

Chapitre P₇ : Energie et rendement

Activités préparatoires

1. Recherche documentaire

Thème : Faire des recherches portant sur :

1. les sources et les formes d'énergie : les énergies fossiles, les énergies renouvelables, l'énergie chimique, l'énergie nucléaire, l'énergie électrique, ...
2. les utilisations et les transformations d'énergie : l'économie d'énergie, la dégradation de l'énergie, la pollution liée à certaines formes d'énergie et transformations d'énergie.

Lexique : Faire des recherches sur le vocabulaire spécifique de :

formes d'énergie, énergie thermique ou calorifique, énergie lumineuse, énergie éolienne, énergie chimique, énergie potentielle (élastique et de pesanteur), énergie cinétique, énergie mécanique, puissance électrique, énergie électrique, effet Joule, loi de Joule et rendement.

2. Travail personnel : Sous le contrôle d'un professeur de SVT, essayer d'évaluer les besoins énergétiques d'un maçon en pleine activité sachant qu'il travaille toute une journée.

Quelle est la forme d'énergie utilisée par le maçon ? Peut-on déterminer la valeur ?

En quelles formes est transformée cette énergie ?

Peut-on estimer le rendement énergétique de cette « machine humaine » ?



En s'élevant la navette perd de l'énergie chimique et gagne de l'énergie mécanique. Quelles sont les réalités physiques qui se cachent derrière ce mot énergie ?

Objectifs spécifiques

- Citer des formes d'énergie.
- Utiliser les expressions de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle.
- Définir l'énergie mécanique.
- Utiliser les expressions de puissance et d'énergie électriques dissipée par effet Joule.
- Utiliser la loi de Joule.
- Prendre conscience de la pollution liée à certaines formes d'énergie.

Prérequis

Travail et puissance mécaniques, travail du poids, la loi d'Ohm.

Texte introductif

La nature obéit à une loi de conservation qui affirme que, dans un système isolé, il existe une grandeur qui se conserve lors des modifications du système. Cette grandeur, appelée énergie, apparaît sous diverses formes. Le travail, la chaleur et le rayonnement sont des modes de transfert d'énergie. On utilise alors des dispositifs appelés machines ou convertisseurs pour transformer une forme d'énergie à d'autres formes.

Quelle sont les différentes formes d'énergies ?

Quelle est la grandeur qui caractérise une transformation d'énergie ?

Situations problèmes

L'activité humaine se résume essentiellement par une consommation et une production d'énergie. En d'autres termes, les hommes, dans leurs activités ont besoin d'énergie qu'ils tirent des différentes sources sous différentes formes pour faire leurs travaux. C'est ainsi qu'on associe la notion d'énergie à la notion de travail qu'un système peut produire. Comment définir l'énergie ?

Quelle est son unité dans le système international ?



Les transferts d'énergie d'un système à un autre s'effectuent toujours par travail, par chaleur ou par rayonnement. Pour une utilisation pratique dans l'activité humaine, l'homme procède à des transformations de formes d'énergie. Pour allumer la lampe dans la photographie ci-contre, quelles sont les différentes formes d'énergie qui sont transformées ? Comment exprimer ces formes avec des grandeurs physiques ? Existe-t-il d'autres exemples de formes d'énergie dans la vie quotidienne ?



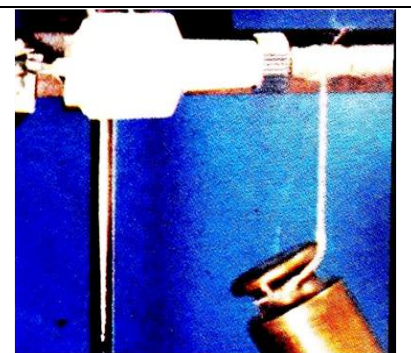
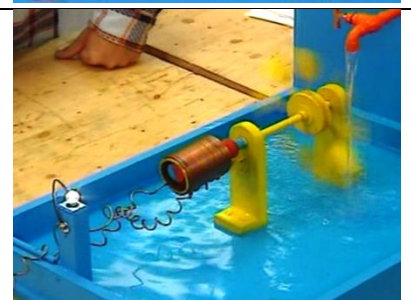
production courant
barrage.00.wmv

Cette vidéo qu'on pourra visionner illustre les différentes phases de la production d'électricité à partir d'un mini-barrage dont des photos extraites sont données ci-contre.

Lors des conversions d'énergie certaines formes peuvent se transformer en d'autres formes. Ainsi la notion de rendement d'un convertisseur met en jeu trois types d'énergie : énergie reçue, utile et perdue.

Avec la transformation illustrée ci-contre quelles sont les différentes formes de transfert d'énergie ?

Comment évaluer le rendement de cette transformation ?



Contenus

I. Notion d'énergie

I.1 Production d'un travail mécanique

Activité 1

Expérience

Nous disposons d'un moteur électrique, d'une masse marquée, d'un fil en nylon, des fils de connexion, d'un générateur, d'un tube à essai avec un peu d'eau et un bouchon, d'un brûleur, d'une grosse pierre, d'un clou et d'un morceau de bois.

- ✓ Lâchons la pierre au-dessus du clou.
- ✓ Chauffons l'eau contenue dans le tube à essai.
- ✓ Réalisons le montage schématisé comme indiqués ci-contre.

Que constatons-nous dans chaque expérience ?

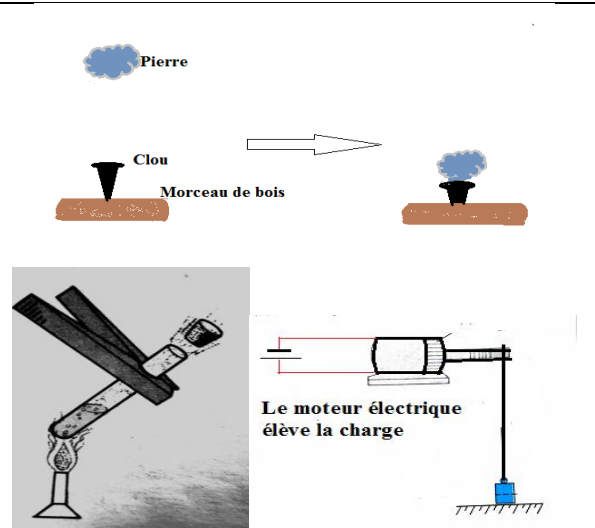


Figure 1 : Production d'un travail mécanique

Observation

- La pierre en tombant avec une certaine vitesse enfonce le clou dans le morceau de bois.
- L'eau en absorbant de la chaleur donne de la vapeur qui projette le bouchon.
- Le moteur traversé par le courant électrique élève la masse marquée.

Interprétation

- La pierre, du fait de sa position par rapport au sol possède une énergie. En tombant sur le clou, le poids de la pierre fournit du travail qui est à l'origine des déformations.
- Le bouchon projeté indique la production d'un travail dû à la chaleur fournie à l'eau et à sa vapeur. On traduit ce fait en disant que l'eau chauffée acquiert de l'énergie.
- Le moteur, parcouru par le courant électrique, consomme une énergie électrique qui produit son mouvement de rotation. Du fait de ce mouvement, le moteur est capable de produire du travail. Ainsi par l'intermédiaire du fil en nylon, il fait monter la masse marquée à une certaine altitude.

Conclusion

L'utilisation de l'énergie peut produire du travail. Par conséquent, en physique, on associe la notion de travail à celle de l'énergie. Le travail est aussi un mode de transfert d'énergie d'un système à un autre. (Voir document du chapitre P_4)

I.2 Définition

Un système possède de l'énergie s'il peut produire du travail. On la note généralement E. Dans le système international l'unité d'énergie est le joule (J).

Il existe d'autres unités :

- La calorie (cal) ; $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$
- Le wattheure (Wh) ; $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J} = 3,6 \text{ kJ}$; ($1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$)

Ce qu'il faut retenir

- ☞ Un système possède de l'énergie s'il peut produire du travail. Par conséquent, en physique, on associe la notion de travail à celle de l'énergie. On la note généralement **E**.
- ☞ Dans le système international l'unité d'énergie est le joule (J).
- ☞ Il existe d'autres unités :
 - La calorie (cal) ; $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$
 - Le wattheure (Wh) ; $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J} = 3,6 \text{ kJ}$; ($1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$)

II. Transformations d'énergies

II.1. Modes de transfert d'énergie

Activité 2

Expérience

Nous disposons d'une boîte de conserve, d'un alternateur de bicyclette (génératrice), d'une lampe à incandescence, des fils de connexion, d'un brûleur, d'une bouilloire métallique avec de l'eau, d'une DEL, d'une cellule photovoltaïque et d'un sèche-cheveux.

- ✓ Fabriquons une mini-turbine à l'aide de la boîte de conserve puis fixons-la sur l'alternateur comme illustré dans la photographie ci-contre.
- ✓ Relions le dispositif ainsi obtenu avec les fils de connexion à la lampe pour former une boucle.
- ✓ Effectuons les opérations suivantes en :
 - versant sous forme de filet une partie de l'eau de la bouilloire sur le système turbine-alternateur pour le mettre en mouvement de rotation.
 - vaporisant le reste de l'eau et en faisant mouvoir de nouveau la turbine avec la vapeur d'eau obtenue
- ✓ Mettons la mini-turbine en mouvement à l'aide du jet d'air du sèche-cheveux
- ✓ Remplaçons le système turbine-alternateur par la cellule photovoltaïque et la lampe par la DEL puis éclairons la cellule avec de la lumière solaire.

Que constatons-nous dans chaque cas ?



Photo 1 : un alternateur fabriqué avec du matériel de récupération

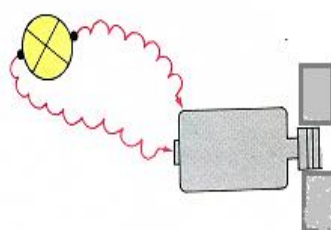


Figure 2 : montage d'un alternateur avec une lampe

Observation

- Mise en mouvement par l'eau, par sa vapeur ou par le jet d'air donné par le sèche-cheveux, la turbine entraîne l'alternateur et la lampe brille.
- Lorsque la cellule photovoltaïque est éclairée par la lumière solaire la DEL brille.
- La lampe à incandescence en brillant dégage aussi de la chaleur.

Interprétation

- En tombant, l'eau fournit **l'énergie mécanique** nécessaire pour mettre en mouvement la turbine. En remplaçant le filet d'eau par la vapeur d'eau ou le jet d'air du sèche-cheveux ; on obtient le même résultat.
- Maintenu à une certaine hauteur h au-dessus du sol, l'eau possède de **l'énergie potentielle de pesanteur**. Cette énergie est susceptible d'être transformée lors d'un changement de position par rapport à la terre.
- Lâchée à une altitude, l'eau a une certaine vitesse, comme la vapeur d'eau et le jet d'air du sèche-cheveux, une fois arrivée au niveau de la turbine, met en mouvement de rotation le système turbine-alternateur. Ces systèmes possèdent donc de l'énergie liée à leur vitesse : il s'agit de **l'énergie cinétique**.
- En arrivant sur la turbine, l'eau, la vapeur d'eau et l'air mettent cette dernière en mouvement de rotation entraînant l'alternateur qui produit de **l'énergie électrique**.
- Le dispositif turbine-alternateur transforme **l'énergie cinétique** (de l'eau, de la vapeur et du jet d'air) en énergie électrique. Au niveau de la lampe cette énergie électrique est transformée en **énergie thermique** et en **énergie lumineuse**.
- L'énergie cinétique que possède la masse d'air du jet est appelée énergie **éolienne**.
- En remplaçant le dispositif turbine-alternateur par la photopile la cellule transforme de **l'énergie rayonnée** par le soleil en énergie électrique qui est transformée en énergie lumineuse par la DEL.
- La lampe à incandescence, en échangeant une **énergie électrique** avec le reste du circuit, transforme cette énergie électrique en énergie lumineuse et en énergie thermique par **effet joule**.

Conclusion

Le transfert d'énergie d'un système à un autre peut s'effectuer soit par travail, par chaleur ou par rayonnement. Le travail, la chaleur et le rayonnement sont des modes de transfert d'énergie.

REMARQUE

La mini centrale électrique que nous venons de réaliser est le principe de fonctionnement des centrales hydraulique, thermique, éolienne...

Dans les centrales thermiques la chaleur utilisée par la turbine à vapeur provient de **l'énergie chimique** d'un combustible chimique (charbon, pétrole, gaz...) ou de **l'énergie nucléaire** d'un combustible nucléaire (uranium, plutonium...).

II.2 Les différentes formes d'énergie

L'énergie provient de différentes sources que l'on trouve dans la nature : le bois, le charbon, le pétrole, le gaz naturel, le vent, le rayonnement solaire, les chutes d'eau etc. L'intérêt de la notion d'énergie réside dans la transformation d'une forme en une ou d'autres formes ou en un travail mécanique ou électrique. Il existe plusieurs formes d'énergie :

II.2.1. Énergie cinétique (E_c) : Elle est liée au mouvement d'un objet.

Par exemple un solide de masse m en translation avec une vitesse V possède de l'énergie appelée énergie cinétique. Cette énergie est égale au demi-produit de la masse m par le carré de la vitesse V : $E_c = \frac{1}{2} mV^2$

II.2.2. Energie potentielle de pesanteur (E_p) : L'énergie potentielle de pesanteur est l'énergie que possède un objet du fait de sa position par rapport à la terre.

Elle est donnée : $E_p = m \cdot g \cdot h$

Remarque : L'Énergie mécanique (E_M) est la somme de l'énergie cinétique E_C et de l'énergie potentielle E_p : $E_M = E_C + E_p$

II.2.3. Energie électrique (Travail électrique : W_{el})

II.2.3.1. Puissance électrique (P)

Un dipôle parcouru par un courant d'intensité reçoit une puissance électrique notée P définie par $P=UI$. Elle se mesure en Watts dans le système international d'unités

II.2.3.2. Travail électrique W_{el}

Le travail électrique est égal au produit de la puissance P échangée par la durée t de passage du courant : $W_{el} = Pt = UI t$

Remarque :

- Les dipôles ohmiques (conducteurs ohmiques) sont caractérisés par une résistance (R) et par une loi de fonctionnement, appelée loi d'ohm ($U=RI$).

La puissance reçue par le conducteur ohmique est de la forme :

$$P = UI = RI^2 = U^2R^{-1}$$

Le travail (énergie) électrique reçu(e) a pour expression :

$$W_{el} = Pt = RI^2t \text{ ou } W_{el} = U^2R^{-1}t$$

La transformation intégrale de cette énergie en chaleur est appelée **effet joule** et la relation qui la traduit est appelée la loi de joule.

Le filament d'une lampe à incandescence est un conducteur qui a une température de fonctionnement très élevée et constante. A cette température il émet de la lumière. Donc de l'énergie électrique est transformée en énergie thermique (calorifique) et en énergie rayonnée avec une faible partie lumineuse.

II.2.4. Autres formes d'énergie

II.2.4.1. Energie thermique (calorifique) : elle est liée à l'agitation des entités chimiques (atomes, molécules, ions, ...) du système.

II.2.4.2. Energie chimique : elle apparaît lors des réactions chimiques.

II.2.4.3. Energie nucléaire : elle apparaît lors des réactions nucléaires.

II.2.4.4. Energie lumineuse : elle est due aux rayons lumineux.

II.2.4.5. Energie potentielle élastique : elle est due à la déformation élastique des objets.

Ce qu'il faut retenir

Modes de transfert d'énergie

- ☞ Le travail, la chaleur et le rayonnement sont des modes de transfert d'énergie.

Transformations d'énergies

- ☞ Le dispositif turbine-alternateur transforme de l'énergie cinétique en énergie électrique.
- ☞ La lampe à incandescence, en échangeant une puissance électrique avec le reste de son circuit, transforme l'énergie électrique en énergie lumineuse et en énergie thermique.
- ☞ Une photopile transforme de l'énergie rayonnée par le soleil en énergie électrique.
- ☞ Dans les centrales thermiques la chaleur utilisée par la turbine à vapeur provient de l'énergie chimique d'un combustible chimique (charbon, pétrole, gaz...) ou de l'énergie nucléaire d'un combustible nucléaire (uranium, plutonium...).

- ☞ La transformation intégrale de l'énergie électrique en chaleur est appelée **effet joule** et la relation qui la traduit est appelée **la loi de joule**

Les différentes formes d'énergie

- ☞ L'énergie cinétique ($E_C = \frac{1}{2}mv^2$), l'énergie potentielle de pesanteur ($E_P = mgh$), l'énergie électrique ou travail électrique ($W_{el} = Pt = UI t$), l'énergie thermique, l'énergie lumineuse, l'énergie rayonnée, l'énergie chimique, l'énergie nucléaire... sont des formes d'énergie.
- ☞ L'Énergie mécanique (E_m) est la somme de l'énergie cinétique E_C et de l'énergie potentielle E_P : $E_m = E_C + E_P$
- ☞ L'énergie calorifique (thermique) obtenue par effet joule a pour expression :
 $W_{el} = Pt = RI^2t$

II.3 Rendement d'une transformation

Activité 3

Expérience

Nous disposons d'une génératrice de bicyclette munie d'un tube cylindrique fixé sur la galette, d'un fil en nylon de masse négligeable, d'une masse marquée (500g), d'une lampe (3V ; 0,3A), des fils de connexion, d'un voltmètre, d'un ampèremètre, d'un décimètre et d'un chronomètre.

- ✓ Réalisons le montage schématisé ci-contre et faisons tomber l'objet (masse marquée) d'une hauteur h .
- ✓ Mesurons pendant la chute la valeur de la tension aux bornes de la génératrice, la valeur de l'intensité du courant, la hauteur de la chute et sa durée.
- ✓ Calculons l'énergie potentielle de pesanteur (travail du poids de l'objet) et l'énergie électrique (travail électrique échangée) mises en jeu dans cette expérience.
- ✓ Comparons les valeurs trouvées. Que peut-on conclure ?
- ✓ Quelle est la grandeur qui caractérise les transformations ou les transferts d'énergie ?

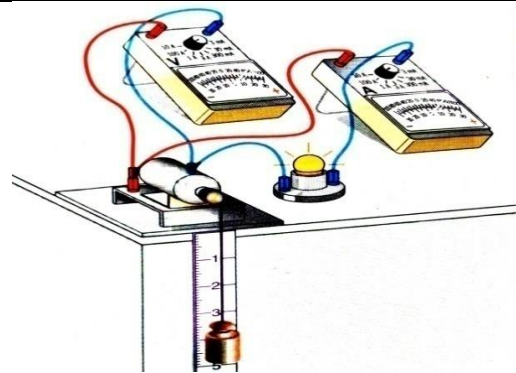


Photo 2 : Production de courant électrique

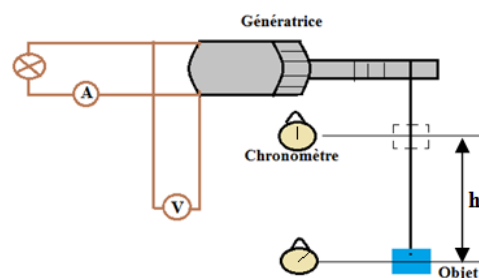


Figure 3 : transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique

Observation

- La lampe ne brille que durant la chute de l'objet.
- Les résultats obtenus avec les mesures sont portés sur le tableau suivant :

Hauteur de la chute h (m)	Durée de chute t (s)	Intensité I (A)	Tension U (V)	Masse m (kg)
2	6	0,3	3	0,5

Interprétation

- Quand l'objet est mis en mouvement alors la génératrice fonctionne et la lampe brille. Quand l'objet en chute arrive au sol alors son poids cesse de travailler et la lampe s'éteint.
- L'objet, en tombant, fait travailler son poids. Ce dernier fait fonctionner la génératrice. Il lui fournit du travail mécanique en entraînant sa galette. La génératrice transforme le travail mécanique en travail électrique qui fait briller la lampe.
- Calcul des travaux :

Le travail du poids : $W(\vec{P}) = mgh = 0,5 \times 10 \times 2 = 10\text{J}$

Le travail électrique : $W_{el} = UI t = 3 \times 0,3 \times 6 = 5,4\text{J}$

Le travail reçu est supérieur au travail produit par la génératrice.

Conclusion

Dans cette transformation le travail mécanique n'est pas intégralement transformé en travail électrique. Une partie est transformée en chaleur, ce qui correspond à une perte d'énergie mécanique.

Ce dispositif de transformation ne peut transformer intégralement le travail mécanique reçu en travail électrique.

Cette transformation se fait toujours avec des pertes. Ces dernières sont dues à une fuite en chaleur.

Ce qu'il faut retenir

☞ Plus généralement un dispositif quelconque de transformation d'énergie ne peut pas fournir davantage d'énergie qu'il n'en a reçue. Il y a généralement des pertes dues à la dégradation de l'énergie. Il ne crée pas d'énergie, il se limite à sa transformation et cette transformation se fait presque toujours avec des pertes. Ces dernières sont dues à une fuite en chaleur.

☞ Pour exprimer numériquement ce fait, on parle de rendement énergétique du dispositif. Le rendement d'un dispositif (machine, convertisseur, système de transmission...) est défini par :

$R = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie reçue}} = \frac{E_u}{E_r}$. Le rendement est une grandeur sans unité. On le donne en pourcentage (%)

Document

Une réalité physique, le travail d'une force extérieure : mode de transfert de l'énergie

Pour augmenter sa vitesse, c'est-à-dire son « énergie cinétique », un cycliste doit fournir un certain effort. Grâce à ses muscles, il transforme en « énergie mécanique » de « l'énergie chimique » provenant des aliments consommés.

L'étude d'autres exemples nous montre que si l'extérieur exerce sur un système des forces dont la somme vectorielle n'est pas nulle, l'énergie cinétique du système varie.

Lorsque l'énergie cinétique s'accroît, le système reçoit de l'énergie de l'extérieur correspondant à un travail positif. Lorsque l'énergie cinétique diminue, le système perd de l'énergie qui est cédée à l'extérieur correspondant à un travail négatif. Il y a donc transfert d'énergie de l'extérieur au système et réciproquement. Le travail des forces extérieures est le mode de transfert de cette énergie. La puissance, qui caractérise la vitesse avec laquelle s'effectue le transfert, apparaît comme le débit de l'énergie échangée.

La dégradation de la qualité de l'énergie

Tous les kWh n'ont pas la même « qualité ». Dans une centrale thermique classique alimentée au charbon, 1 kg de charbon permet d'obtenir 3 kWh d'énergie électrique alors qu'en brûlant dans un poêle ce même kilogramme de charbon fournit 8 kWh d'énergie calorifique. Pourtant la centrale thermique est bien plus perfectionnée que le poêle à charbon. La même remarque peut être faite en ce qui concerne la consommation de fuel dans le cas d'une centrale et d'une chaudière alimentées toutes les deux en fuel. En fait le kilowattheure de la centrale est de meilleure qualité, il peut être converti presque totalement en travail ce qui n'est pas le cas du kilowattheure d'énergie calorifique. On dit que l'énergie calorifique est une forme dégradée de l'énergie.

Où l'énergie se dégrade-t-elle ?

Nous savons convertir intégralement en énergie calorifique une certaine quantité d'énergie électrique (chauffage électrique par effet Joule) ou une certaine quantité d'énergie mécanique (dissipation d'énergie mécanique par frottement) ou une certaine quantité d'énergie chimique (combustion).

La nature nous interdit la transformation inverse dans laquelle toute l'énergie calorifique se transformerait intégralement en énergie mécanique, chimique ou électrique. L'énergie calorifique n'est que partiellement convertible en travail. Il est possible de transformer seulement une partie d'une quantité d'énergie calorifique donnée en énergie mécanique, grâce à un moteur thermique.

Les déchets thermiques et la pollution

Nous savons que les centrales thermiques rejettent dans l'atmosphère ou dans l'eau des fleuves la chaleur nécessaire au refroidissement de leurs moteurs thermiques. Ces rejets sont non seulement une perte d'énergie calorifique mais peuvent avoir des conséquences néfastes sur la flore et la faune.

La lutte contre le gaspillage et les pertes d'énergie

Si la dégradation de l'énergie est une loi de la nature, le gaspillage de l'énergie est le fait des hommes et de leur mode de vie.

La vitesse dans les transports : La dépense d'énergie d'une automobile circulant à une vitesse moyenne de 130 km/h est bien plus grande que si elle roulait à 80 km/h. En effet, les forces de frottement sont bien plus élevées et leur travail s'accroît pour un même trajet. Cette dépense

e supplémentaire d'énergie se traduit par une consommation accrue de carburant. On peut rouler avec une vitesse moyenne au prix d'une dépense d'énergie bien plus faible.

Le choix du moyen de transport : Dans les transports, la dépense d'énergie ne s'accroît pas proportionnellement au nombre de passagers : le passager d'un autobus bien rempli coûte moins en carburant que l'unique passager d'une voiture individuelle sur le même trajet. Le transport des marchandises par voie ferrée ou fluviale est moins coûteux en énergie que le transport routier.

Les ordures : Les ordures ménagères constituent un excellent combustible utilisé parfois dans les usines d'incinération. La décomposition des débris végétaux donne d'importantes quantités de méthane (gaz de fumier ou des marais) qui peuvent satisfaire une grande partie des besoins énergétiques d'une installation agricole. Beaucoup d'objets que l'on jette (emballages, bouteilles de verre, papiers et carton) ont nécessité d'importantes quantités d'énergie lors de leur élaboration. Ils pourraient être réutilisés au prix d'une dépense d'énergie bien plus faible.

Un meilleur emploi des techniques disponibles : La lampe à incandescence ne convertit en énergie lumineuse qu'une petite quantité de l'énergie électrique qu'elle reçoit : 10% environ, le reste étant dissipé directement ou non en chaleur. Le tube fluorescent permet de convertir jusqu'à 23 % de l'énergie reçue. Pour diminuer la consommation on aura intérêt à employer partout où c'est possible des tubes fluorescents, des LBC, des DEL ou à défaut une seule ampoule de forte puissance, à la place de plusieurs ampoules de faible puissance.

L'amélioration des techniques existantes : L'amélioration d'un procédé de fabrication peut conduire à des économies d'énergie.

Exercices

Contrôle des acquis

Exercice 1

1.1 Cite quatre formes d'énergie.

1.2 Qu'appelle-t-on effet joule ?

1.3 Donne l'expression de la loi de Joule

1.4 Complète les phrases suivantes :

L'énergie cinétique d'un corps de masse m se déplaçant à la vitesse v est $E_c = \dots\dots\dots$

L'énergie potentielle de pesanteur d'un corps de masse m et situé à l'altitude z est $E_p = \dots$

L'unité d'énergie est lede symbole.....

L'énergie mécanique est la somme de l'.....et de l'.....

L'énergie électrique consommée par un appareil est donnée par la relation $E = \dots\dots\dots$

L'énergie électrique est souvent exprimée en wattheure, donne l'équivalent du wattheure en joule : et $1\text{kWh} = \dots\dots\dots\text{J}$.

Dans un fer à repasser électrique, l'énergie.....se transforme en énergie.....

Les photopiles transforment l'énergie.....en énergie

Une pile transforme l'énergie.....en énergie

L'énergie ne peut être nini..... ; elle ne peut qu'êtred'une forme à une autre.

On appelle rendement d'un dispositif de transformation d'énergie, lede l'énergie qu'ilpar l'énergie qui lui a étédans le même temps.

Le rendement d'un moteur est toujoursàet s'exprime sans.....par un nombre.....ou en

Le rapport de l'énergie utile par l'énergie absorbée représente le.....d'une transformation d'énergie.

Exercice 2

Un objet de masse 40 g est maintenu immobile à 10 m au-dessus du sol.

2.1 Quelle forme d'énergie possède cet objet ?

2.2 Trouve la valeur en joules de cette énergie.

2.3 Lors de sa chute, que devient cette forme d'énergie ? Donne son expression.

On donne : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Application

Exercice 3

Awa sèche ses cheveux en 30 min avec un sèche-cheveux de puissance 60 W.

3.1 Calcule l'énergie électrique consommée par le sèche-cheveux en Joules puis en Kilowattheure.

3.2 Quel est le prix à payer si 1 kWh coûte 115 F en moyenne ?

Exercice 4

Un dipôle ohmique fonctionne sous une tension continue de 9 V. Il est traversé par un courant d'intensité 1,7 A.

4.1 Calcule la puissance de ce dipôle

4.2. Il a fonctionné pendant 2 h.

4.2.1 Calcule l'énergie consommée en wattheures et en joules.

4.2.2 Calcule la résistance du dipôle.

Exercice 5

Un chauffe-eau électrique, alimenté sous une tension de valeur $U = 220 \text{ V}$ est parcouru par un courant d'intensité $I = 8 \text{ A}$.

5.1 Avec quels appareils mesure-t-on U et I ?

5.2 Définis la puissance électrique. Calcule sa valeur pour ce chauffe-eau électrique.

5.3 L'énergie thermique fournie à l'eau pour une durée de 6 minutes est $W = 5.10^5 \text{ J}$
Calcule la puissance utile.

5.4 Endéduire le rendement en puissance du chauffe-eau.

Exercice 6

6.1 Calcule l'énergie cinétique d'un camion, de masse 30 tonnes, roulant en ville à 30 km.h^{-1}

6.2 A quelle vitesse devrait rouler une voiture de masse 1300 kg pour avoir la même énergie cinétique ?

Exercice 7

Un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$ est parcouru par un courant d'intensité $I = 25 \text{ mA}$ pendant une durée $t = 5$ minutes.

7.1 Qu'est-ce que l'effet Joule ?

7.2 Calcule la puissance dissipée par effet Joule dans ce conducteur ohmique.

7.3 Calcule l'énergie dissipée par effet Joule dans ce conducteur ohmique en J et en kWh.

Exercice 8 :

Les constructeurs indiquent pour les conducteurs ohmiques la puissance électrique maximale permise. Si on dépasse la valeur indiquée, le composant peut être détérioré.

Un conducteur ohmique ($R = 33 \Omega$) est caractérisé par une puissance maximale permise, $P_{max} = 0,5 \text{ W}$.

8.1 Exprime l'intensité maximale permise I_{max} en fonction de P_{max} et de R .

8.2 Exprime la tension maximale permise U_{max} en fonction de P_{max} et de R .

8.3 Peut-on brancher ce conducteur ohmique dans un circuit où la tension à ses bornes serait de 24 V ?

Situation d'intégration

Exercice 9

Un appartement possède les équipements suivants : 7 lampes de 9 W , 4 ventilateurs de 75 W , un réfrigérateur de 120 W , un téléviseur de 200 W et un fer à repasser de $1,2 \text{ kW}$.

9.1 Quelle est la puissance électrique totale consommée de cet appartement si tous les appareils fonctionnent ?

9.2 Le tableau suivant donne le temps moyen de fonctionnement de chaque appareil par jour.

Appareils	Lampe	Réfrigérateur	Téléviseur	Fer à repasser	Ventilateur
Temps	4 h	18 h	8 h30 min	15 min	6 h

Calcule l'énergie électrique consommée en 60 jours en kilowattheure.

9.3 La SENELEC vend en moyenne le kWh à 113 F avec le « woyafal ». Calcule le prix à payer pour une consommation bimensuelle.

9.4 Chaque appareil transforme de l'énergie électrique en d'autres formes d'énergies. Donne ces autres formes d'énergies pour la lampe, le fer à repasser et le ventilateur.

Exercice 10

10.1 Le rendement d'une machine thermique est 25%. Quelle est l'énergie nécessaire pour produire un travail de 1000 joules. Sous quelle forme cette énergie est-elle absorbée ?

10.2 Un moteur électrique alimenté en courant continu (9A, 220V) délivre une puissance mécanique de 1,5 kW. Quel est son rendement ?

10.3 Une pompe hydraulique a un rendement de 25 %. Par heure elle élève 10 m^3 d'eau à une hauteur de 4 m. Quelle est la puissance absorbée par la pompe ?

On donne $g=10\text{N.kg}^{-1}$.