

**Exercice n°1**

**QCM** Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 1 L'énergie cinétique d'un véhicule :
  - a. dépend de sa vitesse.
  - b. dépend de sa masse.
  - c. dépend de sa taille.
- 2 L'énergie cinétique d'un objet de masse  $m$  qui se déplace à la vitesse  $v$  s'écrit :
  - a.  $E_c = \frac{1}{2} m^2 \times v^2$ .
  - b.  $E_c = \frac{1}{2} \times \frac{m^2}{v}$ .
  - c.  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$ .
- 3 L'énergie cinétique d'un sportif de 30 kg qui se déplace à 10 m/s est égale à :
  - a. 400 J.
  - b. 4 000 J.
  - c. 320 J.
- 4 Quand la masse d'un véhicule double :
  - a. l'énergie cinétique double.
  - b. l'énergie cinétique est multipliée par quatre.
  - c. l'énergie cinétique est divisée par deux.
- 5 Quand la vitesse d'un véhicule double :
  - a. l'énergie cinétique double.
  - b. l'énergie cinétique est multipliée par quatre.
  - c. l'énergie cinétique est divisée par deux.

1. La balle est en mouvement et possède une altitude, elle possède donc  $E_c$  et  $E_{pp}$ , donc une énergie mécanique. Juste avant le contact au sol, on peut presque dire qu'elle ne possède plus qu'une énergie cinétique  $E_c$ , car son altitude est presque réduite à 0,  $E_{pp}$  aussi ...

2.  $E_c = (\frac{1}{2}) * m * v^2 = 0,5 * 0,057 * 8^2 = 1,82 J$ .

**Exercice n°3**

Calculer une énergie cinétique

Un escargot de Bourgogne se déplace à 1 mm/s.

Données :

- Masse de l'escargot : 0,025 kg.
- 1 mm = 0,001 m.



1. Convertir sa vitesse en m/s.
2. Calculer son énergie cinétique  $E_c$ .

1.  $v = 1 \text{ mm/s} = 0,001 \text{ m/s}$ .
2.  $E_c = (\frac{1}{2}) * m * v^2 = 0,5 * 0,025 * 0,001^2 = 1,25.10^{-8} J$ .

**Exercice n°4**

Convertir une énergie

Avant de servir, les joueurs de tennis font généralement rebondir la balle sur le sol.

Une balle de 57 g entre ainsi en contact avec un sol dur à 8 m/s. On observe alors une déformation de la balle.



1. Quelle forme d'énergie la balle possède-t-elle juste avant son contact avec le sol et qui explique sa déformation ?
2. Calculer cette énergie.

## Exercice n°2

Calculer une énergie cinétique

Un cycliste de 60 kg roule en ligne droite sur une route, à une vitesse de 10 m/s.

- Calculer son énergie cinétique  $E$ .

C'est l'application directe de la formule :

$$E_c = \left(\frac{1}{2}\right) * m * v^2 = 0,5 * 60 * 10^2 = \underline{3000 J}.$$

## Exercice n°5

**QCM** Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 10 La puissance  $\mathcal{P}$  d'un appareil, l'énergie  $E$  qu'il consomme ou produit et sa durée de fonctionnement  $t$  sont liées par la relation :

a.  $E = \mathcal{P} \times t$ .      b.  $\mathcal{P} = \frac{E}{t}$ .      c.  $\mathcal{P} = E \times t$ .

- 11 La plupart des foyers français disposent d'une puissance électrique  $\mathcal{P}$  maximale de 6 kilowatts. En deux heures, un foyer peut consommer au maximum :

- a. 12 kilowattheures.  
b. 3 kilowattheures.  
c. 6 kilowattheures.

- 12 Un sèche-cheveux d'une puissance de 1 000 watts qui fonctionne pendant une heure consomme une énergie de :

- a. 1 000 kilowattheures.  
b. 1 kilowattheure.  
c. 1 000 wattheures.

## Exercice n°6



Une épreuve de bobsleigh à deux consiste à descendre une piste verglacée le plus rapidement possible. Les deux athlètes poussent le bobsleigh lors de la phase d'élan. Lorsque le bobsleigh atteint la vitesse de 10 m/s, le pilote positionné à l'avant monte dedans. Il est très vite suivi par son coéquipier. Le bobsleigh vide a une masse de 210 kg et on suppose que chaque athlète a une masse de 90 kg.

1. Calculer l'énergie cinétique du bobsleigh et de son pilote lorsqu'il vient de monter.
2. Calculer l'énergie du bobsleigh et des deux athlètes lorsque le deuxième vient de monter.
3. Comparer ces énergies en calculant leur rapport.
4. Quel est l'intérêt de monter à deux dans un bobsleigh ?

1.  $E_{c1} = \left(\frac{1}{2}\right) * m * v^2 = 0,5 * (210 + 90) * 10^2 = 15000 J = \underline{1,5 \cdot 10^4 J}$ .

2. Si le 2ème athlète monte, sans changer la vitesse du bobsleigh, alors :

$$E_{c2} = \left(\frac{1}{2}\right) * m * v^2 = 0,5 * (210 + 90 + 90) * 10^2 = 19500 J = \underline{1,95 \cdot 10^4 J}.$$

3. Faire le rapport, c'est faire une division (et tant qu'à faire, on va diviser le plus grand nombre par le plus petit, pour avoir un rapport  $> 1$ ), donc :

$$\underline{E_{c2} / E_{c1} = 19500 / 15000 = 1,3}.$$

4. Avoir une plus grande énergie cinétique permet de mieux glisser car les patins du bobsleigh peuvent alors mieux faire fondre la glace sous eux, et simplement, une masse plus grande permet aussi d'avoir une meilleure stabilité. Enfin, plus stratégique, à deux, pilote et copilote, il est plus facile de manier et de choisir les trajectoires dans les virages.

## Exercice n°7

### Calculer une consommation d'énergie

Le chargeur de la batterie d'un drone a une puissance de 3,8 watts.



1. La durée de la charge de cette batterie est 1,5 heure. Calculer l'énergie stockée par cette batterie lors de la charge.

2. L'énergie électrique stockée dans la batterie permet un vol de dix minutes, soit  $\frac{1}{6}$  heure.

Calculer la puissance totale des moteurs si on admet que toute l'énergie stockée dans la batterie a été fournie aux moteurs.

$$1. E = P * t = 3,8 * (1,5 * 3600) = 20520 \text{ J}$$

2. Cette même énergie stockée va maintenant être utilisée en 10 minutes soit  $10 * 60 = 600$  s, donc :

$$P = E / t = 20520 / 600 = 34,2 \text{ W}$$

$$1. v(KV) = d / t = 200 / 10,865 = 18,40 \text{ m/s.}$$

$$2. Ec(KV) = (\frac{1}{2}) * m * v^2 = 0,5 * 58 * 18,40^2 = 9818 \text{ J}$$

3. Si un autre coureur possédait cette même énergie cinétique, alors :

$$Ec(\text{autre coureur}) = Ec(KV) \\ (\frac{1}{2}) * m * v^2 = 9818$$

et si on veut connaître la vitesse de ce coureur, l'inconnue est v, donc :

$$v^2 = 9818 / ((\frac{1}{2}) * m)$$

donc :  $v^2 = 9818 / (0,5 * 100) = 196,36$   
mais on veut la vitesse, pas la vitesse au carré, donc il faut appliquer la racine carrée (qui est la fonction inverse du carré) donc finalement :

$$v = \sqrt{196,36} = 14,0 \text{ m/s}$$

## Exercice n°8

### Calculer une énergie à partir d'une puissance

La puissance électrique d'un aspirateur est de 1200 watts.

Donnée : Coût moyen du kilowattheure : 0,15 euro.

1. Calculer l'énergie consommée si on l'utilise pendant 0,3 heure.

2. Quel en sera le coût ?

$$1. E = P * t = 1200 * (0,3 * 3600) = 1,30.10^6 \text{ J} = 1,30 \text{ MJ}$$

(rappel : le temps est en seconde !)

2. Comme le coût dépend des kWh, on recalcule cette énergie en kWh, soit :

$$E = P * t = 1,2 * 0,3 = 0,36 \text{ kWh}$$

et le coût sera de :  $0,36 * 0,15 = 0,054 = 5,4$  centimes d'euros.

## Exercice n°9

### Cyclisme sur piste



En finale de cyclisme sur piste lors des Jeux Olympiques de Rio en 2016, l'allemande Kristina Vogel a parcouru les 200 derniers mètres en 10,865 s.

1. Calculer la vitesse de Kristina Vogel sur ces derniers 200 mètres.

2. Calculer son énergie cinétique sachant que sa masse est de 58 kg.

3. Déterminer la vitesse à laquelle devrait rouler un rugbyman de 100 kg sur un vélo pour avoir la même énergie cinétique que Kristina Vogel ?

## Exercice n°10

Chasse de « haut-vol »



Le faucon pèlerin est un rapace qui pratique la chasse dite « de haut-vol ». En effet, il plane en altitude afin de repérer une proie volant plus bas. Puis il plonge en piqué et la percute avant qu'elle ne se rende compte du danger.

1. Comment l'énergie potentielle de position du faucon évolue-t-elle lorsqu'il plonge vers sa proie ?
2. Quelle conversion d'énergie réalise-t-il principalement lors de son piqué ?
3. Expliquer alors, en termes d'énergie, pourquoi le faucon pèlerin volant haut dans le ciel possède un avantage sur sa proie située plus bas.

## Exercice n°11

Orage de grêle

Les orages de grêle peuvent être terriblement dévastateurs, notamment en agriculture. Le 13 avril 2016, entre 15 h 30 et 16 h, des grêlons d'un à deux centimètres de diamètre se sont abattus sur 2 500 hectares de vignes de Bourgogne, arrachant les bourgeons et les feuilles des ceps. On estime que la vitesse d'un grêlon de 1 cm de diamètre et d'une masse de 0,48 g est de 9 m/s lorsqu'il touche le sol.



Données :

- Intensité de la pesanteur terrestre :  $g_T = 9,8 \text{ N/kg}$
- Énergie potentielle de position (en J) d'un objet de masse  $m$  (en kg) situé à une altitude  $h$  (en m) :  
 $E_p = m \times g \times h$ .

1. Calculer l'énergie cinétique  $E_c$  d'un grêlon de 1 cm de diamètre lorsqu'il touche le sol.
2. a. Calculer l'énergie potentielle de position d'une boule de pétanque de masse 750 g et située à une hauteur de 2,5 m.  
b. Sous quelle forme cette énergie est-elle convertie lorsque la boule chute ?  
c. En négligeant les frottements, en déduire l'énergie cinétique de la boule lorsqu'elle touche le sol.
3. Après avoir comparé les énergies cinétiques de questions 1. et 2. c., expliquer pourquoi les orages de grêle peuvent provoquer des dégâts importants.

1.  $E_c = \left(\frac{1}{2}\right) * m * v^2 = 0,5 * 0,00048 * 9^2 = \underline{1,94.10^{-2} \text{ J}}$

2. a)  $E_{pp} = m * g * h = 0,750 * 9,81 * 2,5 = \underline{18,4 \text{ J}}$

b)  $E_{pp}$  se convertit en  $E_c$  ... lors de sa chute.

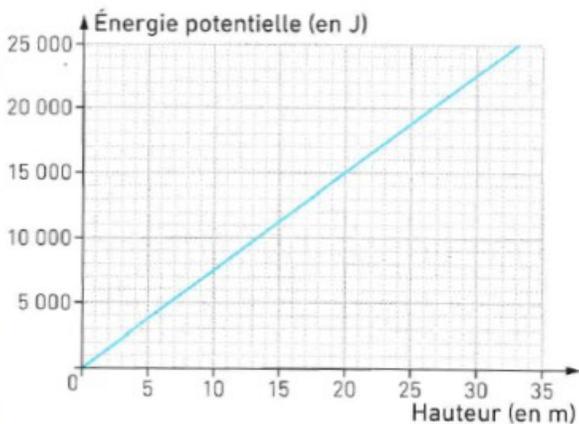
- c) Si on néglige les frottements, cela signifie que l'Em se conserve, et l'intégralité d'Epp se convertit en Ec, sans perte, alors  $E_{pp} = 18,4 \text{ J}$  se convertit en  $E_c = 18,4 \text{ J}$  lorsqu'elle arrive au sol.
3. Les grêlons arrivent d'assez haut dans le ciel et possèdent donc une Epp initiale assez grande, malgré leur faible masse, mais, en se convertissant, lors de leur chute, en énergie cinétique, ils arrivent donc à une vitesse conséquente et si on n'oublie que ce n'est pas qu'un grêlon mais des centaines, voire des milliers qui arrivent sur une surface d'1 m<sup>2</sup>, alors, oui, cette Ec est reçue par les vignes, les feuilles des arbres fruitiers, qui sont détruites ...

## Exercice n°12

Le plongeur de haut-vol est une discipline sportive dans laquelle les concurrents sautent d'une hauteur de 28 mètres et enchaînent, en chute libre, les figures acrobatiques jusqu'à ce qu'ils pénètrent dans l'eau. On considère un plongeur qui saute du plongoir sans vitesse initiale.



**Doc. 1** L'énergie potentielle de position d'un plongeur de 75 kg en fonction de la hauteur



**Doc. 2** La chute libre

Un objet est en chute libre lorsqu'il n'est soumis qu'à l'attraction gravitationnelle terrestre lors de sa chute. Toute son énergie potentielle de position est convertie en énergie cinétique.

**Énoncé compact**

À quelle vitesse le plongeur pénètre-t-il dans l'eau ?

Tâche complexe

Données utiles de l'énoncé :

$$h = 28 \text{ m}$$

$$m = 75 \text{ kg}$$

Et par lecture directe du graphe du Doc.1, on lit, pour  $h = 28 \text{ m}$ , une énergie potentielle de  $E_{pp} = 21000 \text{ J}$ .

Le Doc.2, nous dit en plus que si une chute libre a lieu, alors toute l'Epp est convertie en Ec et à l'arrivée du plongeur dans l'eau, on doit avoir toujours la même énergie de 21000 J.

## Exercice n°13

Les météorites



Une météorite est un objet céleste qui atteint la surface de la Terre. Lorsqu'elle rentre dans l'atmosphère, sa vitesse est de quelques dizaines de kilomètres par seconde ; sa température augmente. À une vingtaine de kilomètres de la surface de la Terre, la vitesse de la météorite diminue très fortement. La météorite devient incandescente.

1. Comment varie l'énergie cinétique de la météorite à une vingtaine de kilomètre d'altitude ?
2. Comment varie l'énergie potentielle de position de la météorite jusqu'à sa chute sur le sol ?
3. Sous quelle forme est dissipée l'énergie perdue ?

1. A cause des frottements de la météorite avec l'atmosphère terrestre (air), il y a perte d'énergie mécanique en énergie thermique (c'est pourquoi une météorite est tellement chaude qu'elle émet de la lumière), donc il y a freinage et perte d'Ec.
2. Epp, elle, ne fait que diminuer, car l'altitude diminue aussi.
3. Sous forme d'énergie thermique et d'énergie lumineuse : l'énergie thermique peut même être suffisante à consumer complètement la météorite qui n'arrive alors même pas jusqu'à la surface terrestre : ce n'est alors qu'une étoile filante ...

## Exercice n°14

### Formule 1

En fin de ligne droite, une formule 1 peut atteindre une vitesse de 360 km/h.



1. Rappeler la formule permettant de calculer l'énergie cinétique en fonction de la masse et de la vitesse.
2. Calculer l'énergie cinétique de la formule 1 sachant qu'elle a une masse de 760 kg.
3. À quelle vitesse devrait rouler un monospace de masse 1 400 kg pour avoir la même énergie cinétique ?

1.  $E_c = \left(\frac{1}{2}\right) * m * v^2$
2.  $E_c = \left(\frac{1}{2}\right) * m * v^2$   
 $= 0,5 * 760 * (360 / 3,6)^2$   
 $= 3,8.10^6 J = 3,8 MJ$
3.  $E_c(\text{mono}) = E_c(F1)$   
 soit :  $\left(\frac{1}{2}\right) * m * v^2 = E_c(F1)$   
 soit :  $v^2 = E_c(F1) / \left(\left(\frac{1}{2}\right) * m\right)$   
 $v^2 = 3,8.10^6 / (0,5 * 1400)$   
 $= 5428,6$

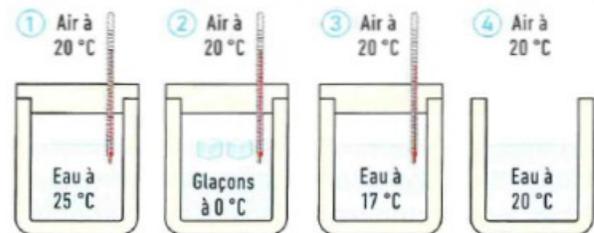
mais on veut la vitesse, pas la vitesse au carré, donc on applique la racine carrée au nombre 5428,6, soit :

$$v = \sqrt{5428,6} = 73,7 \text{ m/s} = \underline{265,2 \text{ km/h}}$$

## Exercice n°15

### Fusion de la glace

On se propose d'étudier dans un calorimètre\* les échanges d'énergie lors de la fusion de la glace.



\* dispositif qui permet d'éviter les échanges d'énergie avec l'extérieur

1. Dans le calorimètre, on met de l'eau à 25°C, puis on lui ajoute des glaçons, et on attend que le nouvel équilibre thermique se fasse, puis, enfin, on ouvre le calorimètre et on attend encore que l'équilibre thermique se fasse.
2. Entre 2 et 3 : l'eau, plus chaude que les glaçons donne de l'NRJ thermique aux glaçons, qui fondent ...  
 Entre 3 et 4 : L'air, plus chaud, donne de l'NRJ thermique à l'eau, plus froide, et qui se rechauffe donc jusqu'à atteindre celle de l'air.
3. Les étapes 2 et 3 permettent de vérifier :

1. Décrire l'expérience réalisée.
2. Identifier les objets qui échangent de l'énergie entre les étapes ② et ③ puis ③ et ④.
3. Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier que la fusion de la glace met en jeu un échange d'énergie.

que la glace fond, ET que l'eau refroidit, ce qui suffit à dire que de la chaleur (NRJ thermique) est bien passée de l'eau (qui refroidit, perd de la chaleur) à la glace (qui chauffe et fusionne=fond, donc gagne de la chaleur).