



- ✓ Communiquer avec un langage scientifique
- ✓ Interpréter des résultats expérimentaux

## 1 Chute libre et énergie

Lorsqu'un-e skieur-se franchit une barre rocheuse, la vitesse rend sa réception dangereuse.

► **Quelles sont les énergies mises en jeu lors d'une chute libre ?**

**Vidéo**

Une skieuse saute au ralenti - 0:14

➔ Manuel numérique

**Protocole expérimental**

- Fixer chaque boule à des hauteurs différentes.
- Lâcher les boules et réaliser une chronophotographie des chutes.
- Observer la déformation de l'argile suite à l'impact.

**Matériel**

- deux boules de pétanque identiques, deux potences, deux pinces de fixation
- un bloc d'argile
- un dispositif d'acquisition (tablette, etc.) permettant de réaliser une chronophotographie

**Vocabulaire**

- **Énergie cinétique ( $E_c$ )** : forme d'énergie que possède tout corps en mouvement du fait de sa vitesse.
- **Énergie potentielle de position ( $E_p$ )** : forme d'énergie que possède tout corps du fait de son altitude.
- **Joule (J)** : unité d'énergie dans le système international.

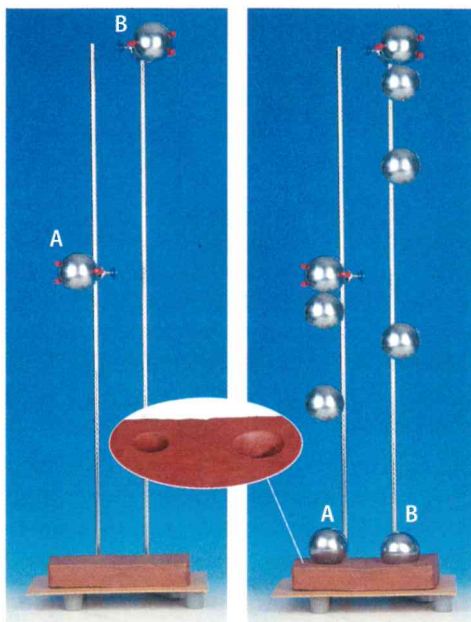
**Observations**

Fig. : Les boules sont fixées puis lâchées à différentes hauteurs pour être photographiées toutes les 110 ms.

**Questions****Observer**

1. Quel intervalle de temps sépare deux positions successives des boules lors de leur chute ?
2. Comment évolue la distance entre deux positions successives des boules ?
3. Quelle boule déforme le plus l'argile ?

**Raisonner**

4. Comment varie la vitesse des boules au cours de leur chute ? Quelle boule a la plus grande vitesse juste avant l'impact ? Justifie ta réponse.
5. Quelle forme d'énergie possèdent les boules avant d'être lâchées ? Comment varie cette énergie quand l'altitude diminue ?
6. Les deux boules possèdent-elles la même énergie cinétique\* lors de l'impact ? Justifie.

**Conclure**

7. Recopie le tableau ci-dessous en choisissant les bonnes propositions.

Forme d'énergie	Avant le lâcher	Pendant la chute	À l'impact sur l'argile
$E_p^*$ de la boule	nulle / maximale	diminue / augmente / est constante	nulle / maximale
$E_c^*$ de la boule	nulle / maximale	diminue / augmente / est constante	nulle / maximale

🔗 Exercice expérimental : n° 6 p. 354  
Quelle est l'influence de la masse lors d'une chute ?



- ✓ Lire et comprendre des documents scientifiques
- ✓ Exploiter un graphique

## 2 La formule de l'énergie cinétique



À l'aide des documents fournis, retrouve parmi les quatre propositions suivantes quelle formule lie l'énergie cinétique d'un objet à sa masse et à sa vitesse :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v \quad E_c = \frac{1}{2} \times m^2 \times v \quad E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \quad E_c = \frac{1}{2} \times m^2 \times v^2$$

Rédige un compte rendu dans lequel tu détailleras le raisonnement suivi.

### Doc. 1

#### Influence de la masse

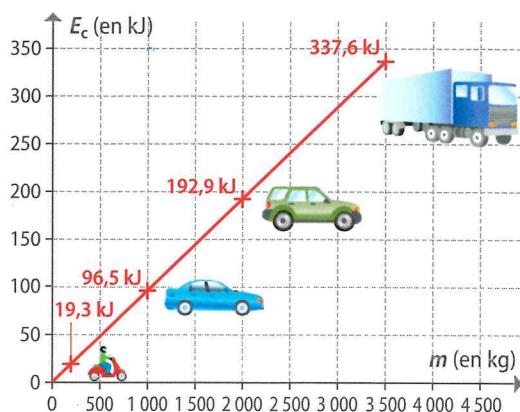


Fig. 1 : Variation de l'énergie cinétique acquise par différents véhicules roulant à la même vitesse, en fonction de leur masse.

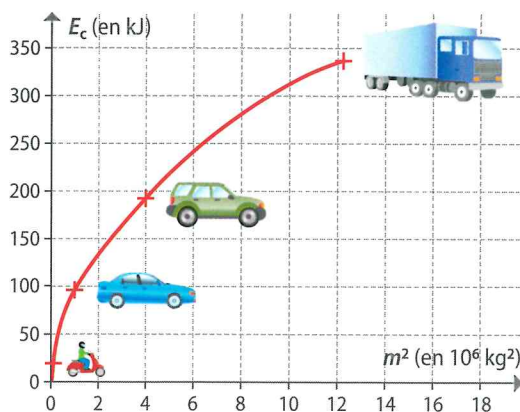


Fig. 2 : Variation de l'énergie cinétique acquise par les mêmes véhicules, en fonction de leur masse au carré.

### Doc. 2

#### Influence de la vitesse

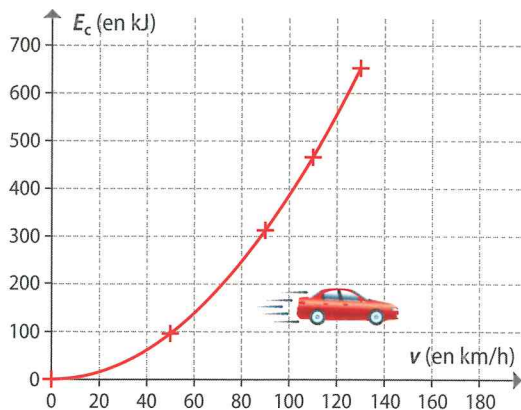


Fig. 3 : Variation de l'énergie cinétique acquise par un véhicule de masse donnée, en fonction de sa vitesse.

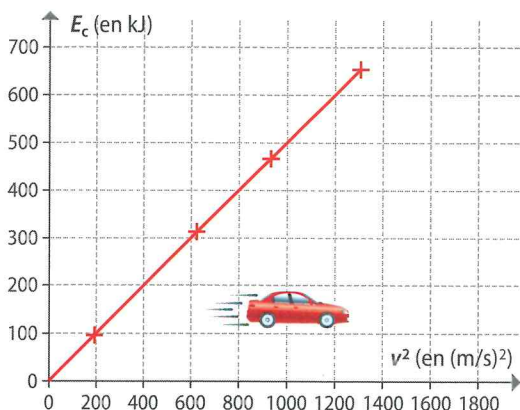


Fig. 4 : Variation de l'énergie cinétique acquise par le même véhicule, en fonction de sa vitesse au carré.



## COMPÉTENCES

- ✓ Communiquer avec un langage scientifique
- ✓ Interpréter une observation grâce à un modèle

▶ Méthode p. 508 Traduire la conservation de l'énergie

## 3 L'énergie mécanique

Dans un *half-pipe*, un skieur s'élève dans les airs pour effectuer des figures, avant de retomber sur la piste.

▶ Comment évolue l'énergie mécanique d'un objet quand son altitude varie ?



### Doc.

Qu'est-ce que l'énergie mécanique\* ?

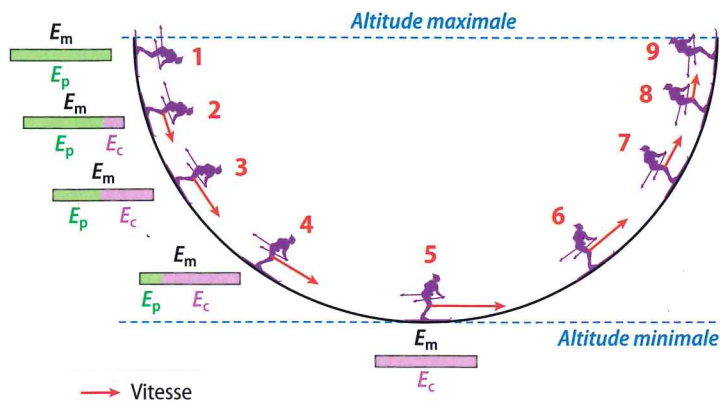


Fig. : Chronophotographie d'un skieur dans un *half-pipe* et représentation des énergies cinétique ( $E_c$ ), potentielle de position ( $E_p$ ) et mécanique\* ( $E_m$ ).

**Remarque** Il existe toujours des frottements qui ralentissent le skieur.

- En position 1, à l'altitude maximale, le skieur possède une énergie potentielle de position maximale. Sa vitesse est nulle, il ne possède pas d'énergie cinétique.
- Lors de la descente, l'altitude diminue, donc l'énergie potentielle de position diminue et, simultanément, le skieur gagne de la vitesse, donc son énergie cinétique augmente.
- En position 5, l'altitude est minimale : l'énergie potentielle de position du skieur est nulle. Sa vitesse atteint son maximum : son énergie cinétique est donc maximale.

### Vocabulaire

- **Énergie mécanique ( $E_m$ )** : somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de position. En l'absence de frottements, l'énergie mécanique se conserve.

$$E_m = E_c + E_p$$

### Questions

#### Comprendre

1. L'énergie potentielle de position du skieur est-elle plus importante en position 1 ou 5 ? et son énergie cinétique ?

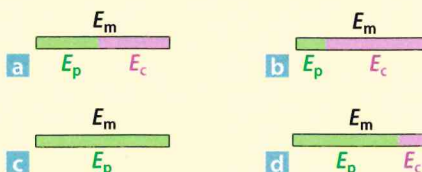
#### Raisonnement

2. Quelle conversion d'énergie s'effectue lors de la descente ?
3. Entre les positions 5 et 9 :
  - Comment varie l'altitude du skieur ?
  - Comment varie l'énergie potentielle de position ?
  - Comment varie la vitesse du skieur ?
  - Comment varie son énergie cinétique ?

4. Quelle conversion d'énergie s'effectue lors de la montée ?

#### Conclure

5. Associe les bilans énergétiques ci-dessous à chaque position de la montée (6 à 9).



Que peut-on dire de l'énergie mécanique du skieur ?

### Animation

Les montagnes russes  
hatier-clic.fr/pcc016



- ✓ Raisonner
- ✓ Utiliser une formule mathématique

## 4 Le saut à l'élastique

**Différenciation**

Indices à distribuer

Manuel numérique enseignant



À l'aide des documents ci-dessous et de tes connaissances, vérifie si, lors d'un saut à l'élastique, tu pourrais toi-même atteindre la vitesse annoncée dans la brochure. Rédige un compte rendu dans lequel tu détailleras le raisonnement suivi.

**Vidéo**

Saut à l'élastique

➔ Manuel numérique

**Doc. 1**

### Un sport à sensations fortes

Le saut à l'élastique est un sport extrême qu'il est possible de pratiquer à partir d'un pont ou de la cabine d'un téléphérique.

Les sauts sont toujours encadrés par des professionnels expérimentés qui assurent des conditions de sécurité optimales.

Fig. 1 : Brochure publicitaire d'un saut à l'élastique.



Altitude du pont	100 m	Vitesse maximale de chute	90 km/h
Longueur de l'élastique sans extension	30 m	Utilisation de l'élastique	150 sauts
Longueur de l'élastique tendu	80 m		

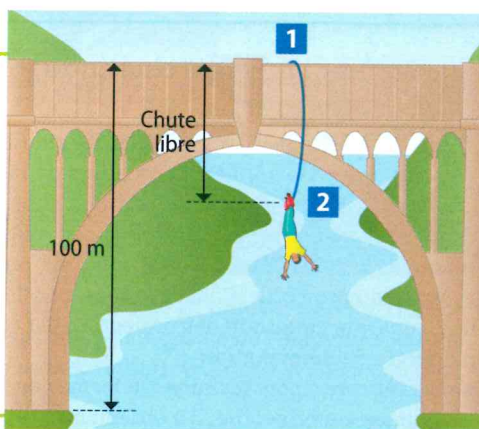
**Doc. 2**

### Le saut

Dans la plupart des sauts à l'élastique, les personnes se laissent tomber dans le vide sans vitesse (1). Au cours de la chute libre, la vitesse augmente très rapidement.

La vitesse maximale est atteinte juste avant que l'élastique ne commence à se tendre (2), et donc à ralentir la chute.

Fig. 2 : Caractéristiques du saut à l'élastique.

**Doc. 3**

### Énergie potentielle de position

L'énergie potentielle de position dépend de l'altitude  $h$  d'un objet et de sa masse  $m$ . On la calcule en utilisant la formule suivante :

$$E_p = m \times g \times h$$

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

**Doc. 4**

### Énergie mécanique

Au cours d'une chute libre, les frottements de l'air sont négligeables. L'énergie mécanique est constante.

$$E_m = E_c + E_p = \text{constante}$$



## COMPÉTENCES

- ✓ Lire et comprendre des documents scientifiques
- ✓ Expliquer comment les sciences influencent la société

➔ Méthode p. 508 Traduire la conservation de l'énergie

## 5 Énergie cinétique et sécurité routière

De nombreux accidents de la route sont dus à une vitesse excessive. Cela peut avoir de graves conséquences humaines et matérielles.

▶ **Comment est convertie l'énergie cinétique acquise par un véhicule et ses occupants ?**



### Doc. 1

#### Que devient l'énergie cinétique lors du freinage ?

La sonde d'un thermomètre est appliquée contre le patin du frein d'une roue de vélo afin de mesurer sa température (Fig. 1). On fait tourner la roue puis on actionne le frein, et on mesure à nouveau la température du patin (Fig. 2).



Fig. 1 : Mesure de la température du patin avant freinage.

Fig. 2 : Mesure de la température du patin après freinage.

### Doc. 2

#### Que devient l'énergie cinétique lors d'un choc ?

Nelson Casadéi, ingénieur en sécurité routière chez Renault, a cherché à illustrer les effets de la vitesse, et donc de l'énergie cinétique, lors d'un choc :

En lançant un projectile sur des tubes métalliques identiques, il a étudié leur déformation en fonction de la vitesse du projectile. Casadéi a montré que, lors du choc, l'énergie cinétique des projectiles est convertie en énergie de déformation.

En plaçant côte à côte les tubes déformés en fonction de la vitesse du projectile, il a obtenu un « orgue » qui porte aujourd'hui son nom (Fig. 3).

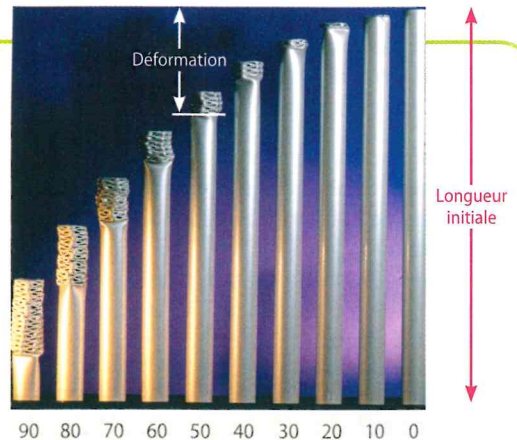


Fig. 3 : Orgue de Casadéi (la vitesse du projectile est indiquée en km/h).

### Questions

#### Comprendre

1. Comment varie la température du patin au cours du freinage ?
2. Que provoque le projectile lancé sur les tubes métalliques utilisés par Casadéi ?

#### Raisonner

3. Reproduis et complète le diagramme énergétique du frein.
4. Explique pourquoi l'orgue de Casadéi montre que si la vitesse est doublée, la déformation quadruple.



Lorsque le freinage n'est pas suffisant, un véhicule en mouvement risque la collision. Lors d'une collision, la vitesse d'un véhicule s'annule presque instantanément, mais les occupants conservent l'énergie cinétique acquise lors du mouvement : ils sont alors brutalement projetés vers l'avant et risquent de multiples traumatismes. Des dispositifs de sécurité sont donc prévus pour prendre le relais et préserver au maximum les occupants.

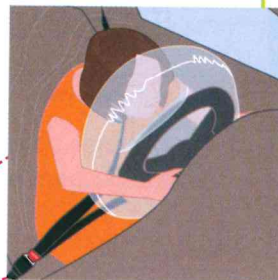
### Doc. 3

#### La voiture, une « éponge à énergie »

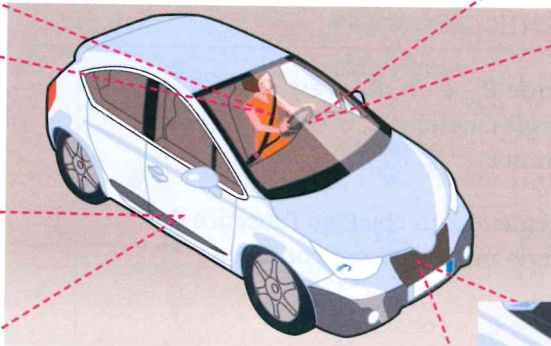
Pour limiter les conséquences d'une collision, les dispositifs de sécurité convertissent une partie de l'énergie cinétique en se déformant.



La ceinture de sécurité retient le passager pour éviter qu'il ne percute violemment le pare-brise, voire soit éjecté du véhicule. Elle contient un « limiteur d'effort » : c'est une pièce métallique qui se déforme au fur et à mesure que le passager est projeté vers l'avant. Ce dispositif permet de limiter la pression de la ceinture sur le thorax.



Lors d'un choc, un airbag se gonfle très rapidement puis se dégonfle progressivement sous la pression du corps.



Les véhicules sont constitués d'une structure souple en tôle et d'une cage de survie rigide, l'habitacle. Les ingénieurs ont pour tâche de trouver le bon compromis : les matériaux utilisés ne doivent être ni trop rigides (ils convertiraient trop peu d'énergie cinétique), ni trop souples (ils n'empêcheraient pas que des éléments du véhicule viennent heurter les occupants).



Le pare-choc est constitué de matière plastique souple et déformable destinée à « absorber » une partie de l'énergie cinétique en se déformant, notamment en cas de choc frontal.

#### Questions

##### Comprendre

5. Qu'arrive-t-il aux occupants si la vitesse du véhicule diminue trop brutalement ?
6. Lors d'une collision, en quelle forme d'énergie est convertie l'énergie cinétique du véhicule ?

##### Raisonner

7. Quel est le point commun à tous les dispositifs de sécurité ? Explique leur fonctionnement.

#### Conclure

8. En quelle forme d'énergie l'énergie cinétique est-elle convertie lors d'un freinage ? et lors d'un choc ?



## 1 Énergie potentielle de position et énergie cinétique ▶ Voir activités 1 et 2

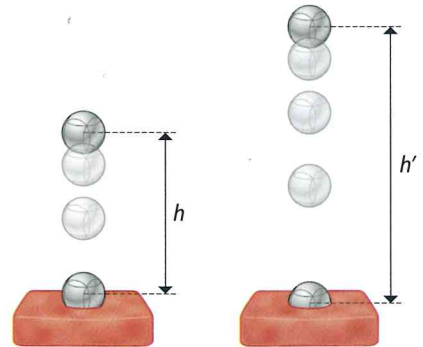
- Un objet possède de l'énergie potentielle de position, notée  $E_p$ , du fait de son altitude.

**Remarque** L'énergie potentielle de position d'un objet augmente avec l'altitude et la masse de l'objet.

- Un objet en mouvement possède de l'énergie cinétique, notée  $E_c$ , liée à sa masse et à sa vitesse selon la relation :

$$\text{en J} \rightarrow E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \leftarrow \begin{array}{l} \text{en kg} \\ \text{en m/s} \end{array}$$

- L'énergie potentielle de position et l'énergie cinétique s'expriment en joule (J).



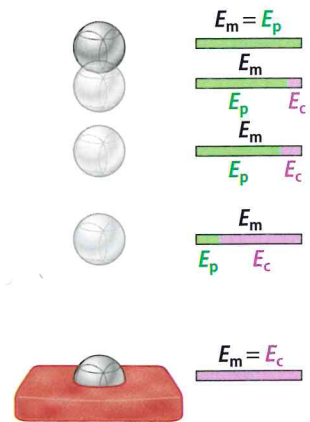
Lâchée d'une plus haute altitude, une boule déforme davantage l'argile car sa vitesse est plus élevée lors de l'impact.

## 2 Énergie mécanique ▶ Voir activités 3 et 4

- L'énergie mécanique  $E_m$  d'un objet est égale à la somme de son énergie cinétique  $E_c$  et de son énergie potentielle de position  $E_p$ .
- Au cours du mouvement d'un objet (en l'absence de frottements), l'énergie mécanique se conserve :

$$E_m = E_c + E_p = \text{constante}$$

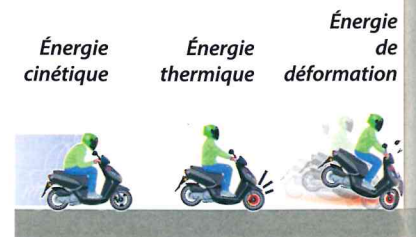
- Lors de la chute libre d'un objet, son énergie potentielle de position diminue (car son altitude diminue). Elle est peu à peu convertie en énergie cinétique, qui augmente (car sa vitesse augmente).



Conversion et conservation de l'énergie lors d'une chute libre.

## 3 Énergie cinétique et sécurité routière ▶ Voir activité 5

- Lors d'un freinage brutal ou d'un choc, l'énergie cinétique d'un véhicule et de ses occupants peut entraîner de graves lésions.
- Pour en limiter les conséquences, des dispositifs permettent de convertir cette énergie cinétique :
  - en énergie thermique lors du freinage ;
  - en énergie de déformation lors d'une collision si le freinage n'a pas été suffisant.



Conversions d'énergie lors du freinage et lors d'un choc.

en image

## CONSERVATION DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE

$$E_m = E_p + E_c$$

L'énergie mécanique  $E_m$  se conserve en l'absence de frottements.

L'énergie potentielle de position  $E_p$  est liée à l'altitude.

L'énergie cinétique  $E_c$  est liée au mouvement :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

en J

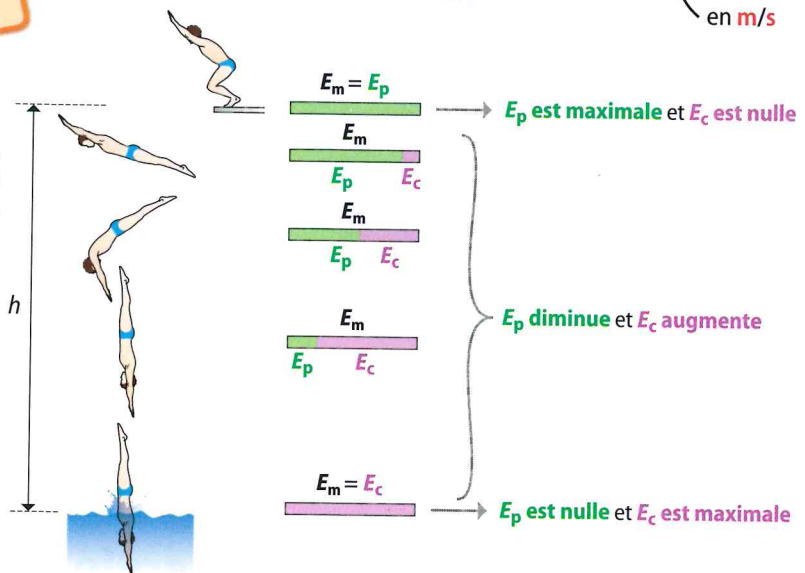
en kg

en m/s

## CHUTE LIBRE ET CONVERSION D'ÉNERGIE

Quand l'altitude  $h$  diminue, l'énergie potentielle de position diminue.

Quand la vitesse  $v$  augmente, l'énergie cinétique augmente.



en texte

### À imprimer

Mon tableau de suivi  
[heltier-clic.fr/pcc017](http://heltier-clic.fr/pcc017)

### Je dois savoir

- L'énergie potentielle de position  $E_p$  dépend de l'altitude et l'énergie cinétique  $E_c$  dépend de la vitesse d'un objet. Un objet de masse  $m$  (en kg) et de vitesse  $v$  (en m/s) possède une énergie cinétique (en J) qui se calcule à l'aide de la formule :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

↳ Exercices 5, 6 et 8

- L'énergie mécanique est donnée par la relation :  $E_m = E_c + E_p$  ; elle se conserve en l'absence de frottements.

↳ Exercice 11

- L'énergie cinétique d'un véhicule est convertie en énergie thermique lors d'un freinage et en énergie de déformation lors d'un choc.

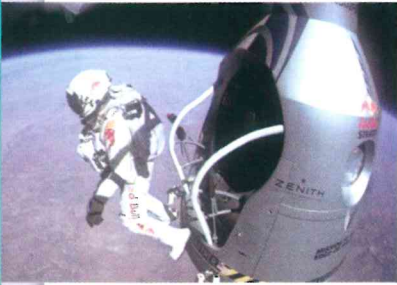
↳ Exercices 15, 16 et 18

### Je dois savoir faire

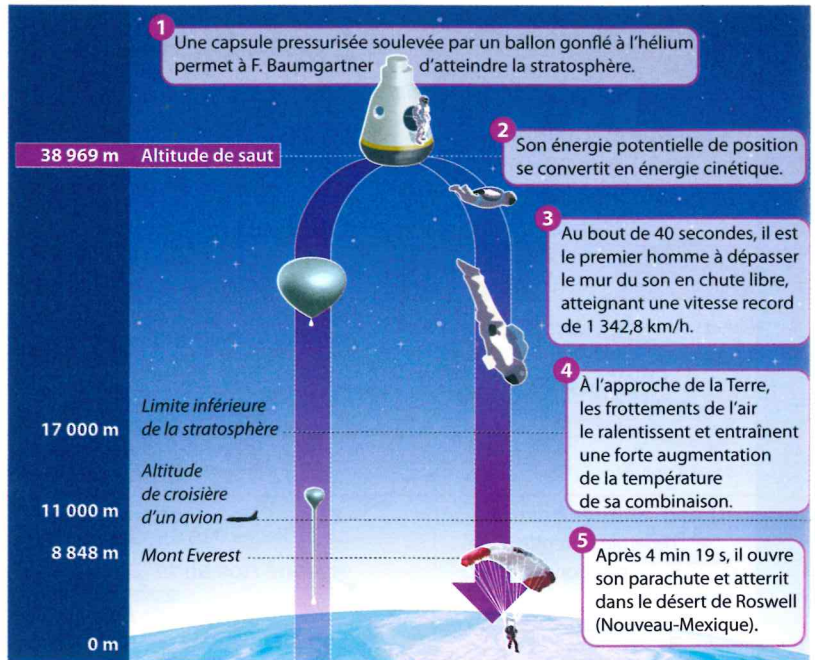
- ✓ Identifier l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de position. ↳ Exercice 4
- ✓ Calculer une énergie cinétique. ↳ Exercices 8 et 10
- ✓ Identifier les conversions d'énergie lors d'un mouvement et établir un bilan énergétique. ↳ Exercices 12 et 13
- ✓ Montrer l'influence de la masse et de la vitesse sur l'énergie cinétique. ↳ Exercices 6 et 15



## Un saut supersonique



Le 14 octobre 2012, Felix Baumgartner réalise un saut historique. Vêtu d'une combinaison spécifique résistant aux températures extrêmes, il se jette dans le vide et entame une descente qui va durer 9 minutes et 3 secondes.



1. Pourquoi le saut de Felix Baumgartner est-il qualifié de supersonique ?
2. Quelle conversion d'énergie a lieu au cours de ce saut ?
3. Explique pourquoi la vitesse de Felix Baumgartner cesse d'augmenter après avoir atteint 1 342,8 km/h.

## Le rugby, à la recherche d'énergie cinétique

Une équipe de rugby est composée de 15 joueurs aux corpulences très différentes : les joueurs avants sont souvent très massifs (leur masse peut dépasser 140 kg) mais ils ne courent pas aussi vite que les arrières, qui sont plus légers (en moyenne 90 kg).

Lors de certaines phases de jeu, les avants d'une équipe doivent traverser la ligne de défense de l'autre équipe en percutant les joueurs adverses. Pour réussir à renverser l'adversaire, avoir une masse importante ne suffit pas toujours : il faut aussi courir vite ! **En effet, c'est l'énergie cinétique du joueur qui est déterminante. Il faut donc allier masse et vitesse.**

Lors de la coupe du monde 2015, le rugbyman néo-zélandais Julian Savea est surnommé par la presse « the Bus ». En effet, essayer de l'arrêter lorsqu'il est à pleine vitesse revient à vouloir arrêter un bus de 10 tonnes lancé à 3 km/h.



Le rugbyman Julian Savea (112 kg) peut courir à une vitesse de 7,9 m/s.

1. Pourquoi l'efficacité d'un joueur lors d'une percussioin dépend-elle de sa masse et de sa vitesse ?
2. Montre que l'énergie cinétique de Julian Savea est bien comparable à celle d'un bus de 10 tonnes roulant à 3 km/h.



# Je m'évalue

Voir corrigés p. 516

Exo interactif

Manuel numérique

## 1 QCM

Choisis la bonne réponse.

	A	B	C
a. La forme d'énergie liée à la vitesse d'un objet est l'énergie :	potentielle de position	cinétique	thermique
b. L'énergie potentielle de position d'un objet varie en fonction de :	son altitude	sa vitesse	sa température
c. L'énergie mécanique $E_m$ est égale à :	$E_c + E_p$	$E_c - E_p$	$E_c \times E_p$
d. L'énergie cinétique d'un objet peut être calculée grâce à la formule :	$\frac{1}{2} \times m \times v$	$\frac{1}{2} \times m^2 \times v$	$\frac{1}{2} \times m \times v^2$
e. Lors d'une chute libre, l'énergie mécanique d'un objet :	diminue	se conserve	augmente

Calcule ton score : tu marques 4 points pour chaque réponse exacte et tu perds 1 point pour chaque erreur.

16 à 20 points Bravo !

Tu peux passer à la suite.

11 à 15 points C'est bien !

Revois les notions qui t'ont posé problème.

6 à 10 points Revois ton cours

Relis bien tout le cours.

0 à 5 points Recommande

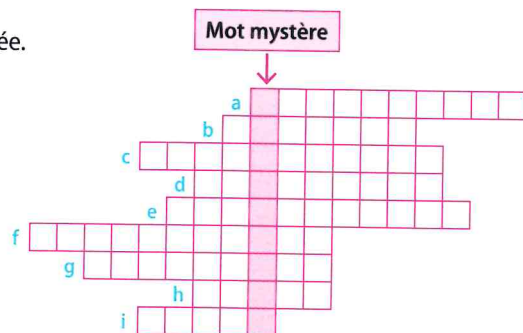
Relis bien tout le cours et recommande le QCM.

## 2 MOTS CASÉS

Recopie et complète la grille pour découvrir le « mot mystère » dans la colonne colorée.

- Transformation d'une forme d'énergie en une autre.
- Si on double sa valeur, l'énergie cinétique est quadruplée.
- Forme d'énergie liée à l'altitude.
- Forme d'énergie libérée par les freins.
- En leur absence, l'énergie mécanique se conserve.
- Conséquence d'un choc sur la carrosserie d'un véhicule.
- Énergie égale à  $E_c + E_p$ .
- Unité d'énergie dans le système international.
- S'exprime en kilogramme dans le système international.

→ Quel est le mot mystère ?



## 3 JE RETROUVE L'ESSENTIEL

Complète les phrases en utilisant les mots suivants : mécanique • se conserve • potentielle de position • est convertie • masse • thermique • vitesse • cinétique • déformation

- L'énergie ... (1) ... d'un objet est liée à son altitude et l'énergie ... (2) ... est liée à sa vitesse.
- On note  $E_m$  l'énergie ... (3) ... d'un objet. Elle est égale à la somme de son énergie potentielle de position et de son énergie cinétique.
- Au cours d'une chute libre, l'énergie mécanique ... (4) ... : l'énergie potentielle de position ... (5) ... en énergie cinétique.
- L'énergie cinétique d'un véhicule est proportionnelle à sa ... (6) ... et au carré de sa ... (7) ...
- L'énergie cinétique est convertie en énergie ... (8) ... lors du freinage, et en énergie de ... (9) ... lors d'une collision.



# Je m'exerce

## Énergie potentielle de position et énergie cinétique

### 4 Des formes d'énergie

Mobiliser des connaissances

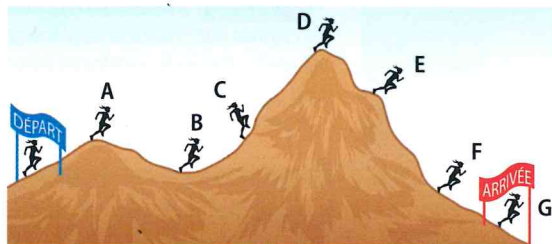
Indique la ou les formes d'énergie qui sont illustrées par chacune des situations suivantes. Justifie ta réponse.



### 5 En montagne

Mobiliser des connaissances

La figure ci-dessous représente le parcours d'un coureur.



Classe dans l'ordre croissant les énergies potentielles de position du coureur entre les points A et G.

### 6 J'expérimente

Suivre un protocole expérimental

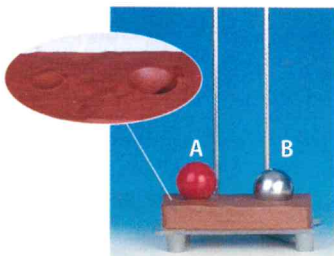
#### Protocole expérimental

- Lâcher de la même hauteur au-dessus d'un bloc d'argile deux boules A (en matière plastique) et B (en acier).
- Observer la déformation de l'argile.

a. Quelle boule possède le plus d'énergie cinétique au moment de l'impact sur l'argile ? Justifie ta réponse.

b. Explique pourquoi cette expérience prouve que l'énergie cinétique d'un objet dépend de sa masse.

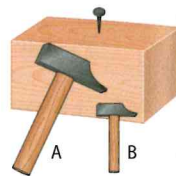
c. Montre que cette expérience met aussi en évidence le fait que l'énergie de position d'un objet dépend de sa masse.



### 7 Deux marteaux

Exercer son esprit critique

Les marteaux A et B, constitués de matériaux identiques, percutent un clou à la même vitesse.



Possèdent-ils la même énergie cinétique ? Justifie.

### 8 J'apprends à rédiger

Utiliser une formule mathématique

#### EXERCICE CORRIGÉ

Calcule l'énergie cinétique de Brian et son scooter.

$$m_{\text{totale}} = 150 \text{ kg}$$

$$v = 40 \text{ km/h}$$



On convertit la vitesse en m/s :

$$v = 40 \text{ km/h}$$

$$v = 40 \times 1\,000 \text{ m} \div 3\,600 \text{ s}$$

$$v = 11,1 \text{ m/s arrondis au dixième.}$$

On applique la formule  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ .

$$E_c = 0,5 \times 150 \times 11,1^2 = 9\,240,8 \text{ J}$$

#### À toi de rédiger !

Une voiture de masse 1,5 tonne roule à une vitesse de 130 km/h. Calcule son énergie cinétique.

Conseil N'oublie pas de respecter les unités.

### 9 Le joule, unité d'énergie

Raisonner

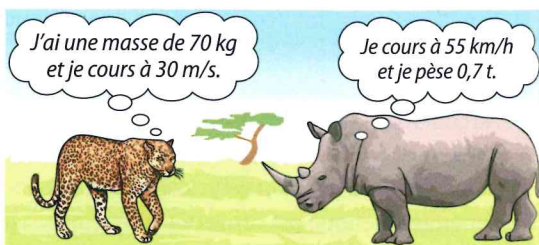
Un objet de 100 g qui tombe d'une hauteur de 1 m a une énergie de 1 J.

Associe une valeur d'énergie aux situations suivantes.

- Une balle (100 g) tombant de 10 m (a) 70 J
- Une boule (700 g) tombant de 1 m (b) 10 J
- Une boule (700 g) tombant de 10 m (c) 7 J

### 10 Le plus lourd ou le plus rapide ?

Calculer et convertir



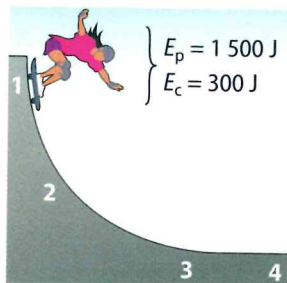
Lequel des deux a le plus d'énergie cinétique ? Justifie.

## Énergie mécanique

### 11 J'analyse une copie d'élève

Exercer son esprit critique et rédiger un texte bref

Connaissant les énergies de la skateuse au point 1, Axel doit calculer son énergie mécanique et expliquer comment cette dernière évolue, sachant que les frottements sont négligeables.



- L'énergie mécanique en position 1 est égale à :  $E_p - E_c = 1\,500 - 300 = 1\,200\text{ J}$
- Lors de la descente, l'énergie mécanique diminue car l'énergie de position diminue et l'énergie cinétique diminue aussi.

■ Repère les erreurs et rédige une version correcte.

### 12 Freeride

Interpréter des observations grâce à un modèle

Les skieurs de freeride franchissent des barres rocheuses.

a. Comment varie l'altitude du skieur au cours de sa chute ? sa vitesse ?

b. Déduis-en l'évolution des énergies de position, cinétique et mécanique du skieur.



c. Sur les figures suivantes, associe à chaque couleur la forme d'énergie qu'elle représente lors de la chute.



### 13 Au tennis

Mobiliser des connaissances et utiliser un modèle

Lors d'un service au tennis, la balle est lancée en l'air avant d'être frappée lorsqu'elle redescend.

a. Quelle conversion d'énergie a lieu lors de la montée de la balle ?

b. Représente sur un schéma, analogue à celui de l'exercice 12, les énergies potentielle de position, cinétique et mécanique au début et à la fin de la montée.

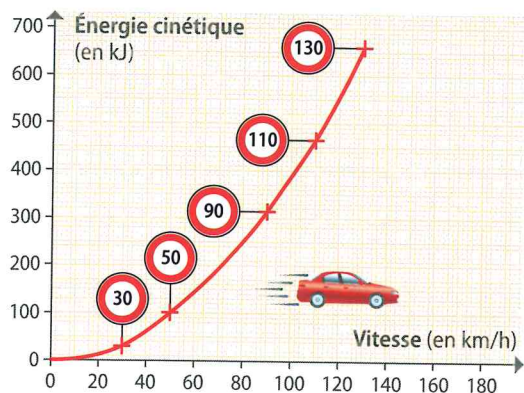


## Énergie cinétique et sécurité routière

### 14 J'avance à mon rythme

Exploiter un graphique et raisonner

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de l'énergie cinétique en fonction de la vitesse.



### Je réponds directement

■ Par quel coefficient est multipliée l'énergie cinétique lorsque la vitesse est doublée ?

### Je suis guidé

a. Repère sur le graphique la valeur de l'énergie cinétique pour une vitesse de 50 km/h.

b. Que devient l'énergie cinétique si la vitesse atteint 100 km/h ?

c. L'énergie cinétique est-elle proportionnelle à la vitesse ? Justifie ta réponse.

d. Par combien est multipliée l'énergie cinétique lorsque la vitesse est multipliée par deux ?

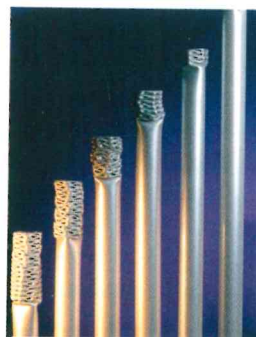
### 15 L'orgue de Casadéi

Interpréter des résultats expérimentaux et argumenter

L'orgue ci-contre a été obtenu en lançant, à la même vitesse, des projectiles de masses différentes sur des tubes métalliques.

a. Explique pourquoi cet orgue prouve que l'énergie cinétique est proportionnelle à la masse.

b. Que peut-on en déduire quant à l'influence de la masse sur la déformation d'un véhicule lors d'une collision ? Argumente ta réponse.



50 40 30 20 10

Masse des projectiles en kg.



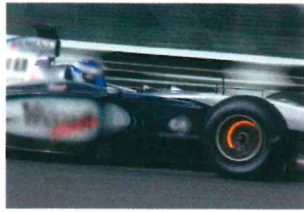
# J'approfondis

## 16 Physics in English

Pratiquer une langue étrangère

During motor races, car brakes disc temperatures can go up to 250°C.

Copy and complete the energy diagram below.

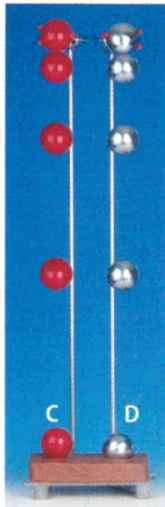


## 17 Je pratique la démarche scientifique

Interpréter des résultats expérimentaux et tester une hypothèse

Diego est persuadé que si deux balles sont lâchées d'une même hauteur, la plus lourde sera la plus rapide et atteindra le sol la première. Lisa pense que les balles tombent à la même vitesse. Pour tester leurs hypothèses, ils réalisent la chronophotographie ci-contre.

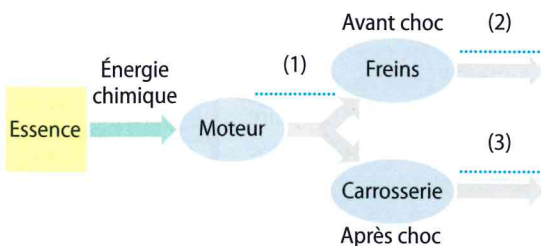
Qui, de Diego ou Lisa, valide son hypothèse ? Explique ton raisonnement.



## 18 Une chaîne énergétique

Utiliser un modèle

Recopie et complète la chaîne énergétique associée à un véhicule avant et après une collision à l'aide des formes d'énergie suivantes : énergie thermique • énergie de déformation • énergie cinétique.



## 19 Pour une même énergie cinétique

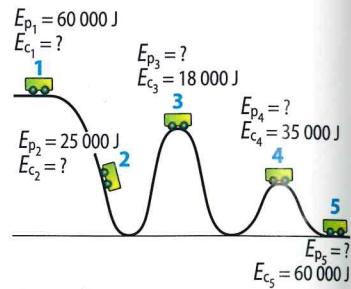
Identifier un comportement responsable et calculer

- Calcule l'énergie cinétique d'un camion de 30 tonnes roulant à 50 km/h.
- À quelle vitesse devrait rouler une voiture de 1 500 kg pour avoir la même énergie cinétique ? Exprime cette vitesse en m/s puis en km/h.
- Compare les deux vitesses. Pourquoi les camions ont-ils l'obligation de rouler à des vitesses plus basses que les voitures ?

## 20 Au parc d'attraction

Raisonnement et calculer

Un wagon de parc d'attraction est lâché de la position 1 sans vitesse initiale. On considère que les frottements sont négligeables au cours du mouvement.



- Comment évolue l'énergie mécanique au cours du mouvement ? Justifie ta réponse.
- Retrouve les valeurs manquantes de  $E_p$  et de  $E_c$  pour les différentes positions du wagon.

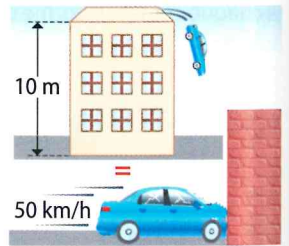
## 21 Je résous une tâche complexe

Utiliser une formule mathématique et raisonner

En exploitant les documents ci-dessous et en faisant appel à tes connaissances, vérifie la validité de la comparaison proposée par la sécurité routière.

### Doc. 1 Sécurité routière

Pour illustrer les conséquences dramatiques d'un accident, un choc frontal à 50 km/h contre un obstacle fixe est comparé à une chute du haut d'un immeuble de 10 m.



### Doc. 2 Chute libre et énergie

Au cours d'une chute libre, si on néglige les frottements de l'air, l'énergie potentielle de position se convertit totalement en énergie cinétique. L'énergie mécanique se conserve.

### Doc. 3 L'énergie potentielle de position

$$E_p = m \times g \times h$$

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

# Les différents types de centrales électriques

## Qui a raison ?

Amel, Max et Michaël veulent recharger la batterie d'un smartphone en utilisant la connexion USB d'un We-Bike.



Amel

Il suffit de brancher le portable et d'attendre.



Max

Il faut pédaler si on veut du courant électrique.



Michaël

Impossible, on n'obtient pas de courant quand on fait du vélo !

▶ Activité 2 p. 359

## Dans ce chapitre, tu vas...

- Comprendre comment l'énergie électrique est obtenue. ▶ Activités 1 et 2
- Étudier le fonctionnement des principaux types de centrales électriques. ▶ Activité 3
- Débattre sur les différentes centrales électriques. ▶ Activité 4