

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 93 : **Corriger p 155 et 156**
Commencer Chap 4
Commencer chapitre 4.1 et 4.2 faire p 165-166-168
DONNER et faire AVEC EUX pages 1 et 2 du document
défi 16 pages
Devoir p 157 et 158
RÉVISION Chap 3 p 114 à 145

AVERTIR EXAMEN papier cours 95 chapitre 3 p 114 à 145 et Chenelière
ST 12, 13 et 15 et STE 14, 16 et 17 **22 février 2023**

AVERTIR Minitest (cours 100) 60 questions sur le nucléaire sur le chap 3.2
le Nucléaire. (Kaléidoscope p 145 à 154, 158 (numéro 10), 159 et 162
(numéro 20) et activité 17 Chenelière et Google formulaire Le nucléaire sur
la page internet de Yvan Les élèves ont droit à leur matériel.

Explication bombe H 9 minutes en anglais

https://www.youtube.com/watch?v=fYuVzblu_8o

Tchernobyl Le mensonge en France (9min41sec) :

<https://www.youtube.com/watch?v=7UnqE1aD4Jg>

- d) **STE** Sachant que la production d'une mole de glucose ($C_6H_{12}O_6$) nécessite 2 803 kJ d'énergie, quelle quantité d'énergie la plante doit-elle absorber pour produire 13,5 g de glucose ?

Données :

Énergie = 2 803 kJ

 $n = 1 \text{ mol}$ $m_{C_6H_{12}O_6} = 13,5 \text{ g}$ $M_{C_6H_{12}O_6} = 180,18 \text{ g/mol}$ $E = ?$ **Calcul :**

1. Convertir la masse de glucose en nombre de moles :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{13,5 \text{ g}}{180,18 \text{ g/mol}} \approx 0,075 \text{ mol}$$

2. Déterminer l'énergie nécessaire à la production de cette quantité de glucose :

$$6 \text{ CO}_{2(g)} + 6 \text{ H}_2\text{O}_{(l)} + 2 \text{ 803 kJ} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6 \text{ O}_{2(g)}$$

2 803 kJ	1 mol
? kJ	0,075 mol
2 803 kJ	? kJ
1 mol de glucose	0,075 mol de glucose

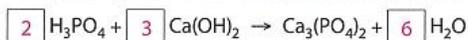
$$? \text{ kJ} \approx \frac{2 \text{ 803 kJ} \times 0,075 \text{ mol de glucose}}{1 \text{ mol de glucose}}$$

$$\approx 210,225 \text{ kJ}$$

La production par la plante de 13,5 g de glucose nécessite environ 210 kJ d'énergie.

- 4** Certains phosphates présents dans les cours d'eau proviennent des effluents d'usines d'engrais phosphatés. Ils sont rejetés sous forme d'acide phosphorique (H_3PO_4), et cet acide se neutralise avec de la chaux, $Ca(OH)_2$, une base forte. Au terme de la réaction, on obtient du phosphate de calcium ($Ca_3(PO_4)_2$) et de l'eau.

- a) De quel type de réaction s'agit-il ? D'une réaction de neutralisation acidobasique
- b) En vous aidant de la masse atomique des éléments, vérifiez si la loi de la conservation de la masse est respectée dans l'équation chimique suivante. Balancez d'abord l'équation.



Masse des réactifs :	Masse des produits :
$2 \text{ H}_3\text{PO}_4 = 2 \times (3 \times 1,01 + 30,97 + 4 \times 16,00)$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 3 \times 40,08 + 2 \times (30,97 + 4 \times 16,00)$
= 196 u	= 310,18 u
$3 \text{ Ca(OH)}_2 = 3 \times (40,08 + 2 \times (16,00 + 1,01))$	$6 \text{ H}_2\text{O} = 6 \times (2 \times 1,01 + 16,00)$
= 222,3 u	= 108,12 u
$196 \text{ u} + 222,3 \text{ u} = 418,3 \text{ u}$	$310,18 \text{ u} + 108,12 \text{ u} = 418,3 \text{ u}$
Masse totale : 418,3 u	Masse totale : 418,3 u

Cette équation chimique respecte la loi de la conservation de la masse, car la masse totale des réactifs est égale à la masse totale des produits.



- c) **STE** On fait réagir une certaine masse d'acide phosphorique (H_3PO_4) avec 250 ml d'une solution de chaux ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dont la concentration est de 0,75 mol/L. Quelle est la masse d'acide phosphorique (H_3PO_4) qui a réagi ?

Données :

$$\begin{aligned} V_{\text{Ca}(\text{OH})_2} &= 250 \text{ ml} \\ &= 0,25 \text{ L} \\ C_{\text{Ca}(\text{OH})_2} &= 0,75 \text{ mol/L} \\ M_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= 98,0 \text{ g/mol} \\ m_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= ? \end{aligned}$$

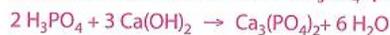
Calcul :

1. Calculer le nombre de moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ qui ont réagi :

$$C = \frac{n}{V}$$

$$n = C \times V = 0,75 \text{ mol/L} \times 0,25 \text{ L} = 0,1875 \text{ mol}$$

2. Calculer le nombre de moles de H_3PO_4 qui ont réagi :



$$\begin{array}{ccc} 2 \text{ mol} & & 3 \text{ mol} \\ ? \text{ mol} & & 0,1875 \text{ mol} \end{array}$$

$$\frac{2 \text{ mol de H}_3\text{PO}_4}{3 \text{ mol de Ca}(\text{OH})_2} = \frac{? \text{ mol de H}_3\text{PO}_4}{0,1875 \text{ mol de Ca}(\text{OH})_2}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ mol de H}_3\text{PO}_4 &= \frac{2 \text{ mol de H}_3\text{PO}_4 \times 0,1875 \text{ mol de Ca}(\text{OH})_2}{3 \text{ mol de Ca}(\text{OH})_2} \\ &= 0,125 \text{ mol} \end{aligned}$$

3. Convertir le nombre de moles de H_3PO_4 en masse :

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = n \times M = 0,125 \text{ mol} \times 98,0 \text{ g/mol} = 12,25 \text{ g}$$

La masse d'acide phosphorique (H_3PO_4) qui a réagi est de 12,25 g.

- 5) **STE** On neutralise une solution d'acide carbonique (H_2CO_3) par une solution d'hydroxyde de fer ($\text{Fe}(\text{OH})_3$). La neutralisation produit un sel et de l'eau. Quelle est la formule moléculaire du sel produit ?
- a) FeCO_3 b) $\text{Fe}_3(\text{CO}_3)_2$ c) $\text{Fe}(\text{CO}_3)_2$ **d) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$**
- 6) **STE** La formation de dioxyde de soufre (SO_2) à partir de sulfure de dihydrogène (H_2S) se fait selon l'équation non balancée suivante :



La formation de 6,41 g de SO_2 dégage 51,8 kJ de chaleur. Parmi les équations suivantes, laquelle représente correctement cette réaction ?

- a) $2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} + 3 \text{O}_{2(\text{g})} + 518 \text{ kJ} \rightarrow 2 \text{SO}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$
- b) $2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} + 3 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{SO}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} + 518 \text{ kJ}$
- c) $2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} + 3 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{SO}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} + 1036 \text{ kJ}$**
- d) $2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} + 3 \text{O}_{2(\text{g})} + 1036 \text{ kJ} \rightarrow 2 \text{SO}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$

4.1 La relation entre la masse et le poids **STE**

La masse et le poids sont deux choses différentes (voir la figure 1).

La **masse** (m) d'un corps correspond à la quantité de matière que ce corps contient.

Dans le système international d'unités (SI), la **masse se mesure en kilogrammes (kg)**.

La masse d'un corps est donc une caractéristique propre à ce corps et elle est indépendante de l'endroit où ce corps se trouve.

Le **poids** d'un corps correspond à la force gravitationnelle exercée sur ce corps par une planète ou un astre. On représente le poids ou la force gravitationnelle par le symbole F_g .

Comme toutes les forces, le **poids se mesure en newtons (N)**.

Le poids (F_g) se mesure à l'aide d'un dynamomètre. Il dépend à la fois de la masse du corps et de l'intensité du champ gravitationnel. Le poids d'un corps peut être évalué à l'aide de l'équation suivante :

$$F_g = mg, \text{ où } \begin{array}{l} F_g : \text{ poids en newtons (N)} \\ m : \text{ masse du corps en kilogrammes (kg)} \\ g : \text{ intensité du champ gravitationnel en newtons par kilogramme (N/kg)} \end{array}$$

L'intensité du champ gravitationnel dépend de l'endroit où l'on se trouve dans l'Univers. À la surface de la Terre, g vaut $9,8 \text{ N/kg}$.

Voici un exemple de calcul du poids à l'aide de l'équation $F_g = mg$:

EXEMPLE

Un filet de saumon a une masse de 150 g . Quel est son poids à la surface de la Terre ?

Données :

$$m = 150 \text{ g}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$F_g = ?$$

Calcul :

1. Convertir la masse en kilogrammes :

$$m = 150 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,150 \text{ kg}$$

2. Évaluer le poids du filet de saumon :

$$\begin{aligned} F_g &= mg \\ &= 0,150 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \\ &= 1,47 \text{ N} \end{aligned}$$

Le poids du filet de saumon est de $1,47 \text{ N}$.



Le robot *Perseverance* sur Terre.
Masse: $1\,025 \text{ kg}$ Poids: $10\,045 \text{ N}$



Le robot *Perseverance* sur Mars.
Masse: $1\,025 \text{ kg}$ Poids: $3\,813 \text{ N}$

FIGURE 1 > La masse d'un corps est la même partout, mais le poids de ce corps peut varier en fonction du lieu où il se trouve.

FLASH SCIENCE

La livre

Au Canada, l'unité de mesure officielle de la masse est le kilogramme, même s'il arrive qu'on utilise encore la livre (lb). Depuis 1983, les épiciers canadiens sont tenus d'afficher les prix des produits au kilogramme (ou pour 100 g). Il leur est toutefois possible d'afficher aussi les prix à la livre. Aux États-Unis, la livre est toujours l'unité de mesure officielle de la masse. Une livre correspond environ à $0,454 \text{ kg}$.

»» Activités 4.1 STE

- 1 Dans un formulaire médical, on vous demande d'inscrire votre poids en kilogrammes. Bien que cela soit tout à fait accepté dans le langage familier, il s'agit d'une erreur. Cochez tous les énoncés qui sont corrects et qui disent pourquoi le poids ne devrait pas se mesurer en kilogrammes.

- a) Le poids se mesure en grammes, pas en kilogrammes.
- b) Le poids se mesure en newtons, pas en kilogrammes.
- c) C'est la masse qui se mesure en kilogrammes.
- d) C'est la force gravitationnelle qui se mesure en kilogrammes.

- 2 Une personne a une masse de 53 kg. Quel est son poids (sur Terre) ?

Données :

$$\begin{aligned} m &= 53 \text{ kg} \\ g &= 9,8 \text{ N/kg} \\ F_g &= ? \end{aligned}$$

Calcul :

$$\begin{aligned} F_g &= mg \\ &= 53 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \\ &= 519,4 \text{ N} \end{aligned}$$

Le poids de la personne est de 519,4 N sur Terre.

- 3 Sur Terre, une personne a un poids de 588 N. Quelle est sa masse ?

Données :

$$\begin{aligned} F_g &= 588 \text{ N} \\ g &= 9,8 \text{ N/kg} \\ m &= ? \end{aligned}$$

Calcul :

$$\begin{aligned} F_g &= mg \\ \text{À partir de cette équation, isoler } m : \\ m &= \frac{F_g}{g} \\ &= \frac{588 \text{ N}}{9,8 \text{ N/kg}} = 60 \text{ kg} \end{aligned}$$

La masse de la personne est de 60 kg.

- 4 Une boule de billard a une masse de 162 g. Quel est le poids de cette boule ?

Données :

$$\begin{aligned} m &= 162 \text{ g} \\ g &= 9,8 \text{ N/kg} \\ F_g &= ? \end{aligned}$$

Calcul :

- Convertir la masse en kilogrammes :

$$m = 162 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000} = 0,162 \text{ kg}$$
- Évaluer le poids de la boule de billard :

$$\begin{aligned} F_g &= mg \\ &= 0,162 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \\ &= 1,5876 \text{ N} \end{aligned}$$

Le poids de la boule de billard est de 1,5876 N.

5 À la surface de la Lune, le champ gravitationnel est environ six fois moins intense que sur la Terre.

- a) Quelle est l'intensité du champ gravitationnel qui règne à la surface de la Lune ? (La réponse à cette question sera utile pour répondre aux questions qui suivent.)

Données :

$$g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$g_{\text{Lune}} = ?$$

Calcul :

$$\begin{aligned} g_{\text{Lune}} &= \frac{g_{\text{Terre}}}{6} \\ &= \frac{9,8 \text{ N/kg}}{6} \\ &\approx 1,63 \text{ N/kg} \end{aligned}$$

Le champ gravitationnel mesuré à la surface de la Lune est d'environ 1,63 N/kg.

- b) Si une personne a une masse de 65 kg sur la Terre, quelle masse aura-t-elle sur la Lune ?

Puisque la masse est une caractéristique propre à un corps et qu'elle est indépendante de l'endroit où ce corps se trouve, un corps qui a une masse de 65 kg sur la Terre aura également une masse de 65 kg sur la Lune.

- c) Si une personne a une masse de 70 kg sur la Terre, quel poids aura-t-elle sur la Lune ?

Données :

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$g_{\text{Lune}} \approx 1,63 \text{ N/kg}$$

$$F_{g_{\text{Lune}}} = ?$$

Calcul :

$$\begin{aligned} F_{g_{\text{Lune}}} &= mg_{\text{Lune}} \\ &\approx 70 \text{ kg} \times 1,63 \text{ N/kg} \approx 114,1 \text{ N} \end{aligned}$$

Sur la Lune, le poids de la personne sera d'environ 114,1 N.

- DÉFI** d) Si une personne a un poids de 784 N sur la Terre, quel poids aura-t-elle sur la Lune ?

Données :

$$F_{g_{\text{Terre}}} = 784 \text{ N}$$

$$g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$g_{\text{Lune}} \approx 1,63 \text{ N/kg}$$

$$m = ?$$

$$F_{g_{\text{Lune}}} = ?$$

Calcul :

1. Déterminer la masse de la personne en utilisant son poids sur la Terre.

À partir de l'équation $F_{g_{\text{Terre}}} = mg_{\text{Terre}}$, isoler la valeur de m :

$$\begin{aligned} m &= \frac{F_{g_{\text{Terre}}}}{g_{\text{Terre}}} \\ &= \frac{784 \text{ N}}{9,8 \text{ N/kg}} = 80 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Déterminer le poids de la personne sur la Lune :

$$\begin{aligned} F_{g_{\text{Lune}}} &= mg_{\text{Lune}} \\ &\approx 80 \text{ kg} \times 1,63 \text{ N/kg} \approx 130,4 \text{ N} \end{aligned}$$

Sur la Lune, le poids de la personne sera d'environ 130,4 N.

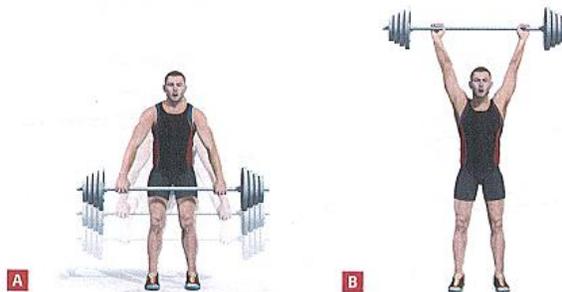
4.2 Le travail STE

En physique, le mot « travail » n'a pas toujours le sens intuitif qu'on lui attribue dans la vie de tous les jours. Ainsi, une personne ou une machine effectuera un travail, au sens physique du terme, si elle exerce une force de façon à déplacer un objet, ce qui ne sera pas le cas si elle ne fait que maintenir un objet en place (voir la figure 2).

FIGURE 2 > Un travail implique le déplacement d'un objet.

A L'haltérophile effectue un travail en déplaçant une charge contre la gravité.

B L'haltérophile n'accomplit pas de travail, puisqu'il ne fait que maintenir la charge immobile en équilibre.



Le travail est un transfert d'énergie (voir la page 173).

4.2.1 La relation entre le travail, la force et le déplacement

Quand un corps subit un déplacement (Δs) sous l'effet d'une force constante (F) qui est parallèle au déplacement, le travail (W) effectué par cette force est égal au produit de cette force et de ce déplacement :

Quand la force est parallèle au déplacement :

$W = F\Delta s$, où W : travail en joules (J)

F : force en newtons (N)

Δs : déplacement (variation de position) en mètres (m)

Voir La relation entre le travail et l'énergie, p. 173 et 174.

L'exemple A montre comment évaluer le travail effectué par une force parallèle au déplacement du corps sur lequel elle s'applique.

EXEMPLE A

Une déménageuse pousse une boîte sur le sol sur une distance de 5 m. Elle exerce sur cette boîte une force constante de 200 N parallèlement au sol (voir la figure 3). Quel est le travail effectué par la déménageuse sur la boîte ?

Données :

$$F = 200 \text{ N}$$

$$\Delta s = 5 \text{ m}$$

$$W = ?$$

Calcul :

$$W = F\Delta s$$

$$= 200 \text{ N} \times 5 \text{ m}$$

$$= 1\,000 \text{ J}$$

Le travail effectué par la déménageuse sur la boîte est de 1 000 J.

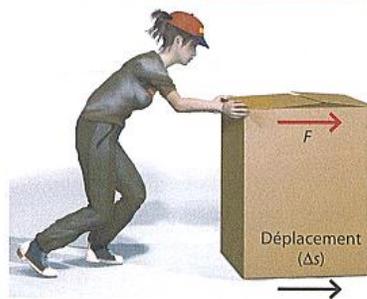


FIGURE 3 > Une déménageuse pousse une boîte en exerçant une force (F) parallèle au déplacement (Δs) de la boîte.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 94 : **Corriger p 157 et 158**
CHENELIÈRE 12 et 13
CHENELIÈRE 14, 15 et 16
RÉVISION Chap 3 p 114 à 145

AVERTIR EXAMEN papier cours 95 chapitre 3 p 114 à 145 et Chenelière
ST 12, 13 et 15 et STE 14, 16 et 17 **22 février 2023**

AVERTIR Minitest (cours 100) 60 questions sur le nucléaire sur le chap 3.2
le Nucléaire. (Kaléidoscope p 145 à 154, 158 (numéro 10), 159 et 162
(numéro 20) et activité 17 Chenelière et Google formulaire Le nucléaire sur
la page internet de Yvan Les élèves ont droit à leur matériel.

7 Le gaz naturel ou méthane (CH_4) est la principale source d'énergie dans plus de 135 000 foyers québécois.

- 1) Une cuisinière au gaz naturel brûle du méthane, ce qui dégage du dioxyde de carbone (CO_2), de la vapeur d'eau et une grande quantité d'énergie qui permet de faire cuire les aliments.

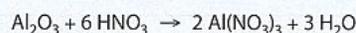
Entourez l'énoncé qui complète correctement la phrase suivante :

Lorsque le méthane (CH_4) brûle, il s'agit d'une...

- a) combustion spontanée dans laquelle le méthane est le combustible.
 b) combustion vive dans laquelle le méthane est le comburant.
 c) combustion vive dans laquelle le méthane est le combustible.
 d) combustion spontanée dans laquelle le méthane est le comburant.
- 2) La combustion d'une certaine quantité de méthane (CH_4) a nécessité l'utilisation de 12,80 g de dioxygène (O_2), et elle a produit 8,80 g de dioxyde de carbone (CO_2) et 7,21 g de vapeur d'eau (H_2O). Quelle masse de méthane (CH_4) a brûlé ?
 a) 4,00 g b) 3,21 g c) 5,59 g d) 16,01 g
- 3) **STE** Une famille consomme en moyenne 67 kg de méthane (CH_4) par an. Sachant que la combustion d'une mole de méthane dégage 803 kJ, quelle quantité d'énergie les 67 kg de méthane fournissent-ils au cours d'une année ?
 a) 1 676 kJ b) 3 352 kJ c) 1 676 MJ d) 3 352 MJ
- 4) **STE** Quelle quantité totale (en kg) de gaz à effet de serre une famille dégage-t-elle en moyenne annuellement dans l'atmosphère ?
 a) 334,17 kg b) 183,72 kg c) 150,45 kg d) 67,00 kg



8 **STE** Le nitrate d'aluminium, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, utilisé dans la fabrication de désodorisants, peut être préparé par action de l'acide nitrique (HNO_3) sur le trioxyde de dialuminium (Al_2O_3) selon l'équation balancée :



Complétez les phrases suivantes :

- a) Deux molécules d' Al_2O_3 réagissent avec 12 molécules de HNO_3 pour former 4 molécules d' $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ et 6 molécules de H_2O .
- b) 15 moles de molécules de HNO_3 produisent 5 moles de molécules d' $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.
- c) $3,01 \times 10^{24}$ molécules d' Al_2O_3 produisent $9,03 \times 10^{24}$ molécules de H_2O .
- d) Cette réaction produit 42,63 g d' $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ et 5,41 g de H_2O .
- e) Cinq moles de molécules d' Al_2O_3 produisent 2 130,1 g d' $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ et 270,3 g de H_2O .

9 **STE** Au cours d'une promenade avec un ami dans un port, vous vous arrêtez devant un vieux bateau rouillé.

- a) De quelle transformation chimique s'agit-il? Il s'agit d'une réaction d'oxydation.
- b) Sachant que la rouille se forme en faisant réagir du fer (Fe) avec du dioxygène (O₂), quelle masse de rouille (Fe₂O₃) obtient-on si la masse de fer qui a réagi est de 75 g?

Données :

$$m_{\text{Fe}} = 75 \text{ g}$$

$$M_{\text{Fe}} = 55,85 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 159,7 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = ? \text{ g}$$

Calcul :

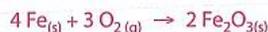
1. Balancer l'équation chimique :



2. Convertir la masse de Fe en moles :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{75 \text{ g}}{55,85 \text{ g/mol}} \approx 1,34 \text{ mol}$$

3. Déterminer le nombre de moles de Fe₂O₃ obtenues :



$$4 \text{ mol} \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$2 \text{ mol} \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

$$1,34 \text{ mol} \qquad \qquad ? \text{ mol}$$

$$\frac{1 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol de Fe}} \approx \frac{? \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3}{1,34 \text{ mol de Fe}}$$

$$? \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3 \approx \frac{1 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3 \times 1,34 \text{ mol de Fe}}{2 \text{ mol de Fe}} \\ \approx 0,67 \text{ mol}$$

4. Convertir le nombre de moles de Fe₂O₃ en masse :

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = n \times M = 0,67 \text{ mol} \times 159,7 \text{ g/mol}$$

$$\approx 106,999 \text{ g}$$

L'oxydation de 75 g de fer produit environ 107 g de rouille.

10 **STE** Quand un rayonnement gamma (γ), alpha (α) ou bêta (β) traverse le corps humain, certains liens à l'intérieur des molécules qui composent le corps humain peuvent être brisés. Des molécules du corps humain peuvent aussi être ionisées (elles peuvent perdre des électrons). Ces effets sont dommageables pour le corps humain, car ils peuvent empêcher le déroulement normal des mécanismes cellulaires et endommager l'ADN des cellules. Peuvent-ils aussi rendre les cellules du corps humain radioactives? Expliquez votre réponse.

Non. Quand les liens qui unissent les atomes à l'intérieur d'une molécule sont brisés ou quand une molécule est ionisée, le noyau des atomes qui composent cette molécule n'est pas touché. Or, quand un atome est stable, il ne peut pas devenir radioactif si son noyau n'est pas modifié.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 95 : - Examen chapitre 3 p 114 à 145 et Chenelière ST 12, 13 et 15
et STE 14, 16 et 17 **22 février 2023**

AVERTIR Minitest (cours 100) 60 questions sur le nucléaire sur le chap 3.2
le Nucléaire. (Kaléidoscope p 145 à 154, 158 (numéro 10), 159 et 162
(numéro 20) et activité 17 Chenelière et Google formulaire Le nucléaire sur
la page internet de Yvan Les élèves ont droit à leur matériel.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 96 : - Retour p 165
- Expliquer p 168 et 169 et faire le document défi p 3 numéro 1, 2 et 3

La Tsar Bomba (4 min)

<http://www.youtube.com/watch?v=4V5kY0za07o>

Bombe nucléaire (5 min) 1 mars 1954 îles Bikini

http://www.youtube.com/watch?v=yZtc_eD6Z4c

Devoir p 166 et 167

Notes de cours à prendre

AVERTIR Minitest (cours 100) 60 questions sur le nucléaire sur le chap 3.2 le Nucléaire. (Kaléidoscope p 145 à 154, 158 (numéro 10), 159 et 162 (numéro 20) et activité 17 Chenelière et Google formulaire Le nucléaire sur la page internet de Yvan Les élèves ont droit à leur matériel.

STE Chapitre 4.1 La relation entre la masse et le poids

La masse (m en kg) correspond à la quantité de la matière et est indépendante de la gravité. (masse molaire du tableau périodique)

$$w = F_g = m \times g$$



 minuscule

Le poids (weight ou F_g = force gravitationnelle) en newton (N)

La masse (m) en kg

La gravité (g) en N/kg

Le poids est la force gravitationnelle qui s'exerce sur un corps

Un objet de 10 kg sur terre aura la même masse de 10 kg dans l'espace ou sur la lune.

Une personne de 50 kg aura un poids de $50 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} = 490 \text{ N}$

4.1 La relation entre la masse et le poids **STE**

La masse et le poids sont deux choses différentes (voir la figure 1).

La **masse** (m) d'un corps correspond à la quantité de matière que ce corps contient.

Dans le système international d'unités (SI), la **masse se mesure en kilogrammes (kg)**.

La masse d'un corps est donc une caractéristique propre à ce corps et elle est indépendante de l'endroit où ce corps se trouve.

Le **poids** d'un corps correspond à la force gravitationnelle exercée sur ce corps par une planète ou un astre. On représente le poids ou la force gravitationnelle par le symbole F_g .

Comme toutes les forces, le **poids se mesure en newtons (N)**.

Le poids (F_g) se mesure à l'aide d'un dynamomètre. Il dépend à la fois de la masse du corps et de l'intensité du champ gravitationnel. Le poids d'un corps peut être évalué à l'aide de l'équation suivante :

$$F_g = mg, \text{ où}$$

F_g : poids en newtons (N)
m : masse du corps en kilogrammes (kg)
g : intensité du champ gravitationnel en newtons par kilogramme (N/kg)

L'intensité du champ gravitationnel dépend de l'endroit où l'on se trouve dans l'Univers. À la surface de la Terre, g vaut 9,8 N/kg.

Voici un exemple de calcul du poids à l'aide de l'équation $F_g = mg$:

EXEMPLE

Un filet de saumon a une masse de 150 g. Quel est son poids à la surface de la Terre ?

Données :

$$m = 150 \text{ g}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$F_g = ?$$

Calcul :

1. Convertir la masse en kilogrammes :

$$m = 150 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,150 \text{ kg}$$

2. Évaluer le poids du filet de saumon :

$$\begin{aligned} F_g &= mg \\ &= 0,150 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \\ &= 1,47 \text{ N} \end{aligned}$$

Le poids du filet de saumon est de 1,47 N.



Le robot *Perseverance* sur Terre.
Masse: 1 025 kg Poids: 10 045 N



Le robot *Perseverance* sur Mars.
Masse: 1 025 kg Poids: 3 813 N

FIGURE 1 > La masse d'un corps est la même partout, mais le poids de ce corps peut varier en fonction du lieu où il se trouve.

FLASH SCIENCE

La livre

Au Canada, l'unité de mesure officielle de la masse est le kilogramme, même s'il arrive qu'on utilise encore la livre (lb). Depuis 1983, les épiciers canadiens sont tenus d'afficher les prix des produits au kilogramme (ou pour 100 g). Il leur est toutefois possible d'afficher aussi les prix à la livre. Aux États-Unis, la livre est toujours l'unité de mesure officielle de la masse. Une livre correspond environ à 0,454 kg.

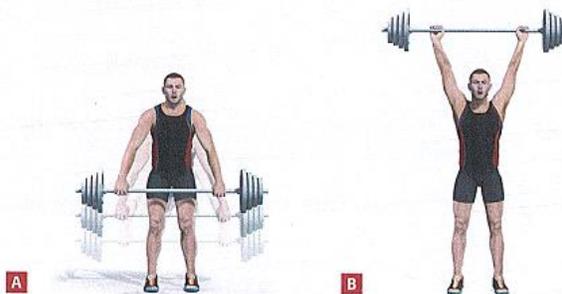
4.2 Le travail STE

En physique, le mot « travail » n'a pas toujours le sens intuitif qu'on lui attribue dans la vie de tous les jours. Ainsi, une personne ou une machine effectuera un travail, au sens physique du terme, si elle exerce une force de façon à déplacer un objet, ce qui ne sera pas le cas si elle ne fait que maintenir un objet en place (voir la figure 2).

FIGURE 2 > Un travail implique le déplacement d'un objet.

A L'haltérophile effectue un travail en déplaçant une charge contre la gravité.

B L'haltérophile n'accomplit pas de travail, puisqu'il ne fait que maintenir la charge immobile en équilibre.



Le travail est un transfert d'énergie (voir la page 173).

4.2.1 La relation entre le travail, la force et le déplacement

Quand un corps subit un déplacement (Δs) sous l'effet d'une force constante (F) qui est parallèle au déplacement, le travail (W) effectué par cette force est égal au produit de cette force et de ce déplacement :

Quand la force est parallèle au déplacement :

$W = F\Delta s$, où W : travail en joules (J)

F : force en newtons (N)

Δs : déplacement (variation de position) en mètres (m)

Voir La relation entre le travail et l'énergie, p. 173 et 174.

L'exemple A montre comment évaluer le travail effectué par une force parallèle au déplacement du corps sur lequel elle s'applique.

EXEMPLE A

Une déménageuse pousse une boîte sur le sol sur une distance de 5 m. Elle exerce sur cette boîte une force constante de 200 N parallèlement au sol (voir la figure 3). Quel est le travail effectué par la déménageuse sur la boîte ?

Données :

$$F = 200 \text{ N}$$

$$\Delta s = 5 \text{ m}$$

$$W = ?$$

Calcul :

$$W = F\Delta s$$

$$= 200 \text{ N} \times 5 \text{ m}$$

$$= 1\,000 \text{ J}$$

Le travail effectué par la déménageuse sur la boîte est de 1 000 J.

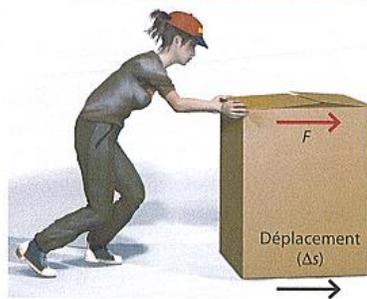


FIGURE 3 > Une déménageuse pousse une boîte en exerçant une force (F) parallèle au déplacement (Δs) de la boîte.

4.2.2 La force efficace

Lorsque la force n'est pas parallèle au déplacement, seule la composante de la force qui est parallèle au déplacement effectue réellement un travail. Cette composante, illustrée à la figure 4, s'appelle «force efficace (F_{eff})».

Quand un travail est effectué sur un corps, la **force efficace** (F_{eff}) correspond à la composante de la force parallèle au déplacement du corps.

La force efficace est mesurée en newtons (N).

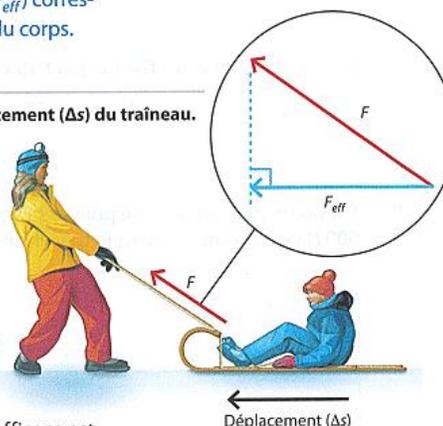
FIGURE 4 > La force (F) exercée forme un angle non nul avec le déplacement (Δs) du traîneau.

Pour évaluer la composante efficace d'une force :

- on trace une flèche orientée dans la même direction que la force (flèche rouge) ;
- on trace ensuite un triangle rectangle dont cette flèche constitue l'hypoténuse* et dont l'une des cathètes** est parallèle au déplacement du corps étudié (flèche noire) ;
- la cathète du triangle qui est parallèle au déplacement du corps correspond à la force efficace (flèche bleue).

* Hypoténuse : côté d'un triangle rectangle opposé à l'angle droit (flèche rouge).

** Cathète : chacun des côtés adjacents à l'hypoténuse (flèche et ligne pointillée bleues).



Lorsque la force exercée est parallèle au mouvement, la force efficace est égale à la force appliquée. Lorsque la force exercée n'est pas parallèle au déplacement, la force efficace est plus petite que la force exercée.

Puisque seule la composante efficace de la force contribue au travail effectué sur un corps, l'équation $W = F\Delta s$ devient :

$$W = F_{eff} \Delta s$$

Le travail correspond à la contribution qu'une force apporte au déplacement d'un corps. Plus le travail est grand, plus la force contribue au déplacement.

L'exemple B montre comment évaluer le travail effectué par une force qui n'est pas parallèle au déplacement du corps sur lequel elle s'applique.

EXEMPLE B

Une fille pousse une tondeuse sur une distance de 7,5 m vers le haut d'une pente légère, en exerçant une force constante (F) de 80 N parallèle au manche de la tondeuse (voir la figure 5).

Si la force efficace (F_{eff}) exercée par la fille sur la tondeuse est de 60 N, quel est le travail effectué par la fille sur la tondeuse ?

Données :

$$F_{eff} = 60 \text{ N}$$

$$\Delta s = 7,5 \text{ m}$$

$$W = ?$$

Calcul :

$$\begin{aligned} W &= F_{eff} \Delta s \\ &= 60 \text{ N} \times 7,5 \text{ m} \\ &= 450 \text{ J} \end{aligned}$$

Le travail effectué par la fille sur la tondeuse est de 450 J.

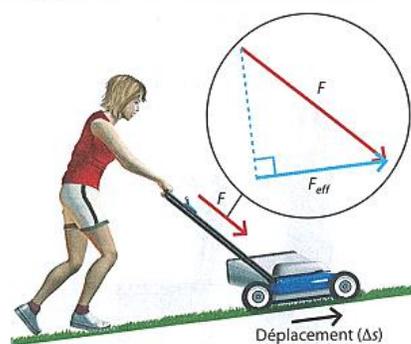


FIGURE 5 > Puisque la force exercée par la fille n'est pas parallèle au déplacement de la tondeuse, il faut utiliser la force efficace (F_{eff}) pour évaluer le travail effectué.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

- Cours 97 : - **Corriger devoir p 166 et 167**
- Expliquer p 173 et 174 Énergie cinétique et potentielle et mécanique
 - $W = \Delta E$ (Le travail est égal à la variation d'énergie).
 - Expliquer Sinus Cosinus Tangente (Active Inspire)



2011-04-06 ESLE sciences Yvan sinus cosinus.flipchart.flipchart



2011-04-06 ESLE sciences Yvan triangle sinus cosinus tangeante.flipchart.flipchart

L'Homme qui a survécu aux 2 bombes nucléaires (22 min)
<https://www.youtube.com/watch?v=48aIyQsG4o0&t=797s>

Devoir p 170, 171 et 172

Notes de cours à prendre

AVERTIR Minitest (cours 100) 60 questions sur le nucléaire sur le chap 3.2 le Nucléaire. (Kaléidoscope p 145 à 154, 158 (numéro 10), 159 et 162 (numéro 20) et activité 17 Chenelière et Google formulaire Le nucléaire sur la page internet de Yvan Les élèves ont droit à leur matériel.

STE Chap 4.2 Le travail

W = travail en J

F = force en N

Δs = distance en m

$$W = F \cdot \Delta s$$

STE Chap 4.3 L'énergie mécanique

E_m = énergie mécanique

E_c = énergie cinétique

E_p = énergie potentiel (de position)

$$E_m = E_c + E_p$$

STE Chap 4.3.1 La relation entre le travail et l'énergie

W = travail en joule

ΔE = variation d'énergie en joule

Devoir p 170, 171 et 172

$$W = \Delta E$$

»» Activités 4.1 STE

- 1 Dans un formulaire médical, on vous demande d'inscrire votre poids en kilogrammes. Bien que cela soit tout à fait accepté dans le langage familier, il s'agit d'une erreur. Cochez tous les énoncés qui sont corrects et qui disent pourquoi le poids ne devrait pas se mesurer en kilogrammes.

- a) Le poids se mesure en grammes, pas en kilogrammes.
- b) Le poids se mesure en newtons, pas en kilogrammes.
- c) C'est la masse qui se mesure en kilogrammes.
- d) C'est la force gravitationnelle qui se mesure en kilogrammes.

- 2 Une personne a une masse de 53 kg. Quel est son poids (sur Terre) ?

Données :

$$m = 53 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$F_g = ?$$

Calcul :

$$F_g = mg$$

$$= 53 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg}$$

$$= 519,4 \text{ N}$$

Le poids de la personne est de 519,4 N sur Terre.

- 3 Sur Terre, une personne a un poids de 588 N. Quelle est sa masse ?

Données :

$$F_g = 588 \text{ N}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$m = ?$$

Calcul :

$$F_g = mg$$

À partir de cette équation, isoler m :

$$m = \frac{F_g}{g}$$

$$= \frac{588 \text{ N}}{9,8 \text{ N/kg}} = 60 \text{ kg}$$

La masse de la personne est de 60 kg.

- 4 Une boule de billard a une masse de 162 g. Quel est le poids de cette boule ?

Données :

$$m = 162 \text{ g}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$F_g = ?$$

Calcul :

- Convertir la masse en kilogrammes :

$$m = 162 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000} = 0,162 \text{ kg}$$
- Évaluer le poids de la boule de billard :

$$F_g = mg$$

$$= 0,162 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg}$$

$$= 1,5876 \text{ N}$$

Le poids de la boule de billard est de 1,5876 N.

5 À la surface de la Lune, le champ gravitationnel est environ six fois moins intense que sur la Terre.

- a) Quelle est l'intensité du champ gravitationnel qui règne à la surface de la Lune ? (La réponse à cette question sera utile pour répondre aux questions qui suivent.)

Données :

$$g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$g_{\text{Lune}} = ?$$

Calcul :

$$\begin{aligned} g_{\text{Lune}} &= \frac{g_{\text{Terre}}}{6} \\ &= \frac{9,8 \text{ N/kg}}{6} \\ &\approx 1,63 \text{ N/kg} \end{aligned}$$

Le champ gravitationnel mesuré à la surface de la Lune est d'environ 1,63 N/kg.

- b) Si une personne a une masse de 65 kg sur la Terre, quelle masse aura-t-elle sur la Lune ?

Puisque la masse est une caractéristique propre à un corps et qu'elle est indépendante de l'endroit où ce corps se trouve, un corps qui a une masse de 65 kg sur la Terre aura également une masse de 65 kg sur la Lune.

- c) Si une personne a une masse de 70 kg sur la Terre, quel poids aura-t-elle sur la Lune ?

Données :

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$g_{\text{Lune}} \approx 1,63 \text{ N/kg}$$

$$F_{g_{\text{Lune}}} = ?$$

Calcul :

$$\begin{aligned} F_{g_{\text{Lune}}} &= mg_{\text{Lune}} \\ &\approx 70 \text{ kg} \times 1,63 \text{ N/kg} \approx 114,1 \text{ N} \end{aligned}$$

Sur la Lune, le poids de la personne sera d'environ 114,1 N.

- DÉFI** d) Si une personne a un poids de 784 N sur la Terre, quel poids aura-t-elle sur la Lune ?

Données :

$$F_{g_{\text{Terre}}} = 784 \text{ N}$$

$$g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$g_{\text{Lune}} \approx 1,63 \text{ N/kg}$$

$$m = ?$$

$$F_{g_{\text{Lune}}} = ?$$

Calcul :

1. Déterminer la masse de la personne en utilisant son poids sur la Terre.

À partir de l'équation $F_{g_{\text{Terre}}} = mg_{\text{Terre}}$, isoler la valeur de m :

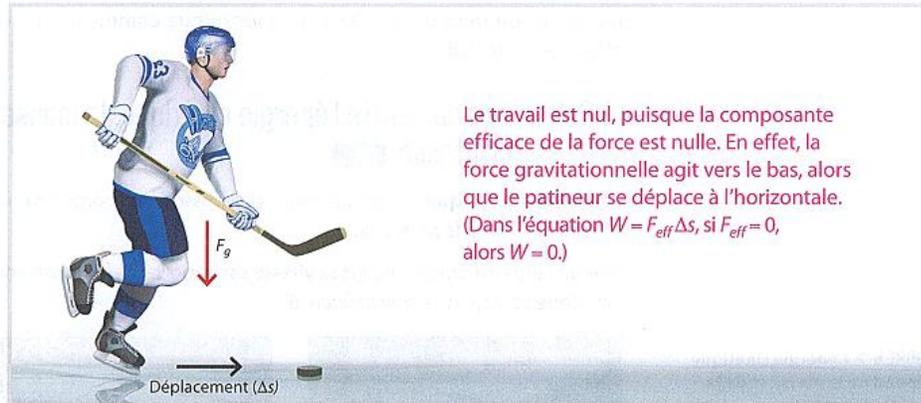
$$\begin{aligned} m &= \frac{F_{g_{\text{Terre}}}}{g_{\text{Terre}}} \\ &= \frac{784 \text{ N}}{9,8 \text{ N/kg}} = 80 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Déterminer le poids de la personne sur la Lune :

$$\begin{aligned} F_{g_{\text{Lune}}} &= mg_{\text{Lune}} \\ &\approx 80 \text{ kg} \times 1,63 \text{ N/kg} \approx 130,4 \text{ N} \end{aligned}$$

Sur la Lune, le poids de la personne sera d'environ 130,4 N.

- 9 Sur la glace, la force gravitationnelle agit sur un hockeyeur de 85 kg alors qu'il effectue une échappée sur une distance horizontale de 10 m. Quel est le travail effectué par la force gravitationnelle sur le hockeyeur ?



Le travail est nul, puisque la composante efficace de la force est nulle. En effet, la force gravitationnelle agit vers le bas, alors que le patineur se déplace à l'horizontale. (Dans l'équation $W = F_{\text{eff}}\Delta s$, si $F_{\text{eff}} = 0$, alors $W = 0$.)

Voir Les ressources énergétiques de l'atmosphère (p. 287 et 288), Les ressources énergétiques de la lithosphère (p. 313 à 316), Les ressources énergétiques de l'hydrosphère (p. 335 à 337).

4.3 L'énergie mécanique

Quelques-unes des différentes formes d'énergie sont présentées à la page 164. Dans cette section-ci, vous étudierez l'énergie mécanique.

L'énergie mécanique (E_m) est l'énergie qui est associée au mouvement et à la position d'un corps.

STE

Dans les situations étudiées dans ce chapitre, l'énergie mécanique (E_m) correspond à la somme de l'énergie cinétique (E_k) et de l'énergie potentielle gravitationnelle (E_{pg}), deux concepts définis dans cette section.

$$E_m = E_k + E_{pg}$$

4.3.1 La relation entre le travail et l'énergie STE

Le travail effectué par une force peut être considéré comme la mesure de la contribution d'une force à un déplacement, comme on l'a vu dans la section 4.2. Toutefois, il y a une façon plus fondamentale de définir le travail.

Le travail (W) correspond à un transfert d'énergie entre un corps et son environnement, qui se fait par l'application de forces (des poussées ou des tractions) sur le corps.

Le travail se mesure en joules (J).

Le travail (W) effectué sur un corps par des forces extérieures entraîne une variation correspondante de l'énergie de ce corps (ΔE):

$$W = \Delta E$$

FLASH SCIENCE

Les calories

Dans le système international d'unités (SI), l'unité de mesure de l'énergie est le joule (J). Toutefois, dans le domaine de la nutrition, l'énergie est généralement évaluée en kilocalories. Une kilocalorie correspond à 4 182 J.

De façon plutôt confondante, sur les tableaux des valeurs nutritives figurant sur les emballages des aliments vendus au Canada, les kilocalories sont tout simplement appelées « calories ». Ainsi, quand le tableau de la valeur nutritive d'un aliment indique que celui-ci contient 1 calorie, il contient en fait 4 182 J.

L'apport calorique des aliments mesure l'énergie chimique contenue dans les aliments qui pourrait être métabolisée par le corps au moment de la digestion.

Donc, si on effectue un travail (W) de 4 J sur un corps, l'énergie totale de ce corps augmentera de 4 J ($\Delta E = 4 \text{ J}$).

De même, alors qu'on peut définir le travail comme un transfert mécanique d'énergie, on peut définir l'énergie mécanique comme la capacité à effectuer un travail.

4.3.2 La relation entre l'énergie cinétique, la masse et la vitesse **STE**

L'énergie cinétique (E_k) est l'énergie que possède un corps en mouvement en raison de sa vitesse.

Plus un corps est massif ou plus sa vitesse est importante, plus son énergie cinétique sera grande (voir la figure 6).

FIGURE 6 > L'énergie cinétique dépend de la masse et de la vitesse des corps.

A Un camion possède plus d'énergie cinétique qu'une automobile qui roule à la même vitesse, parce qu'il est plus massif.

B Une automobile qui roule plus rapidement qu'une autre de même masse a davantage d'énergie cinétique.



L'énergie cinétique (E_k) est proportionnelle à la masse (m) et au carré de la vitesse (v). Donc, si la masse d'un corps double, son énergie cinétique double aussi. Si sa vitesse double, son énergie cinétique quadruple.

L'équation qui permet d'évaluer l'énergie cinétique (E_k) d'un corps en translation est la suivante :

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2, \text{ où } \begin{array}{l} E_k: \text{ énergie cinétique du corps en joules (J)} \\ m: \text{ masse du corps en kilogrammes (kg)} \\ v: \text{ vitesse du corps en mètres par seconde (m/s)} \end{array}$$

L'exemple A montre comment on peut évaluer l'énergie cinétique d'un corps.

EXEMPLE A

Une voiture de 1 250 kg roule à une vitesse de 90 km/h. Quelle est son énergie cinétique ?

Données :

$$m = 1\,250 \text{ kg}$$

$$v = 90 \text{ km/h}$$

$$E_k = ?$$

Calcul :

1. Convertir la vitesse de la voiture en mètres par seconde :

$$v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1\,000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

2. Évaluer l'énergie cinétique de la voiture :

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 1\,250 \text{ kg} \times (25 \text{ m/s})^2 \\ &= 390\,625 \text{ J} \end{aligned}$$

L'énergie cinétique de la voiture est de 390 625 J.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno

Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 98 : - Corriger Devoir p 170, 171 et 172

- Expliquer p 175 et 176

AVOIR CHROMEBOOK AU PROCHAIN COURS

AVERTIR Minitest (cours 100) 60 questions sur le nucléaire sur le chap 3.2 le Nucléaire. (Kaléidoscope p 145 à 154, 158 (numéro 10), 159 et 162 (numéro 20) et activité 17 Chenelière et Google formulaire Le nucléaire sur la page internet de Yvan Les élèves ont droit à leur matériel.

Devoir p 177 et 178

Kahoot p

Notes de cours

STE Chap 4.3.2 La relation entre l'énergie cinétique, la masse et la vitesse

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

E_c = énergie cinétique en Joule (J)

m = masse en kilogramme (kg)

v = vitesse en mètre par seconde (m/s)

Donc $1 \text{ J} = 1 \frac{\text{kg m}^2}{2\text{s}^2}$

Devoir p 177 et 178

» Activités 4.2 **STE**

- 1** Un homme pousse un meuble, mais il ne parvient pas à le déplacer.
- a) L'homme exerce-t-il une force sur le meuble? Expliquez votre réponse.
Oui, l'homme exerce une force sur le meuble, puisqu'il le pousse.
- b) Quel est le travail effectué par l'homme sur le meuble? Expliquez votre réponse.
Le travail est nul, puisque le déplacement du meuble est nul.

- 2** Sur un sol plat, un homme pousse sa voiture de 1 200 kg en exerçant sur elle une force horizontale de 500 N vers l'avant. Quel est le travail fait par cet homme, si la voiture avance d'une distance de 2,2 m?

Données:

$$F = 500 \text{ N}$$

$$\Delta s = 2,2 \text{ m}$$

$$W = ?$$

Calcul:

Sachant que la force exercée est parallèle au déplacement, on peut déterminer le travail effectué par l'homme :

$$\begin{aligned} W &= F \Delta s \\ &= 500 \text{ N} \times 2,2 \text{ m} \\ &= 1\,100 \text{ J} \end{aligned}$$

Le travail effectué par l'homme sur sa voiture est de 1 100 J.

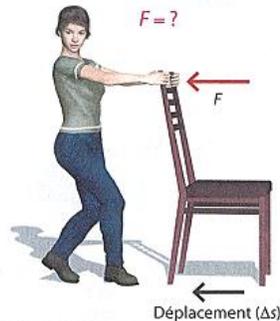
- 3** Une femme tire une chaise vers l'arrière en la faisant glisser sur le plancher sur une distance de 0,30 m. Si le travail qu'elle effectue est de 22,5 J, quelle est la grandeur de la force exercée par la femme?

Données:

$$W = 22,5 \text{ J}$$

$$\Delta s = 0,30 \text{ m}$$

$$F = ?$$



Calcul:

À partir de l'équation $W = F \Delta s$, isoler la valeur de F :

$$\begin{aligned} F &= \frac{W}{\Delta s} \\ &= \frac{22,5 \text{ J}}{0,30 \text{ m}} \\ &= 75 \text{ N} \end{aligned}$$

La force exercée par la femme est de 75 N.

- 4 Une personne effectue un travail de 500 J sur un chariot à provisions en le poussant sur une distance de 5,0 m. Quelle est la grandeur de la force efficace exercée par cette personne ?

Données :

$$W = 500 \text{ J}$$

$$\Delta s = 5,0 \text{ m}$$

$$F_{\text{eff}} = ?$$

Calcul :

À partir de l'équation $W = F_{\text{eff}} \Delta s$, isoler la valeur de F_{eff} :

$$F_{\text{eff}} = \frac{W}{\Delta s} = \frac{500 \text{ J}}{5,0 \text{ m}} = 100 \text{ N}$$

La grandeur de la force efficace exercée par la personne sur le chariot à provisions est de 100 N.

- 5 Pour soulever un corps à vitesse constante en exerçant sur lui une force verticale vers le haut, il faut que la grandeur de la force exercée soit égale à la grandeur du poids de ce corps. Quel est le travail effectué par une personne qui soulève, à vitesse constante, une boîte de 10 kg sur une distance de 50 cm ?

Données :

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$\Delta s = 50 \text{ cm} = 0,50 \text{ m}$$

$$F = F_g = ?$$

$$W = ?$$

**Calcul :**

1. La grandeur de la force exercée par la personne est égale à la grandeur du poids de la boîte. Il faut donc déterminer tout d'abord la grandeur du poids de la boîte:

$$F_g = mg = 10 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} = 98 \text{ N}$$

2. On peut maintenant déterminer le travail effectué par la personne, en sachant que la force de 98 N est exercée parallèlement au déplacement de la boîte (vers le haut):

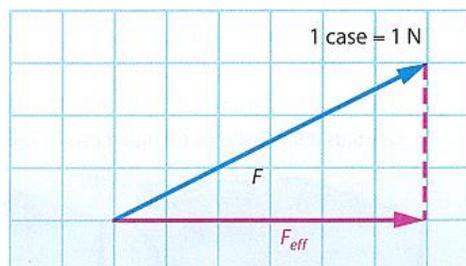
$$W = F \Delta s = 98 \text{ N} \times 0,50 \text{ m} = 49 \text{ J}$$

Le travail effectué par la personne sur la boîte est de 49 J.

- 6 Une force constante est appliquée obliquement sur un objet qui se déplace horizontalement de 3,0 m vers la droite. Cette force est représentée sur le diagramme ci-contre.

- a) Illustrez la force efficace sur le diagramme.
b) Dans cette situation, quelle est, en newtons, la grandeur de la force efficace ?

6 N

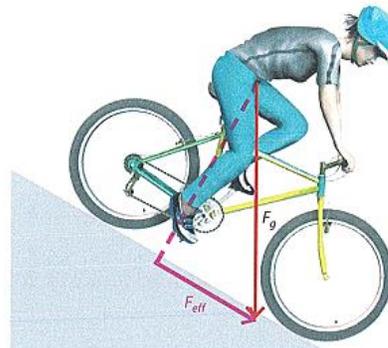


- c) Quel est le travail effectué par la force sur le corps ?

1) 3,0 J 2) 6,0 J 3) 6,7 J 4) 18 J 5) 20 J

- d) Si le déplacement de l'objet avait été à la verticale, vers le haut, quelle aurait été, en newtons, la grandeur de la force efficace ? 3 N

- 7** Une cycliste descend une pente.
- Sur l'illustration ci-contre, dessinez, à l'échelle, la composante efficace de la force gravitationnelle (représentée par une flèche) qui agit sur la cycliste.
 - La force gravitationnelle qui agit sur la cycliste a une grandeur de 500 N. Entourez la réponse qui complète correctement la phrase suivante, puis justifiez votre choix:



Quand la cycliste parcourt 2 m le long de la pente, le travail fait sur elle par la force gravitationnelle est...

- plus petit que 1 000 J.
- égal à 1 000 J.
- plus grand que 1 000 J.

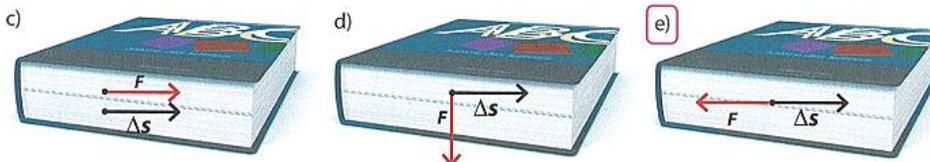
Justification : Si la force gravitationnelle et le déplacement étaient parallèles, le travail serait égal à $500 \text{ N} \times 2 \text{ m}$, soit 1 000 J. Or, la composante efficace de la force gravitationnelle est plus petite que la force gravitationnelle. Elle est donc plus petite que 500 N. Ainsi, pour un déplacement de 2 m, le travail est plus petit que 1 000 J.

- La force gravitationnelle contribue-t-elle au déplacement de la cycliste ?
 - Oui, puisqu'elle exerce un travail sur la cycliste. Elle tend à faire accélérer la cycliste vers le bas de la pente.
 - Non, puisqu'elle n'est pas parallèle au déplacement de la cycliste. Elle n'aide pas, mais ne nuit pas non plus au mouvement de la cycliste.
 - Non, puisqu'elle n'est pas parallèle au déplacement de la cycliste. Elle freine le mouvement de la cycliste.

- ÉFI 8** Dans certaines situations, le travail effectué peut être négatif. Ainsi, il est possible qu'une force effectue un travail de -5 J sur un objet. Un travail négatif signifie que la force s'oppose au déplacement de l'objet: la force tend à ralentir le mouvement de l'objet, par exemple. La force efficace a alors, elle aussi, un signe négatif.

Parmi les situations suivantes, entourez toutes celles où la force dont il est question effectue un travail négatif.

- Le poids d'une balle de tennis lancée en l'air agit sur celle-ci pendant qu'elle monte.
- Le poids d'une balle de tennis lancée en l'air agit sur celle-ci pendant qu'elle redescend vers le sol.



- La force exercée par une chaise sur la personne qui est assise dessus.
- La force exercée par une personne sur la chaise sur laquelle elle est assise.
- Le poids d'une caisse qu'on fait glisser sur le sol.
- La force de frottement qui agit sur une caisse qu'on fait glisser sur le sol.

4.3.3 La relation entre l'énergie potentielle gravitationnelle, la masse, la grandeur du champ gravitationnel et la hauteur **STE**

L'énergie potentielle gravitationnelle (E_{pg}) est une énergie qui peut être emmagasinée par les corps soumis à la force gravitationnelle.

C'est l'énergie que possède un corps en raison de sa masse et de sa hauteur par rapport à un niveau de référence (voir la figure 7).

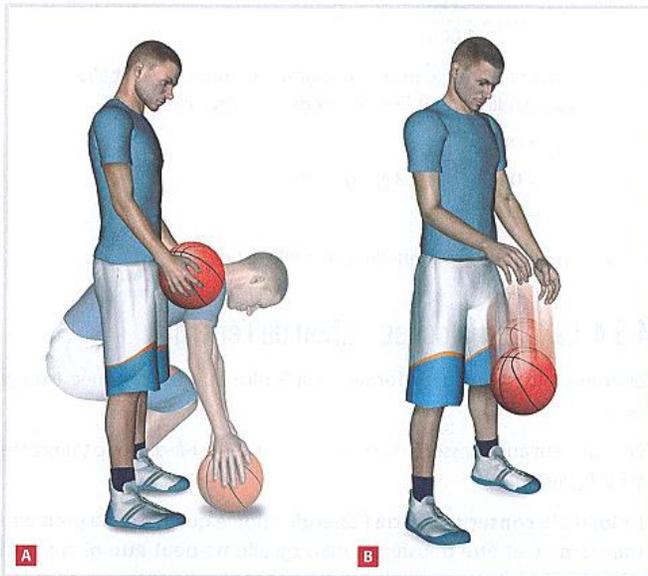


FIGURE 7 > Un objet qu'on soulève au-dessus du sol emmagasine de l'énergie potentielle gravitationnelle. En tombant, il la perd.

A Quand on soulève un objet au-dessus de la surface de la Terre, l'énergie qu'on lui transfère en faisant un travail pour lutter contre la force gravitationnelle est emmagasinée sous forme d'énergie potentielle gravitationnelle.

B Si on cesse d'exercer une force sur l'objet, il tombe. Durant sa chute, l'énergie potentielle gravitationnelle perdue se transforme en énergie cinétique : à mesure que la hauteur du ballon diminue, sa vitesse augmente.

La valeur de l'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps n'est pas définie de manière absolue : seule la façon dont cette énergie varie est significative. Habituellement, on choisit le sol comme niveau de référence pour mesurer l'énergie potentielle gravitationnelle. Donc, on convient généralement que, au sol, $E_{pg} = 0$. Dans ces conditions, près de la surface de la Terre, l'équation qui permet d'évaluer l'énergie potentielle gravitationnelle (E_{pg}) d'un corps est la suivante :

$$E_{pg} = mgh, \text{ où}$$

- m : masse du corps en kilogrammes (kg)
- g : grandeur du champ gravitationnel en newtons par kilogramme (N/kg), soit 9,8 N/kg à la surface de la Terre
- h : hauteur du corps en mètres (m) par rapport au niveau de référence (correspondant souvent au sol)

L'énergie potentielle gravitationnelle (E_{pg}) d'un corps est proportionnelle à la masse (m) du corps, à l'intensité du champ gravitationnel (g) et à la hauteur (h) du corps (par rapport au niveau de référence). Donc, si la masse ou la hauteur d'un corps double, l'énergie potentielle gravitationnelle de ce corps double aussi.

L'exemple B montre comment on peut évaluer l'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps.

EXEMPLE B

On lance une balle de tennis de 58 g à 10 m au-dessus du sol. Quelle quantité d'énergie potentielle gravitationnelle possède cette balle lorsqu'elle atteint le sommet de sa trajectoire, si on considère que son énergie potentielle gravitationnelle est nulle au niveau du sol ?

Données :

$m = 58 \text{ g}$
 $g = 9,8 \text{ N/kg}$
 $h = 10 \text{ m}$
 $E_{pg} = ?$

Calcul :

1. Convertir la masse de la balle en kilogrammes :

$$m = 58 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1\,000 \text{ g}} = 0,058 \text{ kg}$$

2. Évaluer l'énergie potentielle gravitationnelle de la balle lorsqu'elle atteint le sommet de sa trajectoire :

$$\begin{aligned} E_{pg} &= mgh \\ &= 0,058 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \times 10 \text{ m} \\ &= 5,684 \text{ J} \end{aligned}$$

Au sommet de sa trajectoire, l'énergie potentielle gravitationnelle de la balle est de 5,684 J.



FIGURE 8 > Ce radiateur transforme l'énergie électrique en énergie thermique.

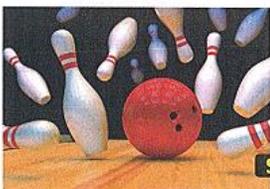


FIGURE 9 > Une partie de l'énergie mécanique de la boule est transférée aux quilles au moment de la collision.

Voir : La fonction de transformation de l'énergie, p. 514 et 515.

4.3.4 La loi de la conservation de l'énergie

L'énergie peut changer de forme, c'est-à-dire être transformée (voir la figure 8).

L'énergie peut aussi passer d'un corps à un autre, c'est-à-dire être transférée (voir la figure 9).

La loi de la conservation de l'énergie stipule que l'énergie peut être transformée et être transférée, mais qu'elle ne peut être ni créée ni détruite. Ainsi, l'énergie totale est une quantité constante.

La quantité totale d'énergie que possède un corps isolé est une quantité conservée, c'est-à-dire que cette quantité ne change pas dans le temps. Par « isolé », on entend que ce corps n'échange pas d'énergie avec son environnement.

Quand les seules formes d'énergie qui varient sont l'énergie potentielle gravitationnelle (E_{pg}) et l'énergie cinétique (E_k), la somme de ces deux quantités, qui correspond à l'énergie mécanique (E_m), demeure constante.

Cela se traduit par l'équation suivante :

$$E_m = E_k + E_{pg} = \text{constante}$$

La situation d'un enfant assis sur une balançoire suspendue (voir la figure 10, à la page suivante) peut être considérée comme une situation où l'énergie mécanique est conservée, à condition que le frottement et la résistance de l'air soient négligeables et que l'enfant n'utilise pas ses muscles pour se propulser.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno
Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 99 : - Corriger Devoir p 177 et 178

RÉVISION MINITEST nucléaire au prochain cours

AVOIR CHROMEBOOK

AVERTIR Minitest (cours 100) 60 questions sur le nucléaire sur le chap 3.2 le Nucléaire. (Kaléidoscope p 145 à 154, 158 (numéro 10), 159 et 162 (numéro 20) et activité 17 Chenelière et Google formulaire Le nucléaire sur la page internet de Yvan Les élèves ont droit à leur matériel.

Vidéos familles chinoise

<https://www.youtube.com/watch?v=IyBo1m2Cd8A>

<https://www.youtube.com/watch?v=jE-zarz0kuc>

<https://www.youtube.com/watch?v=6dWbFNgDXFw&list=TLPQMjAwMTIwMjAC7pEil4VoYw&index=1>

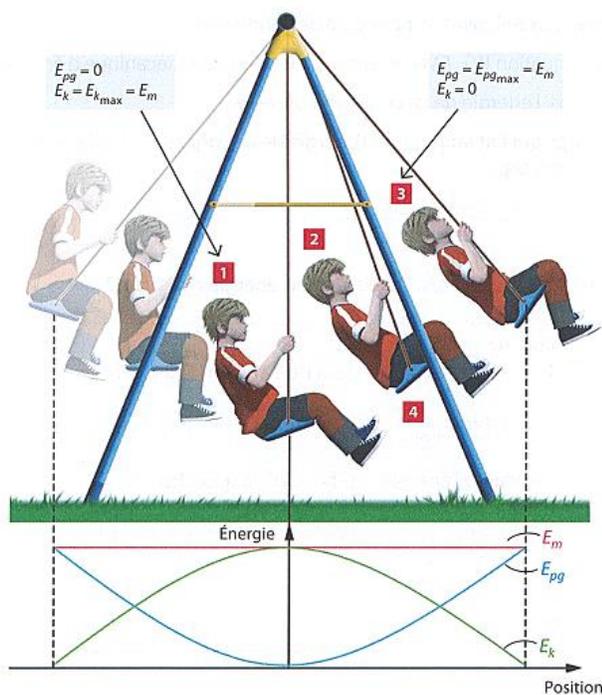


FIGURE 10 > Un enfant assis sur une balançoire suspendue

STE

On pose le niveau de référence pour la mesure de l'énergie potentielle gravitationnelle (E_{pg}) de l'enfant au point le plus bas de sa trajectoire.

1 Quand l'enfant est au point le plus bas de sa trajectoire, son énergie potentielle gravitationnelle est nulle. Par contre, son énergie cinétique (E_k) est maximale, puisque l'enfant atteint sa vitesse maximale à cet endroit.

2 Au fur et à mesure que la balançoire s'élève, l'enfant gagne de l'énergie potentielle, mais il ralentit, ce qui correspond à une diminution de son énergie cinétique.

3 Lorsque l'enfant se trouve au sommet de sa trajectoire, sa vitesse passe momentanément par zéro, à l'instant où le sens du mouvement s'inverse. L'énergie cinétique est donc nulle, tandis que l'énergie potentielle est maximale.

4 L'énergie potentielle se transforme en énergie cinétique au fur et à mesure que l'enfant redescend en accélérant.

» Activités 4.3

1 Écrivez dans chaque case le numéro de la situation qui correspond à chaque transformation d'énergie.

- | | | |
|--|--------------------------------|--|
| a) Transformation d'énergie mécanique en énergie thermique | <input type="text" value="4"/> | 1) Une voiture hybride avance sans consommer d'essence. |
| b) Transformation d'énergie électrique en énergie rayonnante | <input type="text" value="5"/> | 2) Un avion propulsé par ses moteurs accélère pour décoller. |
| c) Transformation d'énergie chimique en énergie mécanique | <input type="text" value="2"/> | 3) Une luciole (un insecte) émet de la lumière. |
| d) Transformation d'énergie électrique en énergie mécanique | <input type="text" value="1"/> | 4) Une pierre de curling qui glisse ralentit sous l'effet du frottement. |
| e) Transformation d'énergie chimique en énergie rayonnante | <input type="text" value="3"/> | 5) Une ampoule à DEL éclaire une petite pièce sans dégager significativement de chaleur. |

2 **STE** Entourez le terme et le nombre appropriés dans chacune des boîtes de sorte à compléter correctement les deux énoncés ci-dessous.

- a) Si la vitesse d'un corps triple, son énergie cinétique est multipliée / divisée par 3 / 6 / 9 .
- b) Si la masse d'un corps triple, son énergie cinétique est multipliée / divisée par 3 / 6 / 9 .

3 **STE** Entourez l'énoncé qui est faux, puis réécrivez-le pour qu'il devienne vrai.

- a) Le travail qu'on calcule à l'aide de l'équation $W = F\Delta s$ correspond à un transfert mécanique d'énergie.
- b)** Si un travail est effectué sur un corps, l'énergie de ce corps est conservée.
- c) Si on applique une force sur un corps qui fait augmenter l'énergie de ce corps de 5 J, cela signifie qu'un travail de 5 J est effectué sur ce corps.

Réponse: **b) Si un travail est effectué sur un corps, l'énergie de ce corps n'est pas conservée.**

4 **STE** Une mouche de 1 g vole à une vitesse de 5 m/s. Quelle est son énergie cinétique?

Données:

$$m = 1 \text{ g}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

$$E_k = ?$$

Calcul:

1. Convertir la masse de la mouche en kilogrammes:

$$m = 1 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,001 \text{ kg}$$

2. Évaluer l'énergie cinétique de la mouche:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0,001 \text{ kg} \times (5 \text{ m/s})^2 = 0,0125 \text{ J}$$

L'énergie cinétique de la mouche est de 0,0125 J.

5 **STE** Un goéland a une masse de 1,20 kg.

- a) À quelle hauteur au-dessus du sol doit-il voler pour avoir une énergie potentielle gravitationnelle de 700 J, si le niveau de référence de la mesure de l'énergie potentielle est le sol?

Données:

$$E_{pg} = 700 \text{ J}$$

$$m = 1,20 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$h = ?$$

Calcul:

À partir de l'équation $E_{pg} = mgh$, isoler la valeur de h :

$$h = \frac{E_{pg}}{mg}$$

$$= \frac{700 \text{ J}}{1,20 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg}} \approx 59,5 \text{ m}$$

Le goéland doit voler à une hauteur d'environ 59,5 m au-dessus du sol.

- b) Quelle est l'énergie potentielle gravitationnelle du goéland, mesurée par rapport au sol, quand le goéland est à 15 m au-dessus du sol?

Données:

$$m = 1,20 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$h = 15 \text{ m}$$

$$E_{pg} = ?$$

Calcul:

$$E_{pg} = mgh$$

$$= 1,20 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \times 15 \text{ m}$$

$$= 176,4 \text{ J}$$

L'énergie potentielle gravitationnelle du goéland est de 176,4 J.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 100 : - **Minitest** 60 questions sur le nucléaire sur le chap 3.2 le Nucléaire. (Kaléidoscope p 145 à 154, 158 (numéro 10), 159 et 162 (numéro 20) et activité 17 Chenelière et Google formulaire Le nucléaire sur la page internet de Yvan Les élèves ont droit à leur matériel.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

- Cours 101 :
- Retour sur le concept 4.2.2 sin cos Tan
 - Faire un calcul avec un angle de 58 degré et adj de 13 m
 - $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ Énergie cinétique : Il faut comparer 2 autos de 1 tonne à 100 km/h, une auto à 200 km/h.
 - faire un calcul d'une balle de 500g lancée à 50 m/s, quelle est son énergie cinétique ?
 - Toyota Echo de 1000 kg avec une énergie 250000 J va à quelle vitesse ?
- Faire document Défi page 3 numéros 4, 5 et 6

Devoir p 179, 180, 181 et 183

Vidéo cinétique et potentielle

<https://www.youtube.com/watch?v=iKXvrDy7BkM>

Flying accident car youtube à 3min17

<https://www.youtube.com/watch?v=kgZwc1U3vG0>

Flying car Poland : <https://www.youtube.com/watch?v=hLJb-qd9fzk>

Moto toit youtube : <https://www.youtube.com/watch?v=MLejkyXbJlc>

Avertir **MINISTEST BONUS** Cours 104 jeudi 16 mars) ours russe et arbre russe AVEC CHROMEBOOK

Avertir Minitest « Toyota Echo » COURS 109 du jeudi 23 mars2023 (gr 11 et 32) et 24 mars 2023 (gr 34) sur Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur matériel AVEC CHROMEBOOK.

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars 2023 (gr 11 et 32) STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

STE Chapitre 4.3.3 L'énergie potentielle

$$E_p = m g h$$

E_p = énergie potentielle en joule (J)

m = masse en kilogramme (kg)

g = gravité en Newton/kilogramme (N/kg)

h = hauteur de l'objet en mètre (m)

$$\text{Donc } E_p = \cancel{\text{kg}} \cdot \frac{\text{N}}{\cancel{\text{kg}}} \cdot \text{m} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

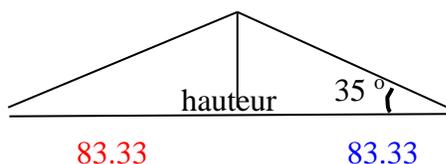
Devoir p 179, 180, 181 et 183

- 2- Si la balle de base-ball arrive à 160 km/h et que le joueur frappe cette balle à 80 km/h, à quelle distance ira cette balle si celle-ci a subit un travail de 2.5 kJ et une force de 15 N (vitesse totale de 240 km/h) ? (la balle part avec un angle optimal de 35 degrés et on ne tient pas compte de la friction de l'air) À quelle hauteur montera cette balle ? (faire le calcul de la trajectoire en utilisant une forme triangulaire. Pendant combien de secondes la balle sera dans les airs ?



$$\Delta s = W/F = 2500/15 = 166.66 \text{ m} \quad \tan \theta = \text{opp}/\text{adj} =$$

distance $\Delta s = 166.66 \text{ m}$



$$\text{opp} = \tan 35^\circ \times 83.33 = 58.35 \text{ m}$$

hauteur = 58.35 m

$$240 \text{ km/h} = 66.666 \text{ m/s}$$

$$\text{temps} = 2.5 \text{ s} \quad \text{donc } 1 \text{ s} = 66.66 \text{ m}$$

$$x = 166.66 \text{ m}$$

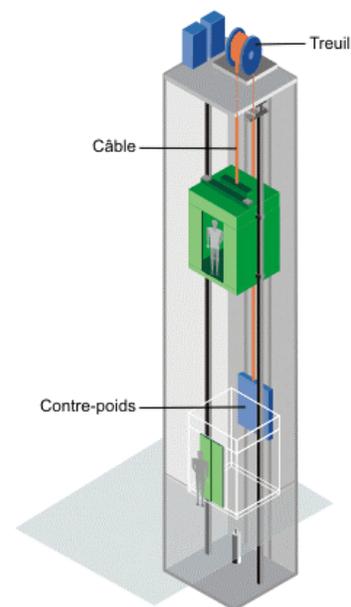
- 3- Dans l'ascenseur à droite qui pèse 1025 kg, combien d'énergie est nécessaire pour faire monter 15 personnes de 65 kg à une hauteur de 20 m. Il est à noter que le contrepoids rattaché à l'ascenseur permet d'économiser 90 % de l'énergie électrique utilisé par le treuil. La force nécessaire fournie par le treuil est 1960 N. ($f = 1960 \text{ N} = 1/10$ de 19600 N réel car 10%)

$$E_p = m g h \quad W = f \Delta s$$

$$= 2000 \text{ kg} \times 9.8 \text{ N/kg} \times 20 \text{ m} \quad = 19600 \text{ N} \times 20 \text{ m}$$

$$= 392000 \text{ J} \quad = 392000 \text{ J}$$

$$E = 392000 \text{ J}$$



- 4- Quelle est la force totale appliquée sur une poussette si sa force efficace est seulement 100 N est que l'angle de la poignée est de 45 degré ? Quel est le travail total si la poussette est poussée sur 0.1 km ?

$$F_{\text{eff}}/\cos 45^\circ = f \quad W = f_{\text{eff}} \Delta s = 141.41 \text{ N} \times 100 \text{ m}$$

$$100 \text{ N} / 0.7071 = f = 141.42 \text{ N} \quad = 14142 \text{ J}$$

force = 141.42 N
travail = 14142 J



PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 102 : - Corriger DEVOIR Devoir p 179, 180, 181 et 182

- RETOUR Feff avec dessin
- RETOUR $E_m = E_c + E_p$
- Compléter 2 premières pages document défi
- Énergie potentielle $E_p = m \cdot g \cdot h$
- calcul balle 500g à 20 m de hauteur. Quelle est son énergie potentielle ?
- faire un calcul d'une balle de 500g lancée à 50 m/s vers le haut, à quelle hauteur ira-t-elle ?
- Ferrari de 1400 kg avec une énergie 2 500 000 J va à quelle vitesse et peut bondir à quelle hauteur avec une rampe courbée vers le ciel
- Énergie cinétique : Exemple Original St-Lambert, Lada chevreuil, parc des Laurentides avec 3 passagers, chevreuil Laurier-Station.

Ensuite les élèves font le devoir

- Devoir faire p 183, 184, 185 et 186 et Faire document Défi numéros 7 et 8

Avertir **MINISTEST BONUS** Cours 104 jeudi 16 mars) ours russe et arbre russe AVEC CHROMEBOOK

Avertir Minitest « Toyota Echo » COURS 109 du jeudi 23 mars 2023 (gr 11 et 32) et 24 mars 2023 (gr 34) sur Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur matériel AVEC CHROMEBOOK.

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars 2023 (gr 11 et 32) STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

ST Chapitre 4.3.4 Conservation de l'énergie

« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ! »

$$E_m = E_c + E_{pg} = \text{constante}$$

ST Chapitre 4.4.1 La distinction entre chaleur et température

Température = mesure du degré d'agitation des atomes et molécules

Chaleur = transfert d'énergie thermique entre deux systèmes

Énergie thermique = masse de la substance x degré d'agitation

Devoir faire p 183, 184, 185 et 186 et Faire document Défi numéros 7 et 8

- 6 Que se passe-t-il quand un joueur de baseball frappe une balle, puis qu'un autre l'attrape ? Complétez le texte ci-dessous à l'aide de la liste de mots fournie. (Un même mot peut être employé plus d'une fois.)



chimique mécanique thermique
transférée transformée

- 1 Les muscles du frappeur transforment l'énergie chimique qui leur a été fournie par la nourriture (métabolisée par le système digestif) en énergie mécanique et en énergie thermique. Une partie de l'énergie cinétique des bras du frappeur est transférée au bâton, de sorte que le bâton est mis en mouvement lui aussi.
- 2 Lorsque le bâton frappe la balle, une partie de son énergie mécanique est transférée à la balle. Il y a également une partie de l'énergie mécanique du bâton qui est transformée en énergie thermique (puisque un peu de chaleur est dégagée).
- 3 Quand le joueur de l'équipe adverse attrape la balle, une partie de l'énergie mécanique de celle-ci est transférée à son bras et une autre partie de cette énergie est transformée en énergie thermique.

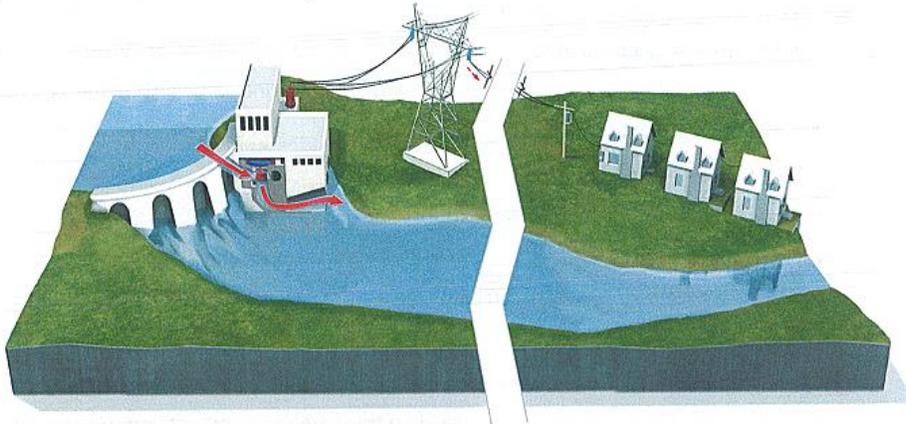
- 7 Indiquez si chacun des énoncés suivants est vrai ou faux. Si vous jugez qu'un énoncé est faux, expliquez pourquoi.

- | | Vrai | Faux |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) Il est possible de transformer 10 J d'énergie mécanique en 4 J d'énergie électrique et en 6 J d'énergie thermique. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Il est possible de transformer 10 J d'énergie électrique en 3 J d'énergie thermique et en 5 J d'énergie rayonnante. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Puisqu'on a initialement 10 J d'énergie, on devrait aussi avoir 10 J après la transformation. Or, ici, il n'y aurait que 8 J après la transformation (3 J + 5 J = 8 J).

- 8** **STE** Une dame ramasse une fourchette qu'elle avait laissé tomber. Elle la soulève à vitesse constante. Entourez tous les énoncés qui sont vrais.
- La dame gagne de l'énergie chimique au cours de son mouvement.
 - L'énergie cinétique de la fourchette diminue au fur et à mesure que la dame soulève la fourchette.
 - L'énergie cinétique de la fourchette augmente au fur et à mesure que la dame soulève la fourchette.
 - L'énergie potentielle gravitationnelle de la fourchette diminue au fur et à mesure que la dame soulève la fourchette.
 - L'énergie potentielle gravitationnelle de la fourchette augmente au fur et à mesure que la dame soulève la fourchette.
 - En soulevant la fourchette, la dame lui transfère de l'énergie mécanique.
 - Dans le mouvement de remontée, l'énergie potentielle gravitationnelle de la fourchette est transformée en énergie cinétique.

- 9** **STE** L'illustration ci-dessous montre une centrale hydroélectrique et une partie de son réseau de distribution. Les transformations d'énergie et les différents transferts d'énergie impliqués dans la production et la distribution de l'hydroélectricité sont décrits dans les énoncés suivants.



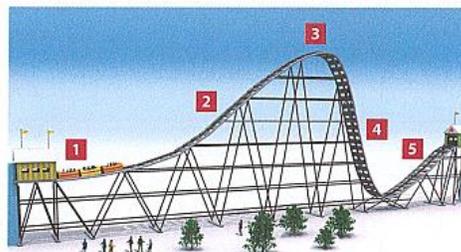
- L'énergie cinétique de l'eau est transférée à la turbine.
- Le barrage maintient l'eau à un niveau élevé, ce qui fait que l'eau emmagasine de l'énergie potentielle gravitationnelle.
- La génératrice transforme l'énergie cinétique de l'eau en énergie électrique.
- Après avoir parcouru le réseau de distribution d'électricité, l'énergie électrique est transférée aux appareils électriques branchés sur le circuit électrique des clients.
- Lorsque l'eau pénètre dans la centrale et descend vers les turbines, une partie de son énergie potentielle gravitationnelle est transformée en énergie cinétique.

Parmi les séries suivantes, laquelle classe les étapes dans l'ordre correct pour expliquer clairement le processus de production et de distribution de l'électricité ?

- a) 2 - 1 - 3 - 5 - 4 b) 2 - 5 - 1 - 3 - 4 c) 3 - 1 - 5 - 2 - 4

- 10 On attribue souvent à Antoine Lavoisier la célèbre phrase : « Rien ne se perd, rien ne se crée ; tout se transforme. » Quel lien pouvez-vous faire entre cette maxime et la loi de la conservation de l'énergie ?
- La loi de la conservation de l'énergie est très proche de la maxime de Lavoisier, en ce sens qu'elle stipule que l'énergie ne peut pas se perdre ni se créer, mais qu'elle peut se transformer. La maxime de Lavoisier s'applique encore mieux à l'énergie qu'à la matière.

- 11 **STE** Un petit train s'apprête à parcourir des montagnes russes. 1 Immobile au départ, le train commence à monter lentement. 2 Il gravit la pente à vitesse constante jusqu'à son arrivée au sommet 3. Puis, 4 il descend une pente très abrupte et subit une grande accélération. 5 Il remonte ensuite une petite pente, ce qui le ralentit un peu. Il s'engage alors dans un tunnel...



Placez les énoncés suivants en ordre chronologique, en commençant au moment où le train démarre et en terminant juste avant qu'il n'entre dans le tunnel.

- a) L'énergie cinétique du train augmente rapidement, alors que son énergie potentielle décroît.
- b) L'énergie cinétique du train est constante, alors que son énergie potentielle augmente.
- c) L'énergie cinétique du train est d'abord nulle, puis elle augmente légèrement.
- d) L'énergie potentielle du train augmente légèrement, tandis que son énergie cinétique diminue un peu.
- e) L'énergie potentielle du train est maximale.

- 12 **STE** À la surface de la Lune, le champ gravitationnel est environ six fois moins intense qu'à la surface de la Terre. Imaginons qu'un astronaute qui s'entraîne sur Terre avec tout son équipement fait un saut d'une hauteur de 1,00 m au-dessus du sol. Une fois sur la Lune, il fait un nouveau saut qui a la même hauteur.

- a) Lequel des énoncés suivants est vrai ?
- 1) Dans les deux cas, au sommet de son saut, il a la même quantité d'énergie potentielle gravitationnelle par rapport à la surface de l'astre sur lequel il se trouve.
- 2) Il a davantage d'énergie potentielle gravitationnelle au sommet de son saut sur Terre qu'au sommet de son saut sur la Lune.
- 3) Il a davantage d'énergie potentielle gravitationnelle au sommet de son saut sur la Lune qu'au sommet de son saut sur la Terre.
- b) Quand l'homme retombe à la surface à la fin de son saut, a-t-il la même vitesse dans les deux cas ?
- 1) Oui, il a la même vitesse sur la Lune que sur la Terre.
- 2) Non, il touche le sol terrestre à une vitesse plus grande.
- 3) Non, il touche le sol lunaire à une vitesse plus grande.



13 STE On laisse tomber une balle de tennis de 58 g.

- a) Juste avant de toucher le sol, la balle a une énergie cinétique de 0,65 J. Quelle est sa vitesse à ce moment ?

Données :

$$m = 58 \text{ g}$$

$$E_k = 0,65 \text{ J}$$

$$v = ?$$

Calcul :

1. Convertir la masse de la balle en kilogrammes :

$$m = 58 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,058 \text{ kg}$$

2. À partir de l'équation $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, isoler la valeur de v :

$$v^2 = \frac{2E_k}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,65 \text{ J}}{0,058 \text{ kg}}} \approx 4,73 \text{ m/s}$$

La vitesse de la balle est d'environ 4,73 m/s.

- b) Juste avant que la balle touche le sol, on considère que sa hauteur est nulle. (Elle est au niveau de référence pour la mesure de l'énergie potentielle gravitationnelle.) Quelle est son énergie potentielle à ce moment ? 0 J
- c) Juste avant qu'elle touche le sol, quelle est l'énergie mécanique de la balle ? 0,65 J
- d) Si on considère que l'énergie mécanique est conservée dans cette situation (on néglige la résistance de l'air), quelle est l'énergie mécanique de la balle immédiatement après qu'on la lâche ? 0,65 J
- e) Immédiatement après qu'on lâche la balle, sa vitesse est nulle. (Elle commence sa chute.) Quelle est son énergie cinétique à ce moment ? 0 J
- f) Immédiatement après qu'on la lâche, quelle est l'énergie potentielle gravitationnelle de la balle ? 0,65 J
- g) À quelle hauteur est la balle lorsqu'on la lâche ?

Données :

$$E_{pg} = 0,65 \text{ J}$$

$$m = 0,058 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$h = ?$$

Calcul :

À partir de l'équation $E_{pg} = mgh$, isoler la valeur de h :

$$h = \frac{E_{pg}}{mg}$$

$$= \frac{0,65 \text{ J}}{0,058 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg}} \approx 1,14 \text{ m}$$

La balle est à 1,14 m au-dessus du sol lorsqu'on la lâche.

- h) Entourez l'énoncé ou les énoncés qui sont vrais.

- 1) Quand la balle est à mi-hauteur, pendant sa chute, elle possède de l'énergie mécanique.
- 2) Quand la balle est à mi-hauteur, pendant sa chute, elle possède de l'énergie cinétique.
- 3) Quand la balle est à mi-hauteur, pendant sa chute, elle possède de l'énergie potentielle gravitationnelle.

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 103 : - Devoir corriger p 183, 184, 185 et 186 et document Défi numéros 7 et 8

Devoir faire document défi numéros 10, 11, 12, 13 et 14 pour dans 2 cours

Notes de cours

RÉVISION PROCHAIN COURS MINITEST BONUS

- Anecdote balle de baseball, maison Charny, Université Laval

Avertir **MINITEST BONUS** Cours 104 jeudi 16 mars) ours russe et arbre russe (PHOTOSYNTHÈSE) AVEC CHROMEBOOK

Avertir Minitest « Toyota Echo » COURS 109 du jeudi 23 mars2023 (gr 11 et 32) et 24 mars 2023 (gr 34) sur Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur matériel AVEC CHROMEBOOK.

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars 2023 (gr 11 et 32) STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

STE Chapitre 4.4.2 La relation entre l'énergie thermique, la capacité thermique massique, la masse et la variation de température

$$Q_{\text{chaleur}} = m c \Delta T$$

Q = quantité de chaleur en joule (J)

m = masse en **gramme (g)**

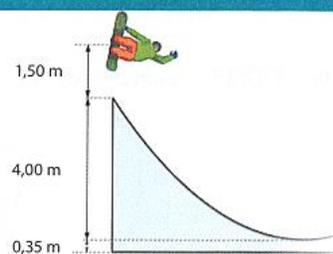
ΔT = **variation** de température en Celsius ($^{\circ}\text{C}$)

c = capacité thermique massique (chaleur massique) en $\frac{\text{joule}}{\text{gramme Celsius}} = \frac{\text{J}}{\text{g. } ^{\circ}\text{C}}$

c = de l'eau = $4.18 \frac{\text{J}}{\text{g. } ^{\circ}\text{C}}$

Devoir faire p 174, 175 et 178

- 14 **STE** Une planchiste de 65 kg fait un saut qui lui permet de s'élever à 1,50 m au-dessus du sommet d'une demi-lune. Le sommet de la demi-lune est à 4,00 m de sa base, et sa base est à 35 cm du sol. Le sol est le niveau de référence de la mesure de l'énergie potentielle gravitationnelle.



- a) Quelle est l'énergie potentielle gravitationnelle de la planchiste quand elle se trouve au sommet de sa trajectoire?

Données :

$$m = 65 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$h = 1,50 \text{ m} + 4,00 \text{ m} + 0,35 \text{ m} = 5,85 \text{ m}$$

$$E_{pg} = ?$$

L'énergie potentielle gravitationnelle de la planchiste est de 3 726,45 J.

Calcul :

$$E_{pg} = mgh$$

$$= 65 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \times 5,85 \text{ m}$$

$$= 3 726,45 \text{ J}$$

- b) Au sommet de sa trajectoire, la planchiste a une vitesse nulle. Quelle est son énergie mécanique à cet instant? 3 726,45 J
- c) Quelle est l'énergie potentielle gravitationnelle de la planchiste quand elle est au point le plus bas de sa trajectoire, au fond de la demi-lune?

Données :

$$m = 65 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$h = 0,35 \text{ m}$$

$$E_{pg} = ?$$

L'énergie potentielle gravitationnelle de la planchiste est de 222,95 J.

Calcul :

$$E_{pg} = mgh$$

$$= 65 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \times 0,35 \text{ m}$$

$$= 222,95 \text{ J}$$

- DÉFI** d) Si l'énergie mécanique était conservée dans cette situation, quelle serait la vitesse de la planchiste au point le plus bas de sa trajectoire?

1. Évaluer l'énergie cinétique de la planchiste, au fond de la demi-lune.

Données :

$$E_m = 3 726,45 \text{ J}$$

$$E_{pg} = 222,95 \text{ J}$$

$$E_k = ?$$

Calcul :

À partir de l'équation $E_m = E_k + E_{pg}$, isoler la valeur de E_k :

$$E_k = E_m - E_{pg}$$

$$= 3 726,45 \text{ J} - 222,95 \text{ J} = 3 503,5 \text{ J}$$

2. Déterminer la vitesse de la planchiste:

Données :

$$E_k = 3 503,5 \text{ J}$$

$$m = 65 \text{ kg}$$

$$v = ?$$

Calcul :

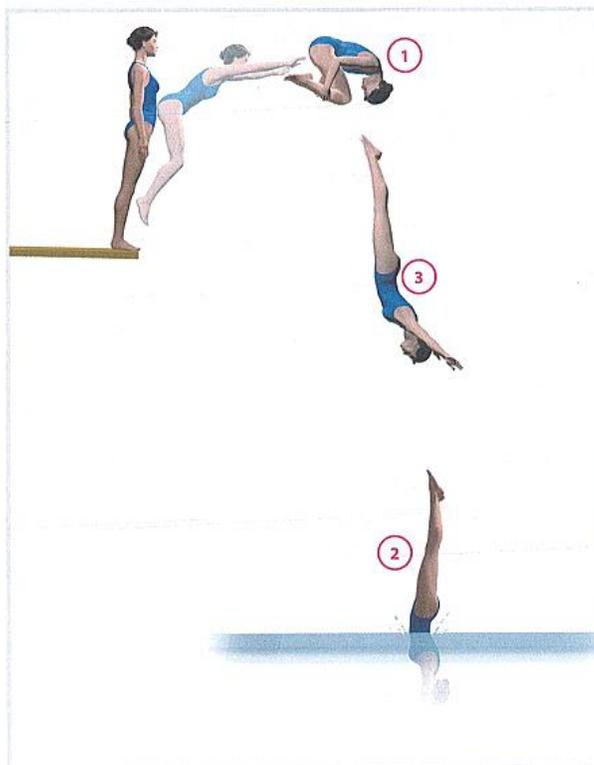
À partir de l'équation $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, isoler la valeur de v :

$$v^2 = \frac{2E_k}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 3 503,5 \text{ J}}{65 \text{ kg}}} \approx 10,38 \text{ m/s}$$

La vitesse de la planchiste serait d'environ 10,38 m/s.

- 15 **STE** Le dessin ci-dessous illustre la trajectoire d'une plongeuse.



On choisit la surface de l'eau comme niveau de référence pour la mesure de l'énergie potentielle gravitationnelle. On considère que la résistance de l'air et le déplacement de la plongeuse sont négligeables.

- a) Sur le dessin ci-dessus :
- 1) écrivez le chiffre 1 à l'endroit où l'énergie potentielle gravitationnelle est maximale tandis que l'énergie cinétique est minimale (nulle, si on néglige le déplacement horizontal de la plongeuse et si on considère que celle-ci n'a pas de vitesse horizontalement) ;
 - 2) écrivez le chiffre 2 à l'endroit où l'énergie potentielle gravitationnelle est minimale (nulle), tandis que l'énergie cinétique est maximale ;
 - 3) écrivez le chiffre 3 à l'endroit où l'énergie potentielle gravitationnelle et l'énergie cinétique sont égales.
- b) Dans la situation représentée, l'énergie mécanique est-elle conservée ? Expliquez votre réponse.
- Oui. Puisque la résistance de l'air est négligeable, les seules formes d'énergie qui varient sont l'énergie potentielle et l'énergie potentielle gravitationnelle. Leur somme est constante.

(Note: Si la résistance de l'air n'avait pas été négligeable, il y aurait eu un travail fait par une force extérieure qui aurait dissipé de l'énergie sous forme de chaleur. L'énergie mécanique n'aurait pas alors été conservée.)

- c) Entourez l'énoncé ou les énoncés qui sont vrais.
- 1) La valeur maximale de l'énergie potentielle gravitationnelle de la plongeuse est égale à la valeur de son énergie mécanique.
 - 2) La valeur maximale de l'énergie cinétique de la plongeuse est égale à la valeur de son énergie mécanique.
 - 3) La valeur maximale de l'énergie cinétique de la plongeuse est égale à la valeur maximale de son énergie potentielle gravitationnelle.
- d) Au moment où l'énergie potentielle gravitationnelle de la plongeuse représente le quart de sa valeur maximale, quelle fraction de sa valeur maximale l'énergie cinétique de la plongeuse représente-t-elle ?
L'énergie cinétique représente les trois quarts de sa valeur maximale.
- e) Quand la plongeuse est à la moitié de sa hauteur maximale, quelle ou quelles affirmations sont vraies ?
- 1) L'énergie potentielle gravitationnelle de la plongeuse vaut la moitié de sa valeur maximale.
 - 2) L'énergie cinétique de la plongeuse vaut la moitié de sa valeur maximale.
 - 3) La vitesse de la plongeuse vaut la moitié de sa valeur maximale.
- f) Si la plongeuse a une masse de 55 kg, combien d'énergie potentielle gravitationnelle possède-t-elle quand elle se trouve à 2 m au-dessus du niveau de l'eau ?

Données:

$$\begin{aligned} m &= 55 \text{ kg} \\ g &= 9,8 \text{ N/kg} \\ h &= 2 \text{ m} \\ E_{pg} &= ? \end{aligned}$$

Calcul:

$$\begin{aligned} E_{pg} &= mgh \\ &= 55 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \times 2 \text{ m} \\ &= 1\,078 \text{ J} \end{aligned}$$

La plongeuse possède 1 078 J d'énergie potentielle lorsqu'elle se trouve à 2 m au-dessus du niveau de l'eau.

- g) Si la plongeuse a une masse de 55 kg, combien d'énergie cinétique possède-t-elle quand elle se trouve à 1,5 m au-dessus du niveau de l'eau et que sa vitesse est de 7 m/s ?

Données:

$$\begin{aligned} m &= 55 \text{ kg} \\ v &= 7 \text{ m/s} \\ E_k &= ? \end{aligned}$$

Calcul:

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 55 \text{ kg} \times (7 \text{ m/s})^2 \\ &= 1\,347,5 \text{ J} \end{aligned}$$

L'énergie cinétique de la plongeuse est de 1 347,5 J lorsque sa vitesse est de 7 m/s.

- h) Si la plongeuse a une masse de 55 kg et si la surface de l'eau est le niveau de référence pour le calcul de l'énergie potentielle gravitationnelle, à quelle hauteur est la plongeuse au-dessus de la surface de l'eau au moment où elle possède 1 600 J d'énergie potentielle gravitationnelle ?

Données :

$$E_{pg} = 1600 \text{ J}$$

$$m = 55 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$h = ?$$

Calcul :

$$h = \frac{E_{pg}}{mg}$$

$$= \frac{1600 \text{ J}}{55 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg}}$$

$$\approx 2,97 \text{ m}$$

La plongeuse est à environ 2,97 m au-dessus de la surface de l'eau.

- DÉFI** i) Si la plongeuse a une masse de 55 kg et si la hauteur maximale qu'elle atteint, par rapport au niveau de l'eau, est de 4 m, quelle est sa vitesse lorsqu'elle atteint la surface de l'eau ?

Pour répondre à cette question, on utilisera le fait que la valeur maximale de l'énergie potentielle gravitationnelle est atteinte au sommet de la trajectoire et que cette valeur est égale à la valeur maximale de l'énergie cinétique qui est atteinte à la surface de l'eau.

1. Calculer la valeur maximale de l'énergie potentielle gravitationnelle.

Données :

$$m = 55 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$E_{pg} = ?$$

Calcul :

$$E_{pg} = mgh$$

$$= 55 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \times 4 \text{ m}$$

$$= 2156 \text{ J}$$

2. Évaluer la vitesse de la plongeuse quand elle atteint la surface.

Données :

$$m = 55 \text{ kg}$$

$$E_k = 2156 \text{ J}$$

$$v = ?$$

Calcul :

À partir de l'équation $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, isoler la valeur de v :

$$v^2 = \frac{2E_k}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2156 \text{ J}}{55 \text{ kg}}} \approx 8,85 \text{ m/s}$$

La vitesse de la plongeuse, lorsqu'elle atteint la surface de l'eau, est d'environ 8,85 m/s.

- DÉFI** j) Si la résistance de l'air n'avait pas été négligeable et si elle avait vraiment affecté le mouvement de la plongeuse, la vitesse de celle-ci, à son entrée dans l'eau, aurait-elle été plus grande ou plus petite que la vitesse que vous avez calculée à la question i) ? Expliquez votre réponse.

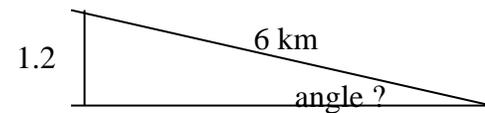
La vitesse de la plongeuse aurait été plus petite. La résistance de l'air aurait fait diminuer l'énergie mécanique de la plongeuse tout au long de sa trajectoire.

- 7- Quelle est la force appliquée sur cette cabine de ski qui monte une montagne à une hauteur de 1.2 km et la longueur du câble est de 6 km ? Le travail total utilisé pour la faire monter jusqu'en haut de la montagne est de 35280 kJ. Quel est l'angle du câble ?



$\sin \theta = \text{opp/hyp}$ $\cos \theta = \text{adj/hyp}$ $\tan \theta = \text{opp/adj}$
--

angle = _____
 F = _____



- 8- Quelles sont les 3 conditions pour qu'une force soit appliquée sur un corps ou un objet ?

- 1-
- 2-
- 3-

- 7- Quelle doit être la force appliquée sur cette cabine de ski qui monte une montagne à une hauteur de 1.2 km et la longueur du câble est de 6 km ? Le travail total utilisé pour la faire monter jusqu'en haut de la montagne est de 35280 kJ. Quel est l'angle du câble ?



$$W = f \Delta s$$

$$\sin \theta = \text{opp/hyp}$$

$$F = W / \Delta s$$

$$= 1200\text{m}/6000\text{m} = 0.2$$

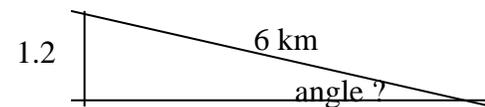
$$= 35280000 \text{ J}/1200 \text{ m} \quad \theta = \sin^{-1} 0.2$$

$$= 29400 \text{ N} \quad = 11.54^\circ$$

(Il faut prendre 1200 m car le travail est contre la gravité)

$$\text{angle} = 11.54^\circ$$

$$F = 29400 \text{ N}$$



- 8- Quelles sont les 3 conditions pour qu'un travail soit appliqué sur un corps ou un objet ?

- 1- l'objet doit se déplacer
- 2- une force doit être appliquée sur l'objet
- 3- déplacement de l'objet dans le même sens que la force

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 104: - **MINITEST BONUS** (jeudi 16 mars 2023) ours russe
et arbre russe (PHOTOSYNTHÈSE) AVEC
CHROMEBOOK

Avertir Minitest « Toyota Echo » COURS 109 du jeudi 23 mars 2023 (gr 11
et 32) et 24 mars 2023 (gr 34) sur Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier
d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur
matériel AVEC CHROMEBOOK.

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars
2023 (gr 11 et 32) STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à
12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 105 : - -CORRIGER DEVOIR document Défi 16 pages
numéros 10, 11, 12, 13 et 14
- Expliquer l'énergie thermique p 187 et 188
Notes de cours à prendre

Devoir kaléidoscope p 189 et 190

Avertir Minitest « Toyota Echo » COURS 109 du jeudi 23 mars 2023 (gr 11 et 32) et 24 mars 2023 (gr 34) sur Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur matériel AVEC CHROMEBOOK.

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars 2023 (gr 11 et 32) STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

Kahoot m

ST Chapitre 4.5 Le rendement énergétique

Le rendement énergétique d'un système est le pourcentage de l'énergie qui a été transformé en énergie utile.

$$\text{Rendement énergétique} = \frac{\text{Quantité d'énergie utile (J)}}{\text{Quantité d'énergie consommée (J)}} \times 100$$

Ampoule électrique = 5 % lumière, 95% chaleur
Rendement 5% car 5 utile sur 100 total

Néon = 20% lumière, 80% chaleur
Rendement 20% car 20 utile sur 100 total

Une cuisinière a donné 2000 J à une casserole pour faire bouillir de l'eau. Si l'eau a seulement absorbé 500 J, quel est le rendement énergétique ?

$$\text{Rendement énergétique} = \frac{\text{Quantité d'énergie utile (J)}}{\text{Quantité d'énergie consommée (J)}} \times 100$$

$$\text{R.é.} = \frac{500\cancel{\text{J}}}{2000\cancel{\text{J}}} \times 100 = 25 \%$$

4.4 L'énergie thermique

L'**énergie thermique** (E_T) est une forme d'énergie que possède un objet en raison du mouvement de ses particules (atomes ou molécules) les unes par rapport aux autres.

Lorsque les particules qui composent un objet deviennent plus agitées, l'énergie thermique de cet objet augmente.

4.4.1 La distinction entre la chaleur et la température

L'énergie thermique d'un corps dépend du nombre de particules qu'il contient ainsi que de sa température.

La **température** (T) d'un objet est une mesure du degré d'agitation de ses atomes ou de ses molécules (voir la figure 11).

La température se mesure le plus souvent en degrés Celsius (°C).

Lorsque deux objets qui ont des températures différentes sont mis en contact, une partie de l'énergie thermique de l'objet qui a la température la plus élevée est transférée à l'objet qui a la température la plus basse. Ce transfert d'énergie thermique est appelé « chaleur » (voir la figure 12).

La **chaleur** (Q) est un transfert d'énergie thermique (E_T) entre deux objets mis en contact lorsqu'il y a une différence de température entre eux.

La chaleur se mesure en joules (J).

Quand il y a un transfert d'énergie thermique entre deux corps de températures différentes, la variation (ΔE_T) de l'énergie thermique de chacun des corps est égale à la chaleur (Q) qui est impliquée :

$$Q = \Delta E_T$$

La distinction entre la chaleur et le travail mécanique **STE**

Le travail et la chaleur sont deux façons de transférer de l'énergie :

- quand un transfert d'énergie entraîne le déplacement d'un objet, ce transfert d'énergie est un travail ;
- quand la température d'un objet est à la source d'un transfert d'énergie (thermique), il s'agit de chaleur.

4.4.2 La relation entre la chaleur, la capacité thermique massique, la masse et la variation de température **STE**

Lorsqu'on chauffe un objet (c'est-à-dire qu'on lui transfère de l'énergie thermique), sa température augmente. La relation mathématique qui permet de connaître la relation entre la chaleur (Q) et la variation de la température (ΔT) d'un objet fait intervenir la masse (m) et la capacité thermique massique (c). La capacité thermique massique dépend de la substance dont l'objet est fait (voir le tableau 1, à la page suivante).

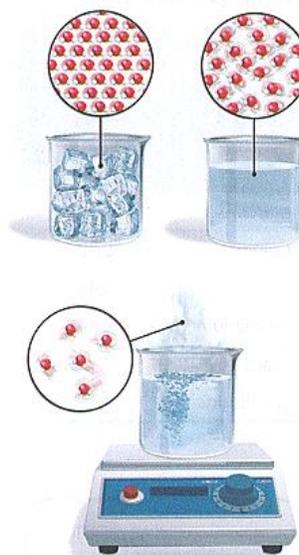


FIGURE 11 > La température de l'eau contenue dans les béchers dépend de la vitesse des molécules les unes par rapport aux autres. Plus les molécules d'eau sont agitées, plus la température est élevée.

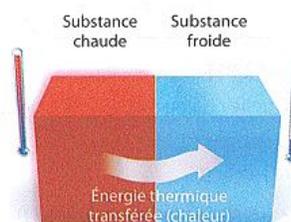


FIGURE 12 > La substance de gauche, dont la température est plus élevée, transfère de l'énergie thermique (chaleur) à la substance de droite. Ce transfert se poursuit jusqu'à ce que la température des deux substances soit la même.

TABEAU 1 > La capacité thermique massique (c) de quelques substances

Substance	Capacité thermique massique $\left(\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}\right)$
Mercure	0,14
Cuivre	0,39
Fer	0,44
Aluminium	0,90
Glace	2,06
Eau liquide	4,19

Quand on met un aliment au four, sa température (T) augmente parce qu'il absorbe de la chaleur (Q). La variation de son énergie thermique (ΔE_T) est positive.

Quand on met un aliment au frigo, sa température diminue parce qu'il dégage de la chaleur. La variation de son énergie thermique est négative.

La **capacité thermique massique** (c) correspond à la quantité d'énergie thermique (en joules) qu'il faut transférer à un gramme d'une substance pour augmenter sa température de un degré Celsius.

La **capacité thermique massique est mesurée en joules par gramme et par degré Celsius ($\text{J/g} \cdot ^\circ\text{C}$).**

La relation mathématique entre la chaleur, la masse, la capacité thermique massique et la variation de température est :

$$Q = mc\Delta T, \text{ où } \begin{array}{l} Q: \text{ chaleur, en joules (J)} \\ m: \text{ masse, en grammes (g)} \\ c: \text{ capacité thermique massique,} \\ \text{ en joules par gramme et par degré Celsius } \left(\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}\right) \\ \Delta T: \text{ variation de température, en degrés Celsius } (^\circ\text{C}) \end{array}$$

Ainsi, deux objets qui reçoivent la même énergie thermique ne verront pas leur température augmenter de façon similaire s'ils ont des masses différentes ou s'ils sont faits de substances différentes.

Puisque $Q = \Delta E_T$, on peut écrire :

$$\Delta E_T = mc\Delta T$$

Dans ces équations, la variation de température (ΔT) correspond à la différence entre la température finale (T_f) et la température initiale (T_i):

$$\Delta T = T_f - T_i$$

La capacité thermique massique (c) peut être déterminée expérimentalement. Le tableau 1 donne les valeurs de capacité thermique massique de quelques substances. Par exemple, pour une même masse de mercure et d'eau liquide, le mercure a besoin de moins d'énergie thermique que l'eau pour que sa température augmente.

L'exemple suivant met en application l'équation $Q = mc\Delta T$:

EXEMPLE

Quelle chaleur un bloc de cuivre de 500 g absorbe-t-il lorsque sa température est portée de 4°C à 24°C ?

Données :

$$m = 500 \text{ g}$$

$$c = 0,39 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ (voir le tableau 1)}$$

$$T_f = 24^\circ\text{C}$$

$$T_i = 4^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = ?$$

$$Q = ?$$

Calcul :

- Évaluer la variation de température :

$$\Delta T = T_f - T_i = 24^\circ\text{C} - 4^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C}$$

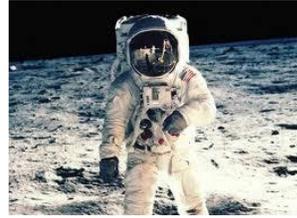
- Évaluer la chaleur qui est absorbée par le cuivre :

$$Q = mc\Delta T = 500 \text{ g} \times 0,39 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 20^\circ\text{C} = 3\,900 \text{ J}$$

Le bloc de cuivre absorbe 3 900 J de chaleur.

Chap 4 et 5

- 5- Quel travail doit fournir un astronaute pour lever une boîte de 1 tonne de 2 mètres lorsqu'il est sur la Terre et sur la lune.



$$\text{Travail}_{\text{terre}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$\text{Travail}_{\text{Lune}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

- 6- Quelle est l'énergie cinétique d'une navette spatiale lorsqu'elle circule autour de la planète Terre à une vitesse de 27000 km/h et que la masse totale de la navette est de 78000 kg. Quel est le poids d'un astronaute de 80 kg à l'intérieur de la navette. Combien d'énergie sera nécessaire pour ralentir la navette à 0 km/h ?



$$E_k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$f_g = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}$$

$$E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

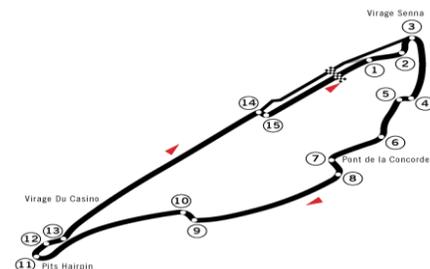
- 7- Le faucon pèlerin est l'oiseau le plus rapide au monde lorsqu'il tombe en piqué. Quelle est sa vitesse pure en plein piqué si son énergie cinétique est 5246.9 J et que l'oiseau pèse 850 g. Quelle énergie l'oiseau doit-il dépenser pour grimper à une hauteur de 0.5 km avant de faire son piqué ?



$$\text{Vitesse} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$$

$$E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

- 8- Quelle est la différence d'énergie cinétique entre une formule 1 de 595 kg qui roule à 320 km/h et une mini Cooper de 550 kg qui roule à 110 km/h. Combien de temps prendrait chaque voiture à leur vitesse maximale pour faire un tour du circuit sur le circuit Gilles Villeneuve à Montréal qui a une longueur de 4361 m. Le record de piste pour le tour du circuit le plus rapide à Montréal fut fait par une Ferrari : de 1 min 13 sec 644/1000. Quelle était la vitesse moyenne en un tour de cette Ferrari conduite par Rubens Barrichello en 2004 ?



$$E_k \text{ ferrari} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$E_k \text{ Mini Cooper} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$\text{Différence d}'E_k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$\text{temps Ferrari maximum} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$\text{temps Cooper maximum} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$\text{Vitesse moyenne Ferrari} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$$

$$\text{Vitesse moyenne Ferrari} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$$

- 9- Un funiculaire est situé sur une pente dont le degré d'inclinaison est inconnu. Si le câble de 5.3m qui retient le funiculaire rendu en haut casse, la vitesse du funiculaire en bas de la pente sera de 35 km/h, normalement il se déplace à 2 km/h. Le funiculaire pèse 1 tonne. Quel est le degré d'inclinaison de cette pente. Combien de temps prend le funiculaire à faire le trajet du bas vers le haut ? Quel sera le travail fait sur une personne de 100 kg situé dans le funiculaire lorsqu'il part d'en bas et qu'il arrive en haut.



$$E_k \text{ funiculaire} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$\text{Hauteur} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$\text{degré d'inclinaison} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ degrés}$$

$$\text{temps} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$\text{travail} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

10- Quel **travail** doit fournir un astronaute pour lever une boîte de 1 tonne de 2 mètres lorsqu'il est sur la **Terre** et sur la **lune**. $W = E_p$



$$\text{(Terre)} \quad w = F_g = m \times g$$

$$= 1000 \text{ kg} \times 9.8 \text{ N/kg}$$

$$= 9800 \text{ N}$$

$$W = F d \quad 9800 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 19600 \text{ J}$$

$$\text{(Lune)} \quad w = F_g = m \times g$$

$$= 1000 \text{ kg} \times 1.6 \text{ N/kg}$$

$$F_g = 1600 \text{ N} \quad W = F d \quad 1600 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 3200 \text{ J}$$

$$\text{Travail}_{\text{terre}} = 19600 \text{ J}$$

$$\text{Travail}_{\text{Lune}} = 3200 \text{ J}$$

11- Quelle est l'**énergie cinétique** d'une navette spatiale lorsqu'elle circule autour de la planète Terre à une vitesse de **27000 km/h** et que la masse totale de la navette est de 78000 kg. Quel est le poids d'un astronaute de 80 kg à l'intérieur de la navette. **Combien d'énergie** sera nécessaire pour ralentir la navette à 0 km/h ?

$$\text{navette} \quad E_k = \frac{1}{2} m v^2 \quad (27000 \text{ km/h} = 7500 \text{ m/s})$$

$$E_k = \frac{1}{2} 78000 \text{ kg} (7500 \text{ m/s})^2$$

$$= 219375000000 \text{ J}$$

$$\text{Poids} = w (f_g) = mg$$

$$= 80 \text{ kg} \times 9.8 \text{ N/kg}$$

$$= 784 \text{ N}$$



E d'accélération = E de décélération

$$E_k = 219375000000 \text{ J}$$

$$f_g = 784 \text{ N}$$

$$E = 219375000000 \text{ J}$$

12- Le faucon pèlerin est l'oiseau le plus rapide au monde lorsqu'il tombe en piqué. **Quelle est sa vitesse pure en plein piqué si son énergie cinétique est 5246.9 J et que l'oiseau pèse 850 g. Quelle énergie l'oiseau doit-il dépenser pour grimper à une hauteur de 0.5 km avant de faire son piqué ?** $W = f d$ ($f = f_{\text{gravité}}$)



$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$5246.9 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 0.85 \text{ kg} \times v^2$$

$$\underline{5246.9 \text{ J}} = v^2$$

$$\frac{1}{2} \times 0.85 \text{ kg}$$

$$12345.647 \text{ J/kg} = v^2$$

$$f_{\text{gravité}} = m g$$

$$= 0.85 \text{ kg} \times 9.81 \text{ N/kg}$$

$$= 8.33 \text{ N}$$

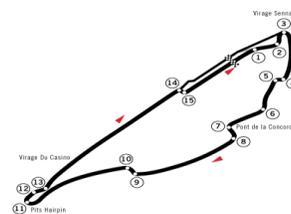
$$W = f d = 8.33 \text{ N} \times 500 \text{ m} = 4165 \text{ J}$$

$$\text{Vitesse} = 400 \text{ km/h}$$

$$E = 4165 \text{ J}$$

$$\sqrt{12345.647 \text{ J/kg}} = v = 111.111 \text{ m/s} \times 3.6 = 400 \text{ km/h}$$

13-Quelle est la **différence** d'énergie cinétique entre **une formule 1 de 595 kg** qui roule à **320 km/h** et une **mini Cooper de 550 kg** qui roule à **110 km/h**. **Combien de temps prendrait chaque voiture** à leur vitesse maximale pour faire un tour du circuit sur le circuit Gilles Villeneuve à Montréal qui a une longueur de 4361 m. Le record de piste pour le tour du circuit le plus rapide à Montréal fut fait par une Ferrari : de 1 min 13 sec 644/1000. **Quelle était la vitesse moyenne RECORD en un tour de cette Ferrari** conduite par Rubens Barrichello en 2004 ?



(Ferrari) $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 595 \text{kg} (88.8889 \text{m/s})^2 = 2350617.24 \text{ J}$

(Mini Cooper) $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 550 \text{kg} (30.5556 \text{m/s})^2 = 256751.53 \text{ J}$

(Ferrari) temps = $d/v = 4361 \text{m} / 88.8889 \text{m/s} = 49.06 \text{s}$
 (Cooper) temps = $d/v = 4361 \text{m} / 30.5556 \text{m/s} = 142.72 \text{s}$

142.72s Vitesse moyenne record = $d/t = 4361 / 73.644 \text{s} = 59.2 \text{ m/s}$
 $59.2 \text{ m/s} \times 3.6 = 213.18 \text{ km/h}$

$E_{k \text{ minicooper}} = 256751.53 \text{ J}$

Différence d' $E_k = 2093865.7 \text{ J}$

temps ferrari maximum = 49.06s

temps Cooper maximum =

Vitesse moyenne ferrari = 59.2 m/s

Vitesse moyenne ferrari = 213.18 km/h

14-Un funiculaire est situé sur une pente dont le degré d'inclinaison est inconnu. Si le câble de **5.3m** qui retient le funiculaire rendu en haut casse, **la vitesse du funiculaire en bas de la pente sera de 35 km/h, normalement il se déplace à 2 km/h**. Le funiculaire pèse 1 tonne. **Quelle est la hauteur et quel est le degré d'inclinaison de cette pente. Combien de temps prend le funiculaire à faire le trajet du bas vers le haut ? Quel sera le travail fait sur une personne de 100 kg** situé dans le funiculaire lorsqu'il part d'en bas et qu'il arrive en haut.



Funiculaire $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \text{kg} \times (9.7222 \text{m/s})^2 = 47260.8 \text{ J}$

Hauteur ($E_k = W = F \times d$ $W = F_g \times d$ ici $F_g = m \times g = (1000 \times 9.8)$
 $d = W/F_g = 47260.8 \text{ J} / (1000 \times 9.8) = 4.82 \text{ m}$

4.82m 5.3m $\sin \theta = \text{opp/hyp} = 4.82/5.3 = 0.909434$
 $\sin \theta = 0.909434$ $\theta = 0.909434 \sin^{-1} = 65.43^\circ$

le temps : si 2 km = 1 heure
 si 2000 m = 3600 s
 5.3 m = x = 9.54 s

$W_{100 \text{kg}} = f_g \times d$
 $= (100 \text{kg} \times 9.81 \text{ N/kg}) \times 4.82 \text{m}$
 $= 4728.42 \text{ J}$

$E_k \text{ funiculaire} = 47260.8 \text{ J}$

Hauteur = 4.82 m

degré d'inclinaison = 65.43 degrés

temps = 9.54 s

travail = 4728.42 J

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 106 : CORRIGER **Devoir kaléidoscope p 189 et 190**

Expliquer le rendement énergétique p 193 et faire 194 numéro 2
et faire p 195 numéro 5

FAIRE LABORATOIRE 18 Transferts énergie thermique

Devoir kaléidoscope p 191 et 192 et compléter laboratoire 18

CHROMEBOOK dans 2 et 3 cours (cours 108 et 109)

Avertir Minitest « Toyota Echo » **COURS 109** du jeudi 23 mars 2023 (gr 11 et 32) et 24 mars 2023 (gr 34) sur Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur matériel **AVEC CHROMEBOOK**.

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars 2023 (gr 11 et 32) **STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK**

» Activités 4.4

- 1** Entourez les énoncés qui sont faux. Rectifiez-les dans l'espace réservé à cet effet.
- Quand deux objets sont mis en contact, l'objet qui a la température la plus élevée transfère toujours de l'énergie thermique à l'objet qui a la température la plus basse.
 - Quand un objet reçoit de l'énergie thermique de la part d'un autre corps, les atomes et molécules qui le composent deviennent plus agités.
 - STE** Quand la variation de température d'un objet est négative, cela signifie que ce corps a absorbé de la chaleur.
 - STE** Quand deux objets gagnent des énergies thermiques égales, la variation de leur température est égale.
- c) Quand la variation de température d'un objet est négative, cela signifie que cet objet a dégagé (perdu) de la chaleur.
- d) La variation de leur température ne dépend pas que de la variation de leur énergie thermique mais aussi de leur masse et de leur capacité thermique massique.
- 2** On sort une petite cuillère métallique d'un tiroir et on la plonge dans une tasse de café chaud.
- Lorsque les substances (la cuillère et le café) sont mises en contact, laquelle:
 - transfère de la chaleur à l'autre? Le café
 - absorbe de la chaleur? La cuillère
 - On dépose la tasse de café sur un comptoir (avec la cuillère dans la tasse). Après quelques instants, on constate que le café est devenu tiède. Où est passée l'énergie thermique perdue par le café? Une partie de l'énergie thermique du café a été transférée, sous forme de chaleur, à la cuillère, au comptoir et à l'air ambiant.
 - Entourez l'énoncé qui est vrai parmi les énoncés suivants:
 - Si on attend suffisamment longtemps, les quantités d'énergie thermique contenues dans le café, la cuillère et l'air ambiant seront égales.
 - Si on attend suffisamment longtemps, les températures du café, de la cuillère et de l'air ambiant seront égales.
 - STE** Entourez l'énoncé qui est vrai parmi les énoncés suivants:
 - Si on remplace la cuillère par une autre de capacité thermique massique plus élevée, il faudra moins d'énergie thermique pour la réchauffer de 5 °C.
 - Si on remplace la cuillère par une autre de capacité thermique massique plus élevée, il faudra la même quantité d'énergie thermique pour la réchauffer de 5 °C.
 - Si on remplace la cuillère par une autre de capacité thermique massique plus élevée, il faudra plus d'énergie thermique pour la réchauffer de 5 °C.



- 3** **STE** La température de 5 g de mercure contenus dans un thermomètre passe de 15 °C à 16,5 °C. La capacité thermique massique du mercure est de $0,14 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$. Quelle chaleur le mercure a-t-il absorbée ?

Données :

$$m = 5 \text{ g}$$

$$c = 0,14 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$T_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_f = 16,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = ?$$

$$Q = ?$$

Calcul :

1. Évaluer la variation de température :

$$\begin{aligned} \Delta T &= T_f - T_i \\ &= 16,5 \text{ }^\circ\text{C} - 15 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 1,5 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

2. Évaluer la chaleur qui a été absorbée par le mercure :

$$\begin{aligned} Q &= mc\Delta T \\ &= 5 \text{ g} \times 0,14 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 1,5 \text{ }^\circ\text{C} = 1,05 \text{ J} \end{aligned}$$

Le mercure a absorbé 1,05 J de chaleur.

- 4** **STE** Dans votre cours de science, on vous demande d'examiner un morceau de brique de 150 g.

- a) Vous mesurez qu'il faut transférer 75,6 J d'énergie thermique au morceau de brique pour que sa température monte de 0,6 °C. Quelle est la capacité thermique massique de ce type de brique ?

Données :

$$\Delta E_T = 75,6 \text{ J}$$

$$m = 150 \text{ g}$$

$$\Delta T = 0,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$c = ?$$

Calcul :

À partir de l'équation $\Delta E_T = mc\Delta T$, isoler la valeur de c :

$$\begin{aligned} c &= \frac{\Delta E_T}{m\Delta T} \\ &= \frac{75,6 \text{ J}}{150 \text{ g} \times 0,6 \text{ }^\circ\text{C}} \\ &= 0,84 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \end{aligned}$$

La capacité thermique massique de ce type de brique est de $0,84 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$.

- b) Quelle serait la variation de la température du morceau de brique si vous lui transfériez 630 J d'énergie thermique ? (*Indice* : Utilisez le résultat de la question a) pour répondre.)

Données :

$$\Delta E_T = 630 \text{ J}$$

$$m = 150 \text{ g}$$

$$c = 0,84 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$\Delta T = ?$$

Calcul :

À partir de l'équation $\Delta E_T = mc\Delta T$, isoler la valeur de ΔT :

$$\begin{aligned} \Delta T &= \frac{\Delta E_T}{mc} \\ &= \frac{630 \text{ J}}{150 \text{ g} \times 0,84 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}} = 5 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

La variation de température du morceau de brique serait de 5 °C.

4.5 Le rendement énergétique

Lorsqu'on souhaite transformer ou transférer de l'énergie pour effectuer une tâche, il y a seulement une partie de cette énergie qu'on parvient à utiliser. Le reste de l'énergie ne peut pas être transformé en énergie utile; cette énergie est donc « perdue », « gaspillée ». Souvent, l'énergie inutilisée est libérée sous forme de chaleur : dans une situation où la chaleur dégagée n'est ni utilisable ni recherchée, cette énergie est « perdue ».

Le **rendement énergétique** d'un système correspond au pourcentage de l'énergie consommée qui est transformée ou transférée de façon utile.

Le rendement énergétique est exprimé par le rapport suivant :

$$\text{Rendement énergétique} = \frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100 \%$$

Le rendement énergétique d'un chauffe-eau électrique, par exemple, correspond au rapport entre la quantité d'énergie thermique contenue dans l'eau qui sort du chauffe-eau et la quantité d'énergie électrique utilisée pour chauffer cette eau. Pour améliorer son rendement énergétique, il faut limiter le plus possible les pertes de chaleur. Cela peut être fait en isolant le réservoir.

Le rendement énergétique ne peut jamais dépasser 100 %.

L'exemple ci-dessous montre comment évaluer le rendement énergétique dans une situation donnée.

EXEMPLE

En 1 seconde, une ampoule électrique de 60 W consomme 60 J d'énergie électrique. Elle produit 3,5 J d'énergie lumineuse; le reste de l'énergie est dissipé sous forme de chaleur. Quel est le rendement énergétique de cette ampoule ?

Données : Quantité d'énergie utile (énergie lumineuse produite en 1 seconde) = 3,5 J
 Quantité d'énergie consommée (énergie électrique consommée en 1 seconde) = 60 J
 Rendement énergétique = ?

$$\begin{aligned} \text{Calcul : Rendement énergétique} &= \frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100 \% \\ &= \frac{3,5 \text{ J}}{60 \text{ J}} \times 100 \% \approx 5,83\% \end{aligned}$$

Le rendement énergétique de l'ampoule est d'environ 5,83 %. Cela signifie que 94,17 % de l'énergie électrique consommée par l'ampoule est transformée en énergie thermique.



FLASH SCIENCE

Le rendement des moteurs des voitures

Les moteurs des voitures à essence ont un rendement d'environ 35 %, même dans des conditions optimales. À l'opposé, les moteurs des voitures électriques peuvent avoir un rendement supérieur à 90 % ! Cependant, l'électricité qui alimente ces moteurs provient, dans plusieurs pays, de combustibles fossiles exploités dans des centrales dont le rendement peut se situer en deçà de 40 %.



»» Activités 4.5

1 Une lampe à incandescence dissipe, sous forme de chaleur, près de 95 % de l'énergie électrique qu'elle consomme. Une lampe à DEL, elle, n'en dissipe que 60 ou 70 %.

a) Quel type de lampe offre le meilleur rendement énergétique ?

1) Une lampe à incandescence

2) Une lampe à DEL

b) Quelle équation s'applique correctement aux cas de ces deux lampes ?

1) Énergie électrique consommée = Énergie lumineuse produite + Énergie dissipée

2) Énergie électrique consommée + Énergie lumineuse produite = Énergie dissipée

3) Énergie électrique consommée + Énergie dissipée = Énergie lumineuse produite

2 La combustion de l'essence dans le moteur d'une voiture utilise 4 500 000 J d'énergie chimique et permet à la voiture d'acquérir 500 000 J d'énergie cinétique. Quel est le rendement énergétique du système de propulsion de cette voiture ?

Données :

Quantité d'énergie utile (énergie cinétique produite) = 500 000 J

Quantité d'énergie consommée (énergie chimique consommée) = 4 500 000 J

Rendement énergétique = ?

Calcul :

$$\begin{aligned} \text{Rendement énergétique} &= \frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100\% \\ &= \frac{500\,000\text{ J}}{4\,500\,000\text{ J}} \times 100\% \\ &\approx 11,11\% \end{aligned}$$

Le rendement énergétique de la voiture est d'environ 11,11 %.

3 Un ingénieur doit améliorer le rendement des systèmes de remontées mécaniques, alimentés à l'électricité et destinés aux stations de ski.

Parmi les idées suivantes, laquelle représente une solution intéressante pour l'ingénieur ?

a) Fournir davantage d'énergie électrique aux systèmes de remontées mécaniques.

b) Faire monter moins de skieurs à la fois dans les remontées mécaniques.

c) Diminuer le frottement indésirable sur les câbles des systèmes de remontées mécaniques.

4 Expliquez pourquoi le rendement énergétique d'un système ne peut pas être supérieur à 100 %.

Le rendement énergétique d'un système ne peut pas être supérieur à 100 % parce qu'un système ne peut pas produire plus d'énergie qu'il n'en consomme, puisque l'énergie ne peut pas être créée.

Quand toute l'énergie fournie à un système est utilisée, le rendement est de 100 %. Quand une partie de l'énergie est dissipée dans l'environnement, le rendement est inférieur à 100 %.

5 Le rendement d'une mobylette est de 15%. Combien de joules d'énergie cette mobylette a-t-elle consommés si 9 600 000 J d'énergie ont été utiles pour la faire avancer ?

- a) 1 440 000 J
 b) 1 560 000 J
 c) 64 000 000 J
 d) 144 000 000 J

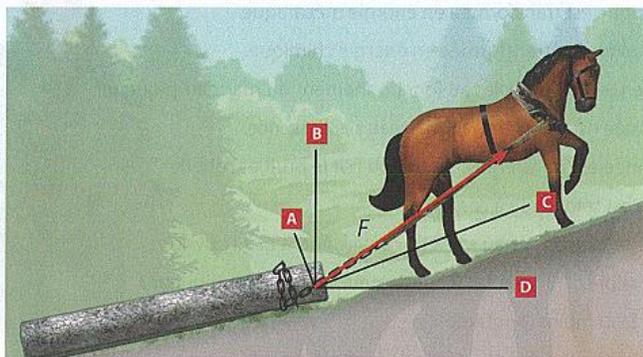
6 Voici des données sur l'utilisation de trois chauffe-eau électriques de modèles différents.

	Chauffe-eau 1	Chauffe-eau 2	Chauffe-eau 3
Énergie électrique consommée en une journée	35 000 000 J	27 000 000 J	39 000 000 J
Énergie thermique absorbée par l'eau du chauffe-eau en une journée	33 500 000 J	24 500 000 J	36 000 000 J

- a) Quel chauffe-eau a le meilleur rendement ? Le chauffe-eau 1
 b) Quel chauffe-eau a le moins bon rendement ? Le chauffe-eau 2
 c) Quel chauffe-eau transfère davantage d'énergie à l'air qui l'entoure ? Le chauffe-eau 3

Consolidation du chapitre 4

- 1 **STE** Dans les premiers temps d'une colonie, un cheval participe au défrichage des nouvelles terres. Il tire un tronc d'arbre en haut d'une côte. Parmi les traits A, B, C et D, lequel représente correctement la force efficace exercée par le cheval sur le tronc ?



- A
 B
 C
 D

- 2 **STE** Au gymnase, vous déplacez une charge sur 60 cm. Ce faisant, vous effectuez un travail de 78 J. Quelle force efficace exercez-vous ? (On suppose que cette force est constante.)

- a) 0,769 N
 b) 1,30 N
 c) 46,8 N
 d) 130 N
 e) 4 680 N

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 107 : CORRIGER Devoir kaléidoscope p 191 et 192

FAIRE LABORATOIRE 19 La calorimétrie

Devoir compléter le laboratoire 19 et faire le document Défi numéros 15 à
18

CHROMEBOOK POUR LE PROCHAIN COURS et le
cours suivant (minitest)

Avertir Minitest « Toyota Echo » COURS 109 du jeudi 23 mars 2023 (gr 11 et 32) et 24 mars 2023 (gr 34) sur Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur matériel AVEC CHROMEBOOK.

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars 2023 (gr 11 et 32) STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

- 5 **STE** On transfère 838 J d'énergie thermique à de l'eau dont la température augmente de 10 °C. La capacité thermique massique de l'eau est de $4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$. Quelle est la masse de l'eau qu'on a chauffée ?

Données :

$$\Delta E_T = 838 \text{ J}$$

$$c = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$\Delta T = 10^\circ\text{C}$$

$$m = ?$$

La masse de l'eau est de 20 g.

Calcul :

À partir de l'équation, $\Delta E_T = mc\Delta T$, isoler la valeur de m :

$$m = \frac{\Delta E_T}{c\Delta T} = \frac{838 \text{ J}}{4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 10^\circ\text{C}} = 20 \text{ g}$$

- 6 **STE** Une tige de fer de 250 g absorbe 2 200 J d'énergie thermique. La capacité thermique massique du fer est de $0,44 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$. Si la température initiale de la tige était de 22 °C, quelle est sa température finale ?

Données :

$$m = 250 \text{ g}$$

$$c = 0,44 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$\Delta E_T = 2\,200 \text{ J}$$

$$T_i = 22^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = ?$$

$$T_f = ?$$

La température finale de la tige de fer est de 42 °C.

Calcul :

1. À partir de l'équation $Q = mc\Delta T$, isoler la valeur de ΔT :

$$\Delta T = \frac{\Delta E_T}{mc} = \frac{2\,200 \text{ J}}{250 \text{ g} \times 0,44 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}} = 20^\circ\text{C}$$

2. Évaluer la température finale de la tige de fer :

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$T_f = T_i + \Delta T = 22^\circ\text{C} + 20^\circ\text{C} = 42^\circ\text{C}$$

- 7 **STE** On fait chauffer deux rondelles de métal en même temps sur une même plaque chauffante.

- a) Quelle rondelle voit sa température augmenter davantage si les deux rondelles sont faites du même matériau, mais que l'une est plus massive que l'autre ?

1) La rondelle la moins massive

2) La rondelle la plus massive

3) La température des deux rondelles va augmenter de la même façon.

- b) Quelle rondelle voit sa température augmenter davantage si les deux rondelles ont la même masse, mais que l'une est faite de fer, et l'autre, de cuivre ? (La capacité thermique massique du fer est de $0,44 \text{ J/g}^\circ\text{C}$, et celle du cuivre, de $0,39 \text{ J/g}^\circ\text{C}$.)

1) La rondelle de fer

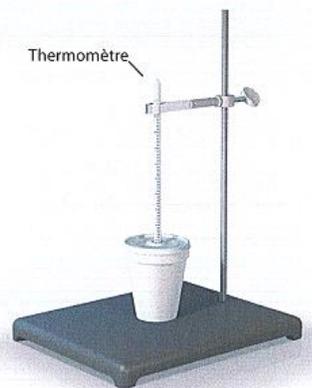
2) La rondelle de cuivre

3) La température des deux rondelles va augmenter de la même façon.

- DÉFI** 8 **STE** Un calorimètre est un appareil utilisé pour déterminer la quantité de chaleur absorbée ou dégagée par une substance. On peut fabriquer un calorimètre rudimentaire à l'aide d'un thermomètre et d'un verre de styromousse. On remplit le verre d'eau et on le ferme avec un couvercle, comme le montre l'illustration ci-contre.

Soit un calorimètre fait d'un verre de styromousse contenant 250 g d'eau. La température de cette eau passe de 20 °C à 23 °C en une minute quand on y plonge un bloc de fer de 100 g. La capacité thermique massique du fer est de 0,44 J/(g °C) et celle de l'eau est de 4,19 J/(g °C).

- a) Quelle chaleur est dégagée par le bloc de fer durant cette minute? (Le styromousse étant un bon isolant thermique, on peut considérer que presque toute la chaleur dégagée par le fer est absorbée par l'eau, et que l'eau ne transmet pas de chaleur à son environnement à cause de l'isolation fournie par le styromousse.)



Données:

$$m_{\text{eau}} = 250 \text{ g}$$

$$c_{\text{eau}} = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{°C}}$$

$$T_{i_{\text{eau}}} = 20 \text{ °C}$$

$$T_{f_{\text{eau}}} = 23 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{\text{eau}} = ?$$

$$Q = ?$$

Note: La masse et la capacité thermique massique du fer ne sont pas utiles pour répondre à la question puisqu'on ne connaît pas la variation de température du fer.

L'eau a absorbé 3 142,5 J de chaleur, ce qui signifie que le fer a dégagé 3 142,5 J de chaleur.

Calcul:

1. Évaluer la variation de température:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{eau}} &= T_{f_{\text{eau}}} - T_{i_{\text{eau}}} \\ &= 23 \text{ °C} - 20 \text{ °C} \\ &= 3 \text{ °C} \end{aligned}$$

2. Évaluer la chaleur qui est absorbée par l'eau:

$$\begin{aligned} Q &= m_{\text{eau}} c_{\text{eau}} \Delta T_{\text{eau}} \\ &= 250 \text{ g} \times 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{°C}} \times 3 \text{ °C} = 3 142,5 \text{ J} \end{aligned}$$

- b) Quelle est la variation de la température du fer pendant cette minute?

Données:

$$Q = -3 142,5 \text{ J}$$

$$m_{\text{fer}} = 100 \text{ g}$$

$$c = 0,44 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{°C}}$$

$$\Delta T = ?$$

La température du fer diminue d'environ 71,42 °C.

Calcul:

À partir de l'équation $Q = mc\Delta T$, isoler la valeur de ΔT :

$$\begin{aligned} \Delta T &= \frac{Q}{mc} \\ &= \frac{-3 142,5 \text{ J}}{100 \text{ g} \times 0,44 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{°C}}} \approx -71,42 \text{ °C} \end{aligned}$$

- 9 **STE** Dans un thermos, on mélange 200 ml d'eau à 90 °C avec 200 ml d'eau à 10 °C. Quelle sera la température de l'eau du thermos une fois le mélange terminé?

- a) 10 °C **b) 50 °C** c) 90 °C d) 100 °C

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno
Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 108 : CORRIGER **Devoir document Défi numéros 15 à 18**

CHROMEBOOK RÉVISION du minitest TOYOTA
ECHO du prochain cours
CHROMEBOOK au prochain cours (minitest)

CHENELIÈRE 18 et 19

Avertir Minitest « Toyota Echo » COURS 109 du jeudi 23 mars 2023 (gr 11 et 32) et 24 mars 2023 (gr 34) sur Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur matériel AVEC CHROMEBOOK.

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars 2023 (gr 11 et 32) STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

<

PLANIFICATION 2020-2021 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 109 : Minitest « Toyota Echo » Chap 4.1, 4.2 et 4.3 p. 165 à 186 du cahier d'exercices et Chenelière activités 18 et 19 Les élèves ont droit à leur matériel AVEC CHROMEBOOK.

AVOIR CHROMEBOOK (minitest)

Avertir minitest cours 133 jeudi 30 mars 2023 (gr 34) et vendredi 31 mars 2023 (gr 11 et 32) STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK