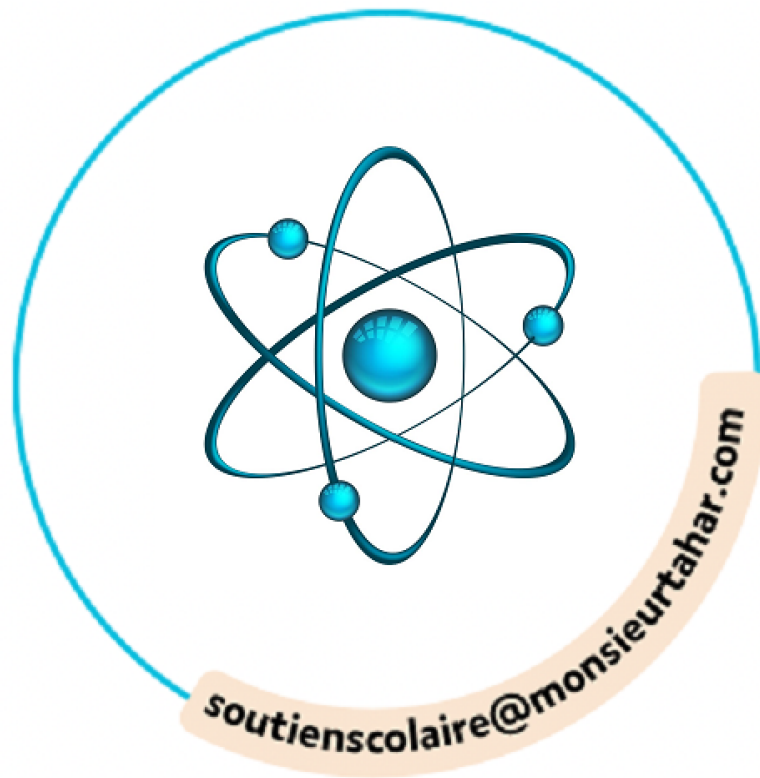


Physique chimie



CHAPITRE 8

L'énergie mécanique



1 Je teste mes connaissances

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- L'énergie cinétique :
 - est nulle si l'objet est immobile ;
 - est indépendante de la masse de l'objet ;
 - dépend de l'altitude de l'objet.
- L'énergie potentielle :
 - est nulle si l'objet est immobile ;
 - augmente si la vitesse augmente ;
 - dépend de l'altitude de l'objet.
- Le joule est l'unité de :
 - l'énergie cinétique ;
 - l'énergie potentielle ;
 - toutes les formes d'énergie.

2 Énergie cinétique ou potentielle ?

Pour chacune des situations suivantes, dire si l'objet étudié possède une énergie cinétique et/ou une énergie potentielle.



A Un oiseau sur une branche



B Un stand-up paddle



C Un cycliste



D Un funambule sur un fil

3 Une énergie parfois imperceptible

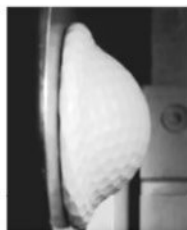
Pour livrer un piano à l'étage d'un immeuble, on fait souvent appel à une grue.

- De l'énergie est-elle dépensée par la grue ?
- Quel type d'énergie est acquise par le piano ?
- Posé dans l'appartement, le piano possède-t-il encore cette énergie ?

4 Effets d'une énergie

Une balle de golf est lancée à 240 km/h contre une plaque d'acier. Son impact a été photographié ci-contre.

- Quels types d'énergie possède la balle juste avant l'impact ?



- D'après cette image, quel est l'effet de l'énergie cinétique au moment de l'impact ? Décrire l'observation faite.

5 Ordres de grandeur d'énergie potentielle

1 joule est l'énergie potentielle acquise par une masse de 100 g placée à 1 m d'altitude.

À chaque situation, associer une valeur d'énergie potentielle parmi les suivantes :

0 J • 300 J • 210 kJ • 5 400 MJ

- | | |
|---|-----------------------------------|
| A Une personne en haut de la Tour Eiffel | B Une noix sur un cocotier |
| C Un bateau de croisière | D Un avion de ligne en vol |

6 Conséquences destructrices de l'énergie

Dans l'Antiquité, lors d'un siège, les assaillants utilisaient un bélier pour pénétrer dans la forteresse.



- Lorsque les soldats prennent de l'élan, quel type d'énergie est communiquée au bélier ?
- Quelle conséquence a cette énergie sur la porte de la forteresse ?

7 L'épée de Damoclès

Selon une légende grecque, le tyran de Syracuse Denys laissa sa place à son orfèvre Damoclès pendant une journée. Assis alors à sa place pour le festin, Damoclès se rendit compte qu'une épée était suspendue au-dessus de sa tête par un crin de cheval. Par là, Denys avait voulu lui montrer combien le rôle de tyran était à la fois puissant et dangereux.

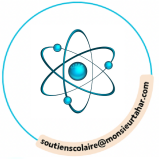


- Quel type d'énergie est ainsi donnée à l'épée ?
- À quelle condition, cette énergie devient-elle dangereuse pour Damoclès ?

8 Des racines grecques

Dans un dictionnaire, chercher la signification du mot *kineô*, origine grecque de la racine « ciné ».

On retrouve cette racine dans des mots comme « cinétique » ou « kinésithérapie ».



9 Je teste mes connaissances




QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- L'énergie cinétique d'un objet est proportionnelle à :
 - la masse de l'objet ;
 - la vitesse de l'objet ;
 - l'altitude de l'objet.
- On peut calculer l'énergie cinétique grâce à la relation :
 - $E_c = \frac{1}{2} \times v \times m^2$;
 - $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v$;
 - $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.
- Lorsque la vitesse d'un véhicule est doublée :
 - son énergie cinétique est la même ;
 - son énergie cinétique est doublée ;
 - son énergie cinétique est multipliée par 4.

10 Calcul d'énergies cinétiques

Des élèves ont attribué une étiquette à chacun des véhicules suivants.

31 kJ	400 kJ	610 kJ
		
scooter	voiture	camionnette
170 kg	1 000 kg	2 000 kg
19 m/s	35 m/s	20 m/s

- Calculer l'énergie cinétique de chaque véhicule et vérifier si les propositions de ces élèves sont correctes.
- À quelle grandeur se sont probablement fiés les élèves pour répondre ?
- Entre la masse et la vitesse, quelle grandeur influence plus fortement l'énergie cinétique ? Expliquer.

11 Conversions puis calcul

Le Concorde, créé par le constructeur aéronautique français Airbus, était un avion de ligne capable de dépasser le mur du son, autrement dit, de dépasser la vitesse du son dans l'air. Il a volé jusqu'en 2003.



- La vitesse du son dans l'air est de 1 225 km/h. Convertir cette vitesse en mètre par seconde.

- La masse du Concorde est de 100 tonnes. Calculer son énergie cinétique lorsqu'il atteint le mur du son.

12 Interprétation d'une relation mathématique

- Écrire la relation littérale permettant de calculer l'énergie cinétique d'un objet, à partir de sa masse et de sa vitesse.
- D'après cette formule, que devient la valeur de l'énergie cinétique :
 - si la masse de l'objet est multipliée par 2 ?
 - si la vitesse de l'objet est multipliée par 2 ?
- Réordonner les morceaux de phrase suivants :

est proportionnelle vitesse à la masse

L'énergie cinétique au et carré de la

13 Comparaison d'énergie cinétique

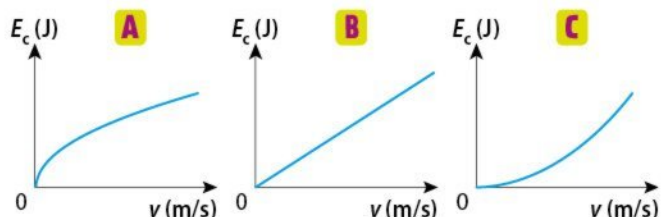
Dans ce dessin animé, le Coyote passe son temps à pourchasser l'oiseau Bip Bip.



- Alors que ces deux personnages avancent à la même vitesse, peut-on affirmer qu'ils possèdent la même énergie cinétique ?
- Quelle grandeur doit-on connaître pour comparer leurs énergies cinétiques respectives ?

14 Identification graphique de propriétés

On a représenté les variations de l'énergie cinétique E_c d'un objet en fonction de sa vitesse v . Parmi les graphiques suivants, lequel est correct ? Justifier.





15 Je teste mes connaissances

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- Lorsqu'un objet tombe en chute libre :
 - son énergie cinétique diminue ;
 - son énergie potentielle diminue ;
 - son énergie potentielle est convertie en énergie cinétique.
- L'action de frottements sur un objet en mouvement :
 - n'a aucun effet ;
 - convertit de l'énergie cinétique en énergie thermique ;
 - convertit de l'énergie potentielle en énergie thermique.
- L'énergie totale d'un objet (énergie cinétique + énergie potentielle) ne se conserve pas lorsque :
 - il y a des frottements ;
 - un moteur le propulse ;
 - l'énergie potentielle est convertie en énergie cinétique.



A Une voiture en accélération sur une route horizontale



B Un cycliste en dérapage dans une pente



C Un disque d'athlétisme en chute libre



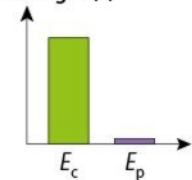
D Un avion en atterrissage sur le tarmac

16 Plongeon et énergies

- Au cours de son saut, comment varient l'énergie cinétique et l'énergie potentielle du plongeur ci-contre ?
- Parmi les diagrammes en bâtons ci-dessous, lequel représente la fin du plongeon ? Justifier.

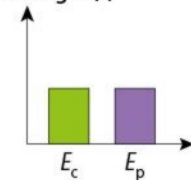


énergie (J)



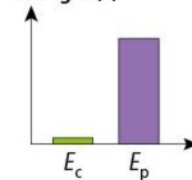
A

énergie (J)



B

énergie (J)



C

- Quels effets a l'énergie cinétique du plongeur lors de l'impact dans l'eau ?

17 Conservation de l'énergie totale

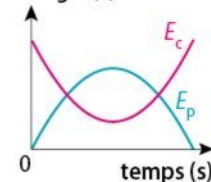
En justifiant, dire si l'énergie totale (énergie cinétique + énergie potentielle) de l'objet considéré se conserve pour chacune des situations suivantes :

18 Évolution d'énergies



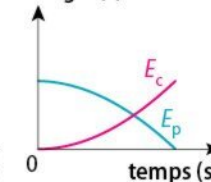
- Au cours de ce saut en BMX, comment évoluent l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de ce cycliste au cours du temps ?
- Parmi les graphiques suivants, quel est celui représentant correctement ces variations ?

énergie (J)



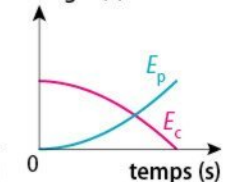
A

énergie (J)



B

énergie (J)

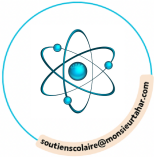


C

19 Freinage

Le frein d'une trottinette est constitué d'un arceau métallique frottant sur la roue arrière.

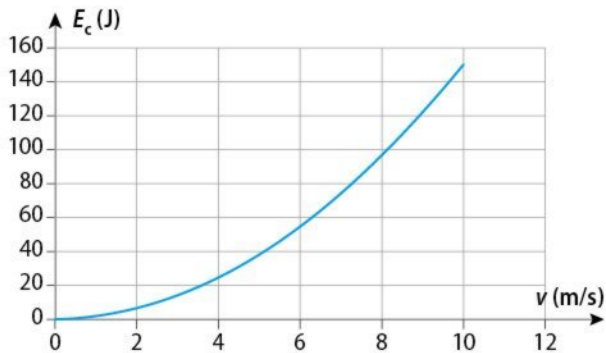
Pendant la descente d'une rampe de skate parc, frein actionné, l'énergie totale (énergie cinétique + énergie potentielle) de la trottinette se conserve-t-elle ? Justifier.



20 Exploitation graphique

D4 Je tire une conclusion

Le graphique suivant représente la variation de l'énergie cinétique E_c d'une voiture radiocommandée en fonction de sa vitesse v .



- D'après le graphique :
 - l'énergie cinétique est-elle proportionnelle à la vitesse ? Justifier.
 - si la vitesse est multipliée par deux, par combien est multipliée l'énergie cinétique ?
 - Même question si la vitesse est multipliée par trois.
- Quelle conclusion peut-on tirer sur la relation entre l'énergie cinétique et la vitesse ?

21 Énergie et sécurité routière

D4 Je modélise pour expliquer



- Par combien sont multipliés les dégâts occasionnés en cas d'impact d'un véhicule lancé à 90 km/h au lieu de 30 km/h : 2, 3, 4 ou 9 ? Expliquer.
- La distance de freinage est la distance nécessaire à l'élimination de l'énergie cinétique du véhicule. Toutes deux sont proportionnelles au carré de la vitesse.
 - En quel type d'énergie est ainsi convertie l'énergie cinétique ?
 - À une vitesse de 30 km/h, la distance de freinage est de 5 m. À combien s'élève-t-elle si la vitesse est de 90 km/h ?
 - Pour un temps de réaction d'une seconde, calculer la distance de réaction pour une vitesse de 90 km/h.

- Calculer la distance d'arrêt, somme de la distance de réaction et de la distance de freinage, pour une vitesse de 90 km/h. Comparer cette distance à la largeur d'un terrain de rugby (70 m).
- Quel est l'intérêt de limiter la vitesse des cyclomoteurs à 45 km/h ?

22 Le sumo

D4 Je propose une hypothèse

Dans le sumo, les lutteurs engagent le combat en s'élançant l'un vers l'autre.



- Bien que leur élan soit court, le contact est relativement violent. Comment l'expliquer ?
- Dans ce sport, il peut arriver qu'un adversaire de 280 kg en rencontre un autre de 140 kg. À vitesses égales, que peut-on dire de leurs énergies cinétiques ?

23 Record sur rails

D4 Je modélise pour expliquer

Le Maglev, train japonais à sustentation magnétique, a battu le record de vitesse sur rails en 2015 en circulant à 603 km/h.

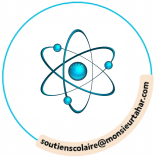
- La masse de ce train est de l'ordre de 400 tonnes. Calculer son énergie cinétique lorsqu'il est à pleine vitesse.
- La sustentation magnétique élimine tout frottement sur les rails. Quelle conversion d'énergie a été ainsi évitée ?

24 Watersport and energy

D1.2 Je lis et je comprends

Fly-boarding is a watersport. This sport is made possible using a board attached to a ski-jet. The ski-jet propels water under pressure through a tube. The propelled water causes the fly-board to "take off" from the water surface.



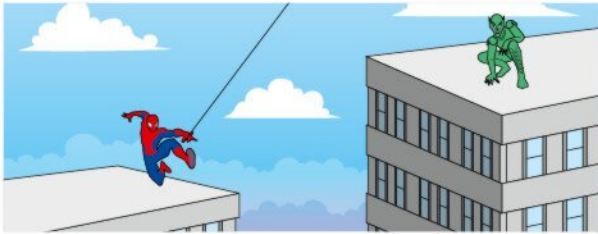


1. What type of energy does the propelled water possess?
2. For fly-boarding, this energy is converted into another type of energy. Which type of energy?

25 Spiderman

D4 l'argumente

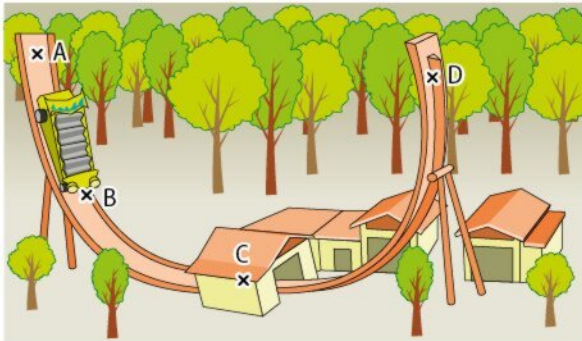
Accroché à son filin, Spiderman saute du haut d'un immeuble et cherche à atteindre son ennemi juché plus haut sur un immeuble voisin.



À quelle(s) condition(s) Spiderman est-il en mesure d'atteindre son ennemi ? Expliquer.

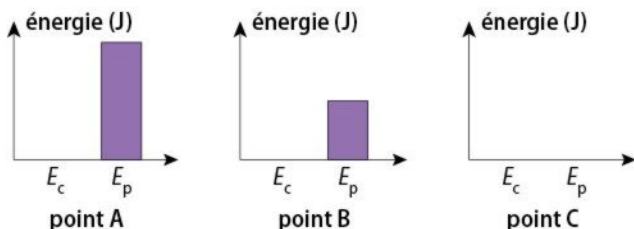
26 Circuit en U

D4 Je modélise pour expliquer



Le circuit en U est une attraction de fête foraine.

1. Dans cette attraction, une voiture est libérée sans vitesse initiale depuis la position repérée par le point A. Quel type d'énergie est ainsi donnée au départ à la voiture ?
2. En quel point de la piste la vitesse de la voiture est-elle maximale ? Justifier.
3. À quelle condition le point D peut-il être atteint ?
4. Compléter les diagrammes en bâtons représentant les bilans énergétiques aux points B et C.



5. Pour stopper la voiture, quelle conversion d'énergie réalise-t-on et comment ?

27 Violence d'un choc

Tâche complexe

D1.3 Je lis et je comprends

D2 J'utilise le traitement de données

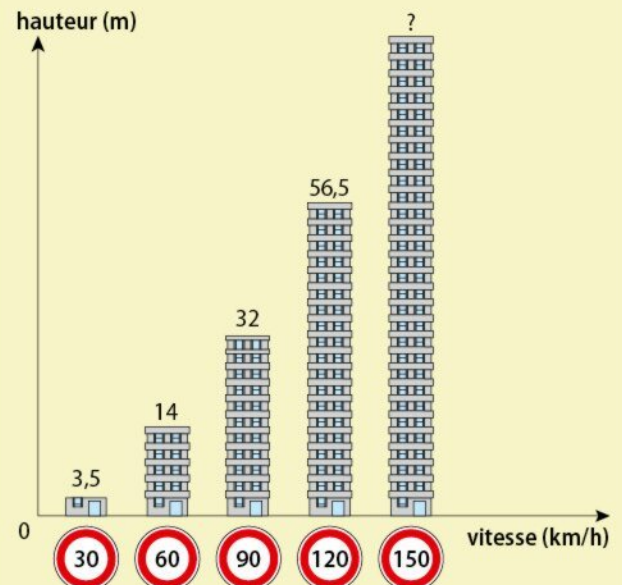
À énergies cinétiques égales, les dégâts causés par une chute ou par un accident sur route sont identiques.

En s'appuyant sur la ressource documentaire mise à disposition, déterminer la hauteur de chute équivalente à un choc à 150 km/h.

Ressource documentaire

Message de la sécurité routière :

« À 60 km/h, la violence d'un choc équivaut à une chute du haut d'un immeuble de 5 étages. »



Coup de pouce

On déterminera si la hauteur de l'immeuble est proportionnelle à la vitesse ou au carré de la vitesse.

Le quiz final

Sur la trajectoire de ce satellite terrestre, en quel point l'énergie cinétique du satellite est-elle maximale ?

