

Exercice 1 : Conversion et un peu de cours (10min)

/3.5

1. Convertir en m les valeurs suivantes en utilisant l'écriture scientifique

/2

	Écriture scientifique et conversion <u>en m</u>
0,0543 km	$5,43 \times 10^{-1} \text{ m}$
842,5 μm	$8,425 \times 10^{-4} \text{ m}$
898,0 nm	$8,980 \times 10^{-7}$
0,045 Mm	$4,5 \times 10^{-4}$

2. Donner la formule qui relie Énergie, Puissance et temps . Le nom des grandeurs et leurs unités sont attendus. S'il existe plusieurs unités, vous devez les indiquer avec des couleurs différentes.

/1

3. Rappeler la conversion Joule vers Wattheure 1 Wh =
- 3600
- J

/0.5

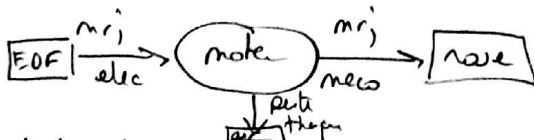
Exercice 2 : Le moteur électrique (20min)

/5.5

On considère un moteur électrique branché sur une prise électrique en fonctionnement pendant une durée $\Delta t = 2\text{h}$. Ce moteur a pour but de faire tourner une turbine. La tension à ses bornes vaut $U = 3,0 \text{ V}$ et l'intensité du courant électrique qui le traverse vaut $I = 2,0 \text{ mA}$.

1. Réaliser la chaine énergétique du moteur

/1



2. Vérifier par le calcul que la puissance électrique du moteur est de
- $P = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

/1

$$P = U \times I = 3,0 \times 2,0 \times 10^{-3} = 6,0 \times 10^{-3} \text{ W}$$

3. Calculez l'énergie électrique
- E_{elec}
- absorbé par le moteur (en Wh puis en mWh)

/1

$$E = P \times \Delta t = 6,0 \times 10^{-3} \times 2,0 = 12 \times 10^{-3} \text{ Wh} = 12 \text{ mWh}$$

4. Calculer l'énergie mécanique produite par ce moteur si celui-ci à un rendement de 92%.

/1

$$E_{\text{mec}} = \frac{92}{100} \times 12 = 11 \text{ mWh}$$

5. Calculer l'énergie perdue par ce moteur.

/0.5

$$E_{\text{perdu}} = E_{\text{elec}} - E_{\text{mec}} = 12 - 11 = 1,0 \text{ mWh}$$

6. Calculez la durée de fonctionnement qu'aurait dû avoir ce moteur s'il avait absorbé une énergie $E_{\text{élec}} = 70 \text{ J}$. Exprimer cette durée en seconde puis en heure. /1

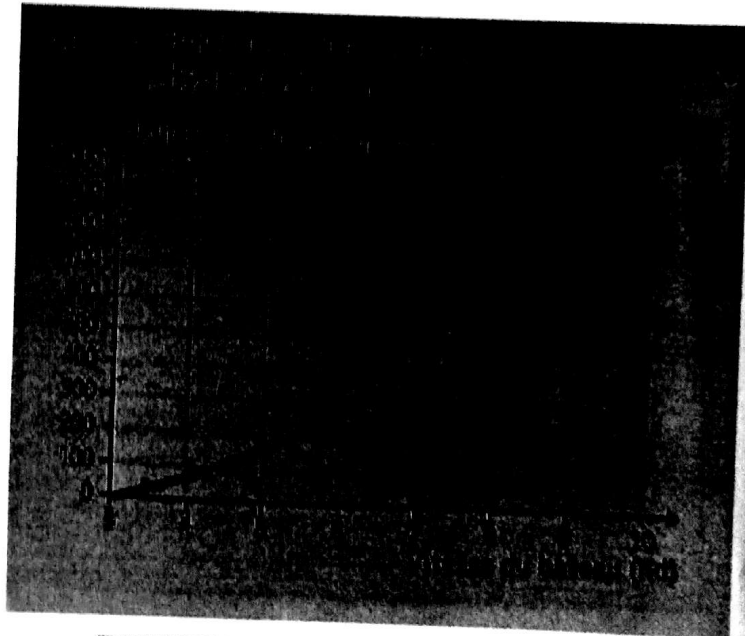
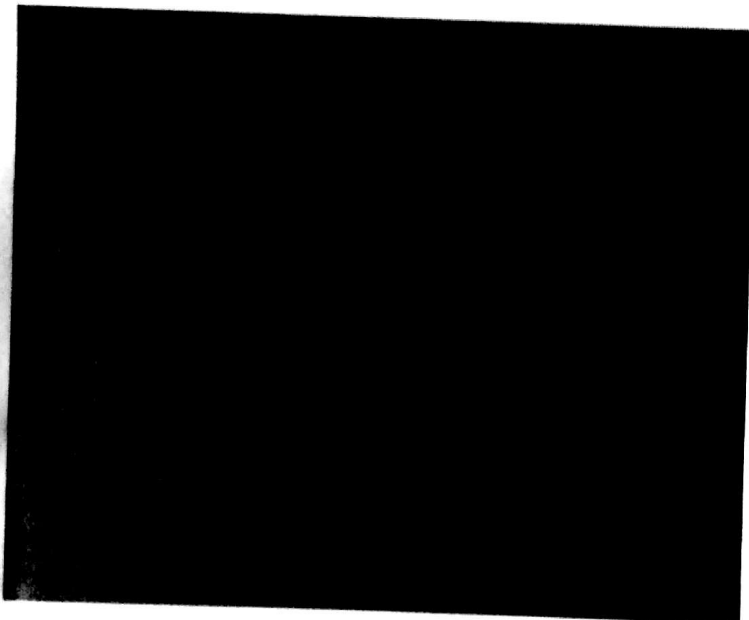
$$E = P \times \Delta t \text{ donc}$$

$$\Delta t = \frac{E}{P} = \frac{70}{6,0 \times 10^{-3}} = 1,2 \times 10^4 \text{ s} = \underbrace{1,2 \times 10^4}_{\div 3600} = 3,3 \text{ h}$$

Exercice 3 : Autonomie énergétique d'un voilier (30min)

/5

Pour devenir autonome en énergie, un voilier a été équipé de batterie lui permettant de stocker l'énergie fournie par des panneaux solaires, une éolienne et une hélice hydrogénératrice. Cette énergie peut être ensuite redistribuée aux moteurs électriques (pour la propulsion) ou aux divers appareils électriques présents sur le bateau.



Document 3 : Chaîne énergétique du voilier

1. Compléter la chaîne énergétique du document 3 du voilier en mode propulsion /1
2. La chaîne énergétique est-elle bien compatible avec un mode de voyage écologique ? Vous rappellerez la définition d'une énergie renouvelable /1

car l'électron du soleil et vent qui
sort de sources d'énergie renouvelable
(cf cours par la définition)

3. Déterminer graphiquement la puissance maximum que peut fournir l'éolienne quand la vitesse du vent est de 20 nœuds (nd). /0.25

$$P_{\max} = 210 \text{ W}$$

4. La puissance mécanique reçue par l'éolienne pour un vent de 20 nœuds est de 291W. Calculer le rendement max de l'éolienne. /0.5

$$\eta = \frac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{méca}}} = \frac{210}{291} \approx 72\%$$

5. D'après le document 2. Déterminer graphiquement la puissance restituée P_{res} par l'hydrogénérateur lorsque le voilier navigue à une vitesse de 6,5 nœuds. /0.25

$$P_{\text{rest}} = 350 \text{ W}$$

6. Calculer l'énergie (en J), produite pendant une heure sous voile par l'hydrogénérateur lorsque le bateau navigue à une vitesse de 6,5 nœuds. /0.75

$$E = P \times \Delta t$$

$$= 350 \times 3600$$

$$= 1,26 \times 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

7. À quelle durée de fonctionnement des moteurs électriques, de puissance maximale totale égale à 20kW, correspond cette énergie ? Commentez la réponse. /1

$$E = P \times \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{E}{P} = \frac{1,26 \times 10^6}{20 \times 10^3} = 63 \text{ s}$$

} Il ne fonctionne que 63s par
naviguer 1h.

8. Sachant que l'énergie stockée dans les batteries est de 38,4 kWh, quelle est la durée de fonctionnement des moteurs à pleine puissance ? /0.75

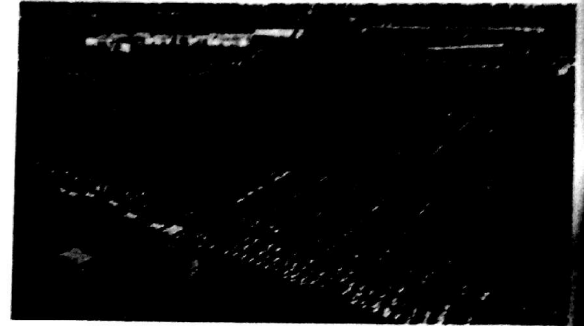
$$\Delta t = \frac{E}{P} = \frac{38,4 \times 10^3}{20 \times 10^3} = 1,9 \text{ h}$$

Les moteurs peuvent marcher 2h grâce au stockage des batteries

Exercice 4 : Panneau photovoltaïque (20min)

/3

Le parc photovoltaïque de Corbas (zone industriel) s'est équipé en 2014 d'un parking recouvert de 84000 m² de panneau photovoltaïque



Ce parking permet donc de produire de l'énergie électrique capable d'alimenter un grand nombre de foyer

Données : - le rendement du panneau solaire est d'environ 20%

- Puissance solaire par mètre carré à Corbas en été
 $P_{\text{solaire}} = 340 \text{ W.m}^{-2}$
- Durée d'ensoleillement en Juillet $t = 10 \text{ h}$
- Énergie consommée par un foyer par personne par an : 4,5 MWh

1. Exprimer et calculer la puissance solaire absorbée en 1j d'été par l'ensemble des panneaux solaires du parc noté P_{abs} /0.75

$$P_{\text{abs}} = P \times S = 340 \times 84000 = 2,86 \times 10^7 \text{ W}$$

2. Exprimer et calculer l'énergie solaire absorbée par l'ensemble des panneaux photovoltaïques du parc notée E_{solaire} /0.5

$$E_{\text{solaire}} = P \times \Delta t = 2,86 \times 10^7 \times 10 = 2,86 \times 10^8 \text{ Wh}$$

3. Calculer l'énergie électrique produite par l'ensemble des panneaux photovoltaïques du parc, noté E_{elec} /0.5

$$E_{\text{elec}} = \frac{20}{100} \times 2,86 \times 10^8 = 5,72 \times 10^7 \text{ Wh}$$

4. Calculer l'énergie consommée par un foyer de 4 personnes en 1 an, puis par jour noté E_{foyer} /0.5

$$E_{\text{foyer/an}} = 4 \times 4,5 = 18 \text{ MWh par 1 an}$$

$$E_{\text{foyer}} = \frac{18 \times 10^6}{365} = 4,9 \times 10^4 \text{ Wh par 1 j}$$

5. Combien de foyers vont pouvoir être alimentés par l'ensemble des panneaux photovoltaïques installés sur le parking ? /0.75

$$\text{nb de foyers} = \frac{5,72 \times 10^7}{4,9 \times 10^4} = 1,2 \times 10^3 \text{ foyers de 4 personnes environ}$$