electrique 3) Thermique

- 4) **Calculer** la puissance fournie par l'eau, notée P_{chute} , à un turbo-alternateur du barrage des Trois-Gorges.

$$P_{eau} = \rho \times g \times d \times h = 1000 \times 9,8 \times 1065 \times 80,6 = 8,41 \times 10^8 W = 841 MW$$

La puissance fournie par l'eau est de 841 MW.

- 5) En **déduire** la valeur du rendement, noté η , du barrage.

$$\eta = \frac{P_{utile}}{P_{absorbée}} = \frac{710}{841} = 0,84$$

Le rendement est de 84 %.

- 6) **Proposer** une explication à un éventuel écart entre la valeur annoncée du rendement et celle calculée précédemment.

L'écart entre le rendement calculé et le rendement nominal (0,96) s'explique par une possible surestimation du débit par alternateur, ainsi que par des pertes hydrauliques, mécaniques, électriques et des conditions réelles de fonctionnement moins optimales que celles de référence.

7) **Discuter** en termes énergétiques de l'évolution du rendement de l'alternateur si la liaison entre le rotor et le stator est de mauvaise qualité, par exemple si elle occasionne beaucoup de frottements mécaniques entre les pièces constitutives de l'alternateur.

De forts frottements mécaniques entre le rotor et le stator dissipent une partie de l'énergie en énergie thermique, ce qui réduit la puissance électrique utile produite et donc le rendement de l'alternateur.

8) La puissance délivrée par le second plus puissant barrage du monde, à Itaipu, est de 14 GW. **Comparer** cette puissance avec celle du barrage des Trois-Gorges et quantifier la comparaison à l'aide d'un pourcentage.

La puissance du barrage d'Itaipu est de 14 GW, soit environ 62 % de celle du barrage des Trois-Gorges (22,5 GW (710x0,96x32)), ce qui signifie que les Trois-Gorges sont environ 61 % plus puissants qu'Itaipu.

9) La fréquence f du courant induit par l'alternateur est donnée par la relation $f = N \times \omega$ avec f la fréquence du courant électrique en Hz, N le nombre d'aimants du rotor et ω (lettre grecque oméga) la vitesse de rotation du rotor en $tr.s^{-1}$. Sachant que la vitesse de rotation ω des alternateurs est de $0,8 tr.s^{-1}$, **déduire** les fréquences f possibles du courant électrique produit pour 20, 40, 80 et 100 aimants. **Comparer** ces fréquences à celle du courant du réseau électrique chinois.

$$f(20) = N \times \omega = 20 \times 0,8 = 16Hz$$

$$f(40) = N \times \omega = 40 \times 0,8 = 32Hz$$

$$f(80) = N \times \omega = 80 \times 0,8 = 64Hz$$

$$f(100) = N \times \omega = 100 \times 0,8 = 80Hz$$