I Sous quelles formes existe l'énergie? (p224)

I.1 *Diverses formes d'énergie*

- Définition : [recopier la partie du paragraphe « L'énergie décrit .... capable de mesurer directement l'énergie »]
- Reprendre le tableau (définition)

I.2 *L'énergie liée à la vitesse.*

- Reprendre la définition.

I.3 *L'énergie liée à l'altitude*

- Reprendre la définition.

II Comment exploiter le principe de la conservation de l'énergie? (p225)

II.1 *Principe de la conservation de l'énergie*

- Reprendre la définition.

II.2 *Cas de la chute libre*

- Reprendre la définition, et schéma Doc.3

II.3 *Application à la chute avec frottement*

- Reprendre la définition.

II.4 *Application au transfert thermique*

- Reprendre la définition.

II.5 *Application à la radioactivité β^-*

- Reprendre le paragraphe

III Liste d'exercices conseillés

❒ ex. 4 p. 229	❒ ex. 11 p. 230	❒ ex. 22 p. 233
❒ ex. 6 p. 229	❒ ex. 12 p. 230	❒ ex. 23 p. 233
❒ ex. 7 p. 229	❒ ex. 13 p. 230	❒ ex. 24 p. 234
❒ ex. 8 p. 229	❒ ex. 14 p. 230	❒ ex. 26 p. 235

IV Correction détaillée des exercices conseillés

ex. 4 p. 229
1 – b, 2-c, 3-c , 4-a, 5-a, 6-e, 7-d

ex. 6 p. 229
1) E = ½ .m. V^2 E est l'énergie cinétique, en Joules, m est la masse, en kg et V est la vitesse, en $m.s^{-1}$.
2) E = ½. 19.9.$(0.67)^2$ = 4.47 J

ex. 7 p. 229
1) On convertit la masse en kg : m = 1.25 t = 1.25×10^3 kg
On convertit la vitesse en $m.s^{-1}$: v = 50 km/ 1h = 50 000m/ 3600s = 13.9 $m.s^{-1}$.
On calcule alors l'énergie cinétique : E = ½x1,25x10^3x$13,9^2$ = 121 KJ
2) E = ½ x 1.25x10^3 x $(27.8)^2$ = 482 KJ, quatre fois l'énergie de la question 1)

ex. 8 p. 229

1.a et b) L'expression « littérale » est l'expression « avec des lettres », c'est à dire que l'on demande de donner une formule mathématique. E = m x g x z, avec E l'énergie en Joules, g accélération de pesanteur (9.8 $m.s^{-2}$ en moyenne sur la Terre) et z l'altitude en m de l'objet par rapport à une altitude de référence choisie arbitrairement.
2) m = 50 kg, z = 7.0 m donc E = 50 x 9.8 x 7.0 = 3,4 KJ

ex. 11 p. 230
1) E = ½ x m x V^2 avec m = 800 kg et V = 60 km/1h = 60 000 m / 3600 s = 16.7 $m.s^{-1}$. Donc E = ½ x 800 x 16.7^2 = 111 kJ.
2) C'est toute cette énergie cinétique que doit perdre la voiture. Lors du freinage, les sabots de frein pincent fortement les disques qui vont chauffer très fortement à cause des frottements. C'est cette élévation de température qui évacuera l'énergie cinétique de la voiture.
Cela signifie notamment que si les freins sont trop chauds, il ne sera plus possible de s'arrêter, cette situation dangereuse peut apparaître en montagne lors d'une descente d'un col si on n'utilise pas assez le frein moteur.

ex. 12 p. 230
1) On fait l'hypothèse de l'absence de frottements qui ferait perdre l'énergie mécanique de la balle. Le corps n'est soumis qu'à une seule force : son poids.
L'énergie mécanique doit alors se conserver.
2) $\Delta E_p = |E_{p finale} - E_{p initiale}| = |m\times g\times 0 - m\times g\times z|$
$\Delta E_p = |-45\times10^{-3}\times 9.8\times 10| = 4.4\,J$ le corps a perdu de l'énergie potentielle.
3) Comme l'énergie mécanique doit se conserver, cette énergie potentielle perdue a été transformée en énergie cinétique.
$$\Delta E_c = |E_{c finale} - E_{c initiale}| = \left|\frac{1}{2}\times m\times V^2_{finale} - \frac{1}{2}\times m\times V^2_{initiale}\right| = 4.4\,J$$

4) La vitesse initiale est nulle donc $\frac{1}{2}\times m\times V^2_{finale} = 4.4\,J$ et donc $V = \sqrt{\frac{2\times 4.4}{m}} = \sqrt{\frac{2\times 4.4}{0.045}} = 14\,m.s^{-1} = 50\,km.h^{-1}$

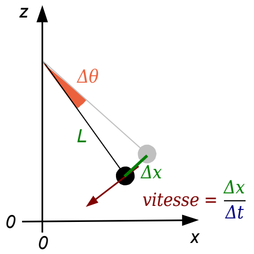
ex. 13 p. 230
1) L'énergie mécanique ne varie pas car son altitude est constante et sa vitesse est constante.
2) L'énergie chimique apportée sert à vaincre les différentes forces de frottement dans le moteur et la transmission, entre les pneumatiques et la route, et la résistance à l'avancement dans l'air. Dans un moteur , la part des pertes par frottement est très importante (seule 10% à 20% de l'énergie chimique est utile pour la propulsion.

ex. 14 p. 230
1) 1- énergie potentielle, 2- énergie potentielle et cinétique, 3- idem à 2, 4- énergie cinétique, 5- idem 2et 3 , 6- énergie cinétique.
2)
De 1 à 2 : transfert de E_p vers E_c.
De 2 à 3 : transfert de E_p vers E_c puis de transfert de E_c vers E_p.
De 3 à 4 transfert de E_p vers E_c, E_p devient nulle.
De 4 à 5 transfert de E_c vers E_p
De 5 à 6 transfert de E_p vers E_c
3) Pour les points d'altitude la plus basse, c'est à dire les positions 4 et 6.

ex. 22 p. 233

1) E_c = ½ x m x V², Ec est l'énergie cinétique (en Joules), m est la masse du pendule (en kg) et V sa vitesse linéaire (en m.s^{-1}).

Dans le cas du pendule, la vitesse change de direction, elle est toujours tangente à la trajectoire, perpendiculaire au fil de tension.



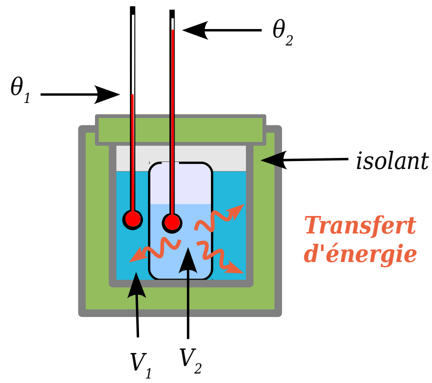
Pour en savoir plus :
Si on regarde le schéma, on constate que pour un intervalle de temps assez court Δt *, l'angle du pendule varie de* $\Delta\theta$ *et il se déplace d'une distance petite* Δx *. Sa vitesse est alors* $V=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ *. Comme le déplacement est petit, on peut faire l'approximation que la longueur* Δx *est quasiment égale à la longueur de l'arc de cercle et on a* $\Delta x \approx L\times\Delta\theta$ *. Donc la vitesse sera* $V=L\times\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ *. Elle se déduit à partir de la mesure de la position angulaire en fonction du temps.*

2.a) E_p = m x g x z, E_p énergie potentielle de pesanteur (en Joules), m masse (en kg), et z altitude mesurée par rapport à une référence de hauteur (en m).
2.b) On regarde le graphique et on lit sur la courbe verte (E_p) la valeur de l'angle pour laquelle l'énergie est nulle. On voit que $\theta=0°$, c-à-d d'après le schéma, quand le pendule est vertical (point le plus bas).
3) L'énergie mécanique (courbe bleue) est constante, elle ne varie pas. On en conclut qu'il n'y a pas de perte d'énergie et que les frottements sont quasi inexistants.
4) Il y a un transfert permanent de l'énergie potentielle vers l'énergie cinétique et réciproquement, la somme des deux quantités d'énergies étant toujours constante.
5.a) $E_c + E_p$ = constante, E_c est maximale si E_p est minimale. Dans notre cas E_p = 0 J au minimum, quand l'angle est nul. C'est donc pour cette position où l'énergie cinétique est maximale.
5.b) À ce moment, E_c = 15x10^{-3} J (lecture graphique pour l'angle nulle, sur la courbe rouge).
Donc 15x10^{-3} = ½ x m x V² avec m = 30x10^{-3} kg. On en déduit alors que $v=\sqrt{\frac{2\times15\times10^{-3}}{30\times10^{-3}}}=1.00\,m.s^{-1}$.
5.c) Quand l'énergie cinétique est nulle, le pendule ne bouge plus, il a atteint sa hauteur maximale et alors E_p = 15 mJ. On a donc 15x10^{-3} = m g Z_{max}.
Donc $Z_{max}=\frac{15\times10^{-3}}{30\times10^{-3}\times9.8}=0.050\,m=5.0\,cm$.

ex. 23 p. 233

1) $E_m=E_c+E_p=\frac{1}{2}\times m\times v^2+m\times g\times y$
2) Au point A, $v=160\,km.h^{-1}=44.4\,m.s^{-1}$
3.a) On utilise le triangle AOB. On connaît la longueur AB, la hauteur OB = y_B et l'angle α. On utilise la définition mathématique du sinus d'un angle et donc ici sin(α) = y_B / AB. Donc y_B = AB x sin(α).
3.b et 3.c) $E_{p\ initiale}=0\,J$
$E_{p\ finale}=m\times g\times Z_B=m\times g\times AB\times\sin(\alpha)$
$E_{p\ finale}=180\times9.81\times7.86\times\sin(27)=6{,}30\times10^3\,J$
La variation sera donc $\Delta E_p=E_{p\ finale}-E_{p\ i,nitiale}=6.30\times10^3\,J$
3.d) Par hypothèse, la vitesse restant constante, l'énergie cinétique reste constante. Mais l'énergie potentielle augmente.
Donc finalement, l'énergie mécanique du système augmente ici de 6.3 kJ.
4) Les deux points ont la même altitude donc l'énergie potentielle sera identique. Si les pertes par frottement (avec l'air) sont négligeables, alors on peut dire que l'énergie mécanique sera constante et que l'énergie cinétique en B sera identique à celle en C.

ex. 24 p. 234
ATTENTION : DANS LE GRAPHE DU LIVRE LES COURBES SONT INVERSEES !
$\rho=1{,}0\,kg.L^{-1}$, m en kg , E_{Th} en kJ



1.a) L'eau dans la canette a une température initiale de 70°C. On voit que la courbe bleue qui démarre à 70°C décroît pour tendre vers une valeur limite de 36°C environ. La variation de température de l'eau de la canette sera donc $\Delta\theta=\theta_{2\ final}-\theta_{2\ initiale}=36-70=-34\,°C$ variation de température négative, la canette a perdue de l'énergie.
1.b) La canette a perdue de l'énergie thermique.
$E_{thermique}=\rho\cdot V_2\cdot c_{eau}\cdot(\theta_{2\ final}-\theta_{2\ initial})$ avec $m=\rho\cdot V_2$
$E_{thermique}=1{,}000\times0.200\times4.18\times(-34)=-28{,}4\,kJ$
2.a) $\Delta\theta=\theta_{1\ final}-\theta_{1\ initiale}=35-20=+15\,°C$ l'eau du calorimètre a reçue de l'énergie.
2.b) $E_{thermique}=\rho\cdot V_1\cdot c_{eau}\cdot(\theta_{1\ final}-\theta_{1\ initial})$ avec $m=\rho\cdot V_1$ et $\Delta\theta=\theta_{1\ final}-\theta_{1\ initiale}$. On effectue ensuite les calculs en faisant très attention aux unités à utiliser dans les formules.
$E_{thermique}=1{,}000\times0.450\times4.18\times15=28{,}2\,kJ$
3) Le calorimètre se réchauffe aussi, il absorbe une partie de l'énergie thermique (d'où les 0.2 kJ manquants dans l'eau du calorimètre).

ex. 26 p. 235

1) $E_c=\frac{1}{2}\times M\times V^2=\frac{1}{2}\times160\times10^2=8{,}0\times10^3\,J$
2) Comme toute l'énergie cinétique se transforme en énergie thermique $8{,}0\times10^3\,J=m\times C\times\Delta\theta$ donc $\Delta\theta=\frac{8{,}0\times10^3\,J}{m\times C}=\frac{8{,}0\times10^3}{0.250\times260}=123\,°C$ la température des plaques de frein augmente de 123°C.
3.a) Non, l'énergie cinétique doit diminuer (sinon, on n'est mal, la vitesse reste constante ...)
3.b) Oui, on transfert l'énergie qui passe de la forme cinétique à la forme thermique.
3.c) L'énergie cinétique est proportionnelle au carré de la vitesse, donc si la vitesse double l'énergie est multipliée par 4 ! Or l'énergie thermique est bien proportionnelle à l'augmentation de température, donc si ma vitesse double, je dois dissiper 4 fois plus d'énergie, et donc la température des plaques de frein est multipliée par quatre, soit ici presque 500°C !! On « allume les freins », c'est à dire qu'ils sont détruits et paf le scooter (et le chat sur le dessin) ...