

Futur des énergies Alternateurs

QCM

1. L'induction électromagnétique, c'est :

- a. La création d'un champ magnétique par un courant électrique qui parcourt un fil.
- b. La création d'un courant électrique dans une bobine en rotation sur elle-même.
-  c. La création d'un courant électrique dans une bobine par un aimant en mouvement par rapport à cette dernière.

2. D'un point de vue énergétique, l'induction électromagnétique est :

- a. une conversion d'énergie électrique en énergie mécanique.
-  b. une conversion d'énergie mécanique en énergie électrique.
- c. une conversion d'énergie mécanique en énergie thermique.

3. La puissance mécanique fournie par un moteur à un générateur se calcule comme :

- a. le produit de la force par la fréquence de rotation.
-  b. le produit du couple par la pulsation.
- c. le produit de la longueur par la force.

4. Le rendement d'un alternateur se calcule :

- a. en divisant la vitesse de rotation de l'alternateur par l'intensité du courant produit.
-  b. en multipliant la puissance électrique en sortie par la puissance mécanique en entrée.
- c. en faisant le quotient de la puissance électrique en sortie par la puissance mécanique en entrée.

5. Le rendement d'un alternateur industriel est de l'ordre de :

- a. 30 %.
- b. 60 %.
-  c. 95 %.

Exercice - Caractéristiques d'un alternateur

$$1. \omega = 2\pi f = 2 \times \pi \times 2\,000 / 60 = 209 \text{ rad/s}$$

$$2. P_{\text{méca}} = C\omega = 5 \times 209 = 1\,047 \text{ W}$$

$$3. P_{\text{élec}} = UI = 12 \times 80 = 960 \text{ W}$$

$$4. \rho = P_{\text{élec}}/P_{\text{méca}} = 91,7 \%$$

Exercice - Champ magnétique

$$I = 2\pi dB/\mu_0 = 2 \times \pi \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-5} / (4\pi \times 10^{-7}) = 1/2 \times 5 = 2,5 \text{ A}$$

Exercice - Usine marémotrice

La puissance mécanique est le produit de la pulsation par le couple (**doc.5 p.115**). À pulsation faible, pour une énergie mécanique élevée, il faut un couple important. Augmenter la longueur des pales permet donc d'augmenter le couple, ce qui permet de maintenir la puissance mécanique que l'on souhaite.

Remarque : Le couple correspondant au produit des forces appliquées à un solide en rotation par la distance du point d'application à l'axe, plus cette distance est élevée, plus le couple est grand.

Exercice - Calculer

$$1. \omega = 2 \times \pi \times f_{\text{pedalage}} \times (N/n) = 2 \times \pi \times 90/60 \times (50/14) = 33,7 \text{ rad/s.}$$

$$\text{Et } v = \omega \times d/2 = 33,7 \times 675 \cdot 10^{-3}/2 = 11,4 \text{ m/s} = 40,9 \text{ km/h}$$

$$2. \omega_2 = \omega_1 / 2 = 16,8 \text{ rad/s} ; v = 5,68 \text{ m/s} = 20,4 \text{ km/h}$$

$$3. \omega_3 = \omega_2 \times 34/50 = 11,4 \text{ rad/s} ; v = 3,86 \text{ m/s} = 13,9 \text{ km/h}$$

4. Vitesse en rad/s :

Plateau / pignon	14	15	16	17	18	20	24	28
50	33.66	31.42	29.45	27.72	26.18	23.56	19.63	16.83
34	22.89	21.36	20.03	18.85	17.80	16.02	13.35	11.44
pédalage	90							

5. $C = P/\omega = 200/(2\pi \times 90/60) = 21,2 \text{ N} \cdot \text{m}$

6. $F = C/d = 121 \text{ N}$ (force moyenne totale sur les 2 pédales, sans rapport avec la force exercée par une jambe au moment de l'appui)

7. Le couple est 2 fois plus important : $42,4 \text{ N} \cdot \text{m}$, $F_{\text{moy}} = 243 \text{ N}$

8. Vitesse en km/h :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Plateau / pignon	14	15	16	17	18	20	22	24	28
50	40.90	38.17	35.78	33.68	31.81	28.63	26.03	23.86	20.45
34	27.81	25.96	24.33	22.90	21.63	19.47	17.70	16.22	13.90
pédalage	90								
diamètre roue	675								

Ainsi, un 50/22 sera sensiblement équivalent à un 34/15. En effet, ces deux rapports sont très peu différents.

Exercice - Raisonner

1. Fréquence de rotation $f = 1\,500/60 = 25 \text{ Hz}$. Avec une paire de pôles, on crée un courant alternatif à 25 Hz. Pour être synchronisé à 50 Hz, il faut $N = 2$ paires de pôles.

2. $P_{\text{élec}} = \rho \times P_{\text{méca}}$, où $P_{\text{méca}} = C \omega$. D'où $C = P_{\text{élec}}/(\rho \omega) = 10^9/(0,98 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 25) = 6,5 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{m}$

Exercice - Graphique

1. S s'exprime en m^2 et V en m/s . $0,37$ s'exprime donc en $\text{W/m}^2/(\text{m/s})^3 = \text{W} \cdot \text{m}^{-5} \cdot \text{s}^3 = \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (avec $1 \text{ W} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$)

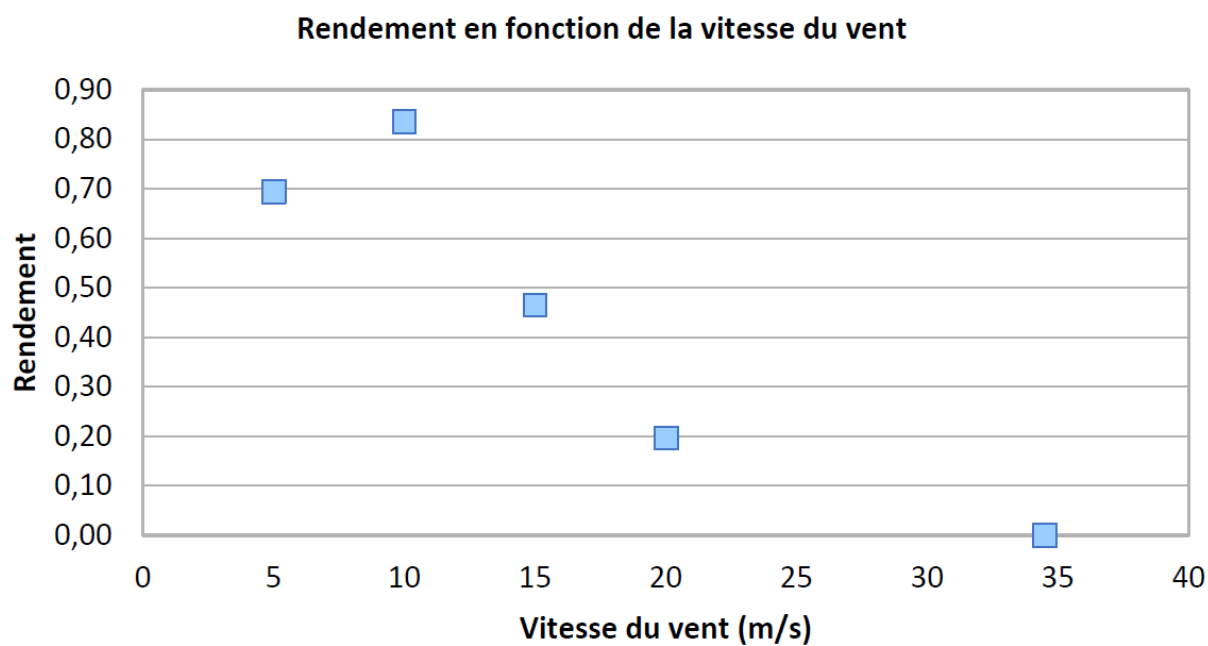
2. $S = \pi r^2 = \pi \cdot 35,5^2 = 3\,960 \text{ m}^2$

3. L'éolienne est mise en arrêt pour éviter l'endommagement des pièces mécaniques mobiles.

4. Voir tableau ci-dessous :

vitesse du vent (m/s)	puissance (kW)	Puissance max (kW)	Rendement
5	127	183.11	0.69
10	1223	1,464.90	0.83
15	2300	4,944.04	0.47
20	2300	11,719.21	0.20
34.5	0	60,154.15	0.00

5. Voir graphique ci-dessous :



6. Rendement optimal vers 10 m/s, soit une vitesse de vent intermédiaire.