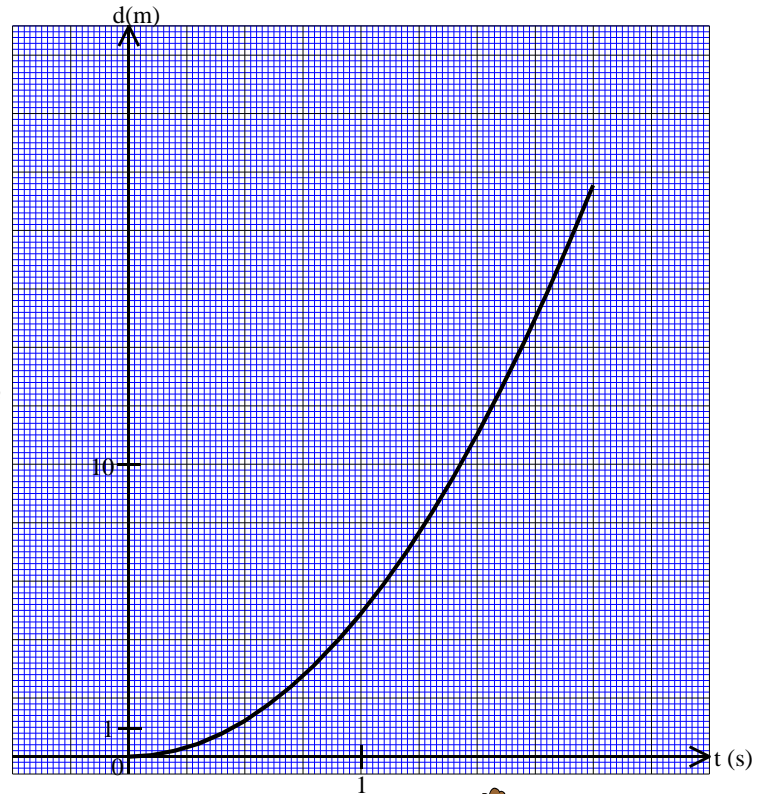
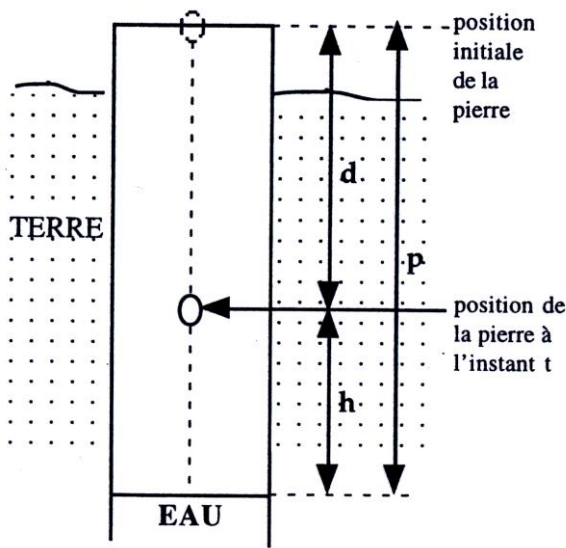




EXERCICES SUR LA CHAÎNE ÉNERGÉTIQUE

Exercice 1

On lâche, sans vitesse initiale, une pierre de masse $m = 0,3 \text{ kg}$ dans un puits. On entend le bruit de la pierre qui tombe dans l'eau 2 secondes après l'avoir jetée. La distance d , en mètres, parcourue par la pierre en chute libre en fonction de la durée de chute t , en secondes, est donnée par le graphique représenté sur le papier millimétré ci-dessous :



A l'instant t , h est la hauteur à laquelle se trouve la pierre au dessus de l'eau. On peut remarquer que $h = p - d$



1) A partir de la lecture du graphique, remplir le tableau ci-dessous :

| | | | | | |
|-------|---|-----|---|-----|---|
| t (s) | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 |
| d (m) | 0 | | | | |

2) En déduire la profondeur p à laquelle se trouve la surface de l'eau.

3) Au moment où on lâche la pierre ($t = 0 \text{ s}$), sa vitesse est nulle ($v_0 = 0 \text{ m/s}$).

On rappelle que l'énergie mécanique E_m d'un système est la somme de son énergie potentielle E_p ($E_p = m g h$) et de son énergie cinétique E_c ($E_c = \frac{1}{2} m v^2$).

On donne $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ et on suppose que $p = 19,6 \text{ m}$.

Calculer l'énergie mécanique de la pierre à l'instant $t = 0 \text{ s}$. Arrondir le résultat à 0,1 joule.

4) a) Calculer l'énergie potentielle de la pierre lorsqu'elle est à 10 mètres de la surface de l'eau ($h = 10 \text{ m}$). Arrondir le résultat à 0,1 joule.



b) L'énergie mécanique d'un système isolé est constante. En utilisant ce principe, déterminer la valeur de l'énergie cinétique de la pierre lorsqu'elle est à 10 m de la surface l'eau ($h = 10$ m). Arrondir le résultat à 0,1 joule.

c) En déduire la vitesse de la pierre lorsqu'elle est à 10 m de la surface de l'eau ($h = 10$ m). Arrondir le résultat à 0,1 m/s.

5) L'énergie potentielle de la pierre est nulle au moment où elle entre dans l'eau. En utilisant le même raisonnement qu'à la question 4, calculer la vitesse de la pierre au moment où elle entre dans l'eau. Arrondir le résultat à 0,1 m/s. Exprimer cette vitesse en km/h (arrondir à 0,1 km/h).

(D'après sujet de BEP Electrotechnique Session 1997)

Exercice 2

Une barrière se soulève d'un mouvement de rotation uniforme. Le moteur s'arrête lorsqu'elle est verticale (90° par rapport à l'horizontale). Un frein la bloque dans cette position.

1) La barrière met 15 secondes pour s'incliner d'un angle α de 90° . Elle est alors à l'arrêt.

a) Justifier que l'angle de déplacement α est environ 1,57 radians.

b) Calculer, en radian par seconde, arrondi au dixième, la vitesse angulaire ω .

2) Pendant la montée de la barrière, son énergie cinétique de rotation est donnée par la formule : $E_c = 24000 \omega^2$.

a) Calculer cette énergie cinétique au cours de la montée de la barrière ($\omega = 0,1$ rad/s).

b) Calculer l'énergie cinétique de la barrière lorsqu'elle est à l'arrêt.

3) Quand la barrière monte, elle emmagasine de l'énergie potentielle.

a) De quelle hauteur s'est élevé le centre de gravité G lorsque la barrière est à la verticale ?

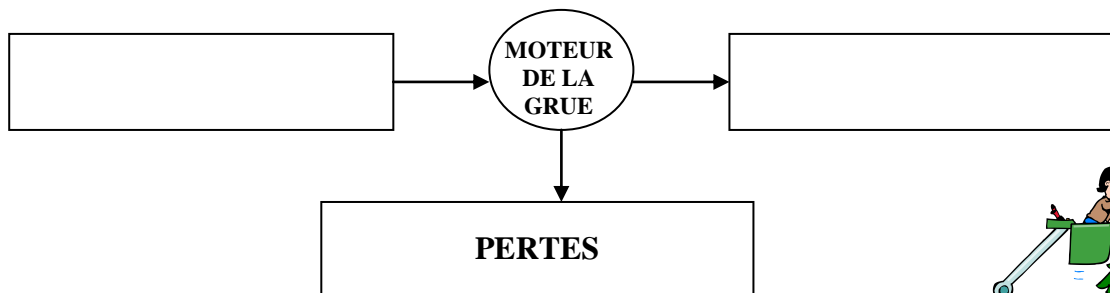
b) Calculer alors l'énergie potentielle de la barrière lorsqu'elle est arrêtée.

(D'après sujet de BEP Electrotechnique Session juin 2003)

Exercice 3

Lors du levage d'une charge, le moteur d'une grue fournit un travail mécanique de 10 kJ. Pendant le même temps l'énergie consommée par le moteur électrique est de 16 kJ.

1) Sur le schéma suivant indiquer les transferts d'énergie.



2) Calculer le rendement de la conversion réalisée par le moteur de la grue.

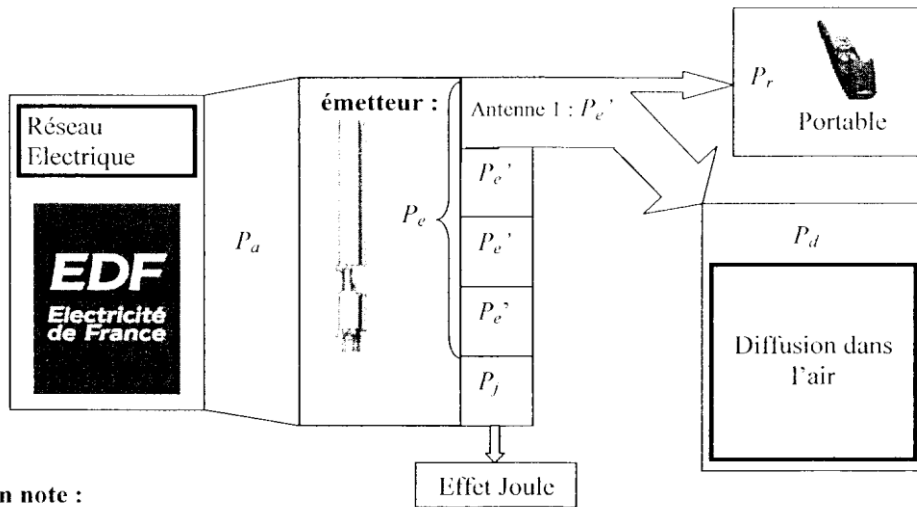


(D'après sujet de BEP Secteur 4)



Exercice 4

Un téléphone portable reçoit des ondes sonores émises par un émetteur constitué par quatre antennes identiques placées sur un pylône. On souhaite étudier les puissances mises en jeu selon le schéma suivant :



On note :

- P_a la puissance absorbée par l'émetteur
- P_e la puissance totale émise par l'émetteur
- P'_e la puissance émise par chacune des quatre antennes constituant l'émetteur
- P_r la puissance reçue par le portable
- P_d la puissance diffusée dans l'air, non reçue par le portable
- P_j la puissance dissipée par effet Joule.

L'émetteur absorbe une puissance P_a de 1300 W ; cette puissance lui est fournie par le réseau EDF.

1) Sachant que la puissance émise P_e par l'émetteur est de 1200 W, calculer la puissance dissipée en chaleur P_j

2) Calculer le rendement de l'émetteur.

Donnée : le rendement $\eta = \frac{P_e}{P_a}$

3) Calculer la puissance P'_e émise par chaque antenne.



4) a) Lorsqu'il est situé à une distance de 1000 m de l'émetteur, le portable reçoit une puissance $P_r = 3 \times 10^{-4}$ W.

Calculer la puissance P_d diffusée dans l'air et non reçue par le portable après émission par une antenne.

b) Calculer le rapport P_r / P'_e puis cocher la bonne réponse ci-dessous :

La puissance reçue par le portable est 100 fois plus faible que la puissance émise par une antenne.

La puissance reçue par le portable est 10 000 fois plus faible que la puissance émise par une antenne.

La puissance reçue par le portable est 1 000 000 fois plus faible que la puissance émise par une antenne.

(D'après sujet de BEP Secteur 3 Groupement interacadémique II Session 2005)



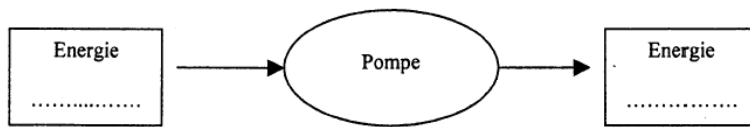
Exercice 5

Monsieur Labricole alimente son atelier avec de l'eau de pluie récupérée dans une cuve équipée d'une pompe électrique. On lit sur la plaque signalétique de la pompe :

| |
|-----------|
| KF 261-20 |
| 900 W |
| 230 V |
| 50 Hz |
| 2500 L/h |



- 1) Calculer en J, l'énergie consommée si la pompe fonctionne pendant 15 min.
- 2) Compléter la chaîne énergétique de la pompe de refoulement à l'aide des propositions suivantes : « chimique », « électrique », « solaire », « mécanique »



- 3) La pompe absorbe une énergie électrique de 800 000 J. Son rendement est de 70 %. Calculer l'énergie mécanique produite par cette pompe.

(D'après sujet de BEP Secteur 2 Session 2005)

Exercice 6

M. et Mme DUPONT partent en vacances pendant 8 jours. Pour réaliser des économies, Mme DUPONT souhaite éteindre son chauffe-eau électrique. Son époux, préfère le laisser branché, prétextant que l'énergie nécessaire pour maintenir l'eau à bonne température sera équivalente à l'énergie nécessaire, au retour, pour remettre en route le chauffe-eau. Pour savoir qui a raison, on propose de répondre aux questions suivantes :

- 1) Lorsque le chauffe-eau est laissé branché sans être utilisé, la consommation d'entretien est de 1,52 kWh par 24 heures. Calculer l'énergie consommée par cet appareil pendant les vacances de M. et Mme DUPONT.
- 2) Si Mme DUPONT éteint le chauffe-eau, alors 6 heures et 30 minutes de chauffage seront nécessaires pour amener l'eau à la température d'utilisation. Calculer dans ce cas l'énergie nécessaire pour remettre l'appareil en service. (Rappel : $E = P \times t$)
- 3) Qui, de M. ou Mme DUPONT, a raison ? Justifier la réponse.

| |
|--------------------------------------|
| PLAQUE SIGNALÉTIQUE |
| $P = 1\,650\text{ W}$ |
| $U = 230\text{ V} \sim 50\text{ Hz}$ |



(D'après sujet de BEP Secteur 1 Groupement académique Sud-Est Session 2003)

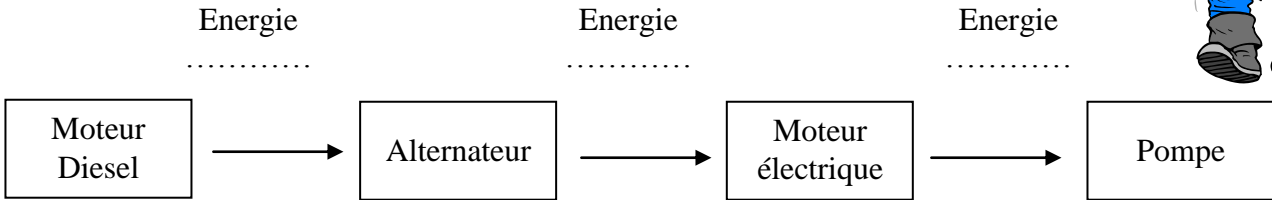


Exercice 7

Pour remplir une citerne, on utilise une pompe couplée à un moteur électrique. Ce dernier est alimenté par un alternateur entraîné par le moteur diesel d'un camion de pompier.

1) Reproduire et compléter le schéma en choisissant parmi les termes suivants :

Solaire, thermique, nucléaire, électrique, mécanique, hydraulique

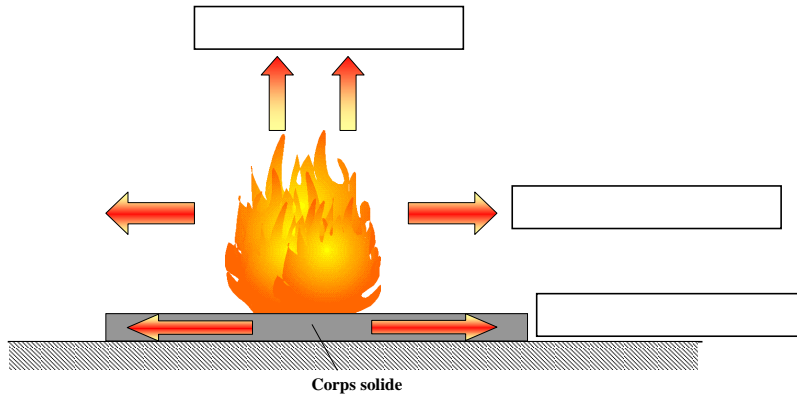


2) La puissance P_a absorbée par le moteur électrique est 2 500 W. Le rendement η de ce moteur est égal à 0,85. Calculer la puissance utile P_u .

3) Expliquer pourquoi, en fonctionnement normal, le rendement du moteur est inférieur à 1.

4) Il n'est pas rare de voir le feu "sauter" une route, détériorer une ligne à haute tension, fissurer des roches, en raison d'une température élevée. Ces dangers sont liés aux différents modes de propagation transfert de la chaleur intervenant lors d'un incendie. En utilisant le schéma ci-dessous, compléter les cases en utilisant trois des mots suivants :

Combustion, rayonnement, propagation, convection, conduction, dilatation



(D'après sujet de BEP Secteur 3 Métropole – la Réunion - Mayotte Session septembre 2006)

Exercice 8

On étudie l'élévation de température des plaquettes de frein du scooter lors d'un freinage brutal. La masse totale du scooter additionnée à celle du conducteur est de 160 kg et sa vitesse au début du freinage est de 36 km/h (10 m/s).

1) Calculer, en joule, l'énergie cinétique E_c que possède le scooter avant de freiner.

2) Au cours du freinage, on admet que toute l'énergie cinétique du scooter se transforme intégralement en chaleur. Compléter le questionnaire ci-dessous (pour chaque ligne, cocher la bonne case) :



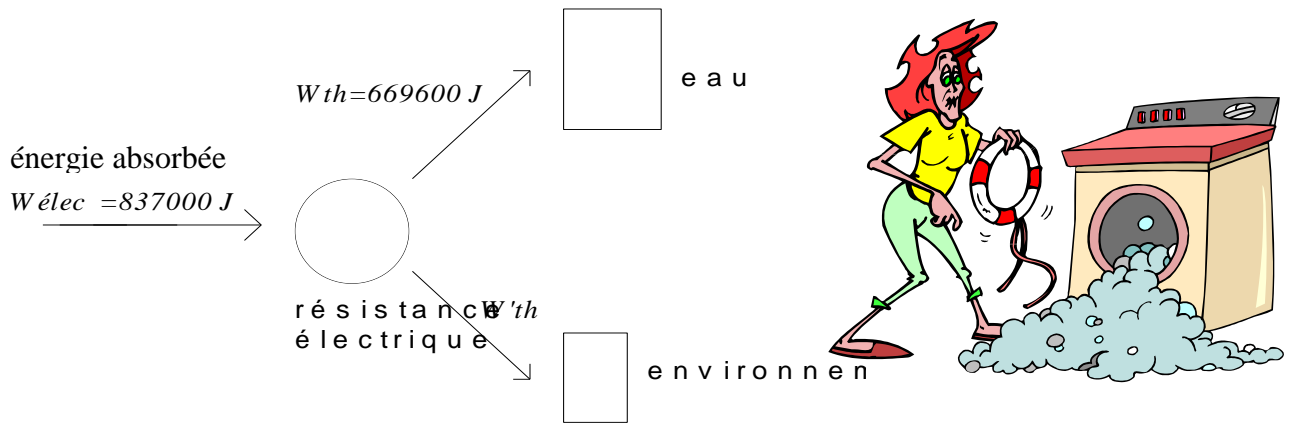
- Lors du freinage, l'énergie cinétique est conservée.
- Lors du freinage, l'énergie cinétique est dégradée.
- L'énergie cinétique double si la vitesse double.
- Lors du freinage, le mode de transfert de l'énergie cinétique en énergie thermique est le travail mécanique.

| V | F |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

(D'après sujet de BEP Secteur 3 Groupement des Académies de l'Est Session 2005)

Exercice 9

Le bilan énergétique d'une machine industrielle à laver le linge est le suivant :



L'énergie électrique W_{elec} , consommée par la résistance pendant 1 minute, est 837 000 joules.

- 1) Calculer le rendement de la conversion de l'énergie électrique en énergie thermique utile.
- 2) Calculer l'énergie thermique « perdue » dans l'environnement.
- 3) Calculer la puissance électrique P_{elec} nécessaire au chauffage de l'eau pour une énergie absorbée de 837 000 joules pendant une minute.
- 4) Calculer l'intensité efficace I du courant qui doit traverser alors le résistor, sachant que sa résistance est 140Ω .
- 5) L'intensité du courant circulant dans le résistor présente un danger pour le corps humain. Citer les équipements électriques obligatoires permettant d'éviter les risques d'électrocution lors de l'utilisation de cette machine.

Masse volumique de l'eau liquide : $\rho_{eau\ liquide} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
 $C_{eau\ liquide} = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

(D'après sujet de BEP secteur 4 Académie de Reims Session 1998)

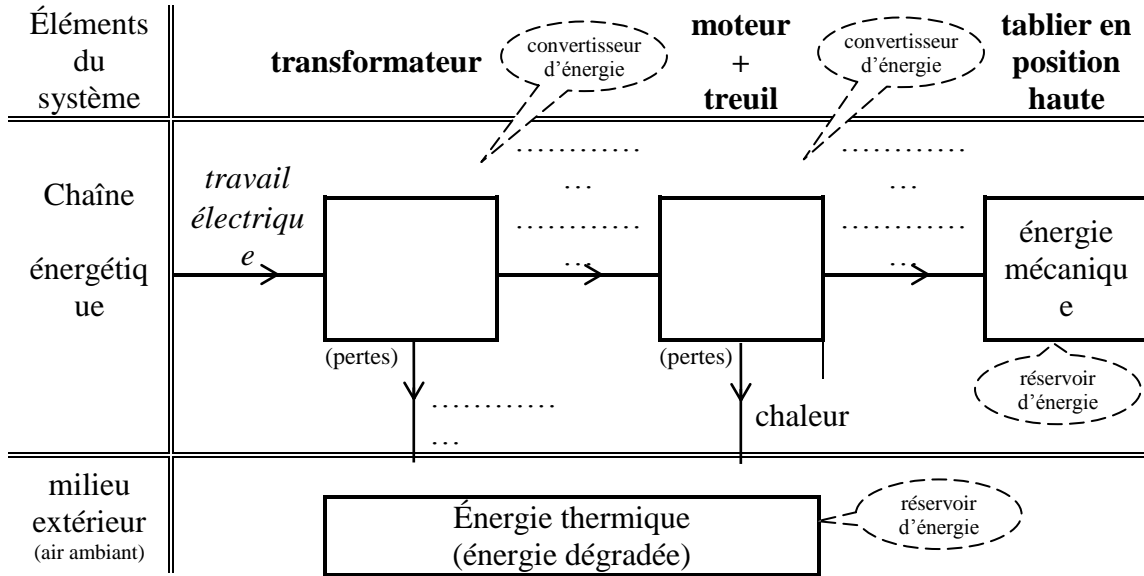


Exercice 10

Les tabliers sont soulevés par l'intermédiaire de 4 treuils. Chaque treuil est entraîné par 4 moteurs électriques dont la puissance nominale est 37 kW.

1) En indiquant sur les pointillés les modes de transferts, compléter la chaîne énergétique ci-dessous en choisissant les termes dans la liste suivante :

travail électrique, énergie thermique, travail mécanique, chaleur, énergie mécanique, énergie nucléaire.



2) Chaque moteur reçoit une puissance électrique de 50 000 W et fournit une puissance au treuil de 37 000 W. Calculer le rendement η d'un moteur électrique.

(D'après sujet de BEP Secteur 2 Session juin 2007)