

THEME 2 L'Univers

C13 Mouvements et forces

2 TPs

- 3 trinômes sur « About Kinetic Energy »
- 3 trinômes sur l'activité 2 p.101

Puis on permute

THEME 2 L'Univers

C13 Mouvements et forces

II. About kinetic energy TP

1. Define "kinetic energy": **Kinetic energy is the energy owned by any object in motion.**

2. On which parameters does the kinetic energy depend?

Procedure:

- Prepare a box with sand inside which must be made flat.
- Drop a ping-pong ball and a golf ball (same volumes) from the same height into the sand. Describe the impact craters: **the impact crater is bigger for the golf ball than for the ping-pong ball.**

- Flatten the sand again.
- You need two golf balls. From the same height, drop one of them and throw the other. Describe the impact craters: **The impact crater is bigger for the thrown golf ball.**

Interpretation: identify the two parameters which have been changed in the experiment and say how they modify the kinetic energy:

**kinetic energy increases when
the mass or the speed increases.**

3. What is the relation between kinetic energy and those parameters?

Let us consider a golf ball weighed 46 g. Here are the results of the experiment described above:

v (m/s)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
v ² (m/s) ²	0	0.25	1.0	2.25	4.0	6.25	9.0	12.25	16.0	20.25
Ec (J)	0	0.006	0.023	0.052	0.092	0.144	0.207	0.282	0.368	0.466

Procedure:

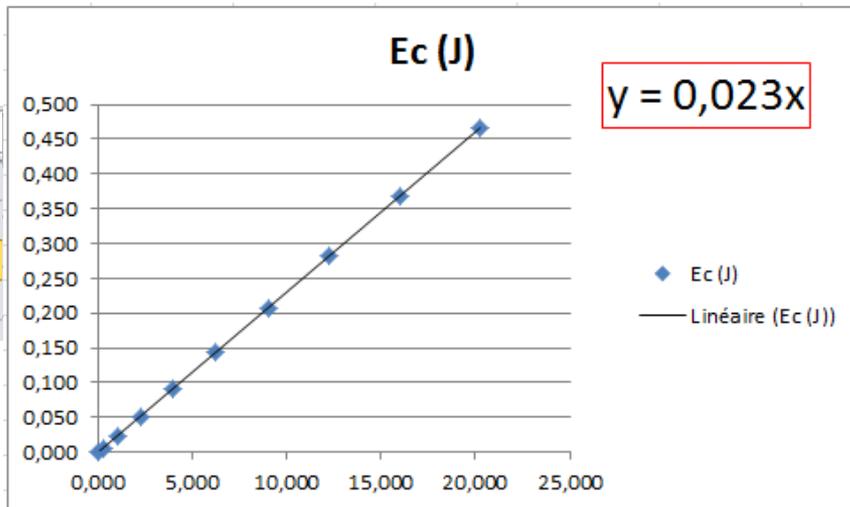
- Open Excel and enter the grid
- Calculate v square thanks to a formula then complete the second line of the grid
- Draw the graph Ec versus v²
- Click right on a dot and choose "Ajouter une courbe de tendance..." (Trend line) then choose the right model and select the two options: "Définir l'interception =" and "Afficher l'équation sur le graphique"
- Give the equation of the graph by using the right letters instead of y and x: **$Ec = 0.023 v^2$**

Interpretation:

- Compare the gradient of the curve to the mass of the golf ball: **...The gradient, equal to 0.023, is two times smaller than the mass when the mass is converted in kilogram.**
- Deduce the relation between the kinetic energy, the mass and the speed. Indicate the SI units:

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

(J) (kg)(m/s)²



F	G	H	I	J	K
2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
4,000	6,250	9,000	12,250	16,000	20,250
0,092	0,144	0,207	0,282	0,368	0,466

4. Calculate the mass of a car travelling at 72 km/h and owning a kinetic energy equal to 0.2 MJ:

$$v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s} \dots\dots\dots m = \frac{2 E_c}{v^2} = \frac{2 \times 0.2 \times 10^6}{20^2} = 1000 \text{ kg} = 1 \text{ t} \dots\dots\dots$$

.....

5. Calculate the speed of a cyclist who weighs 60 kg and owns a kinetic energy equal to 2.5 kJ:

$$v = \sqrt{\frac{2 E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2.5 \times 10^3}{60}} = 9.13 \text{ m/s} \approx 33 \text{ km/h} \dots\dots\dots$$

.....

THEME 2 L'Univers

C13 Mouvements et forces

III. Modification d'un mouvement

=> TP : Activité 2 P.201

2

Modification du mouvement d'un corps

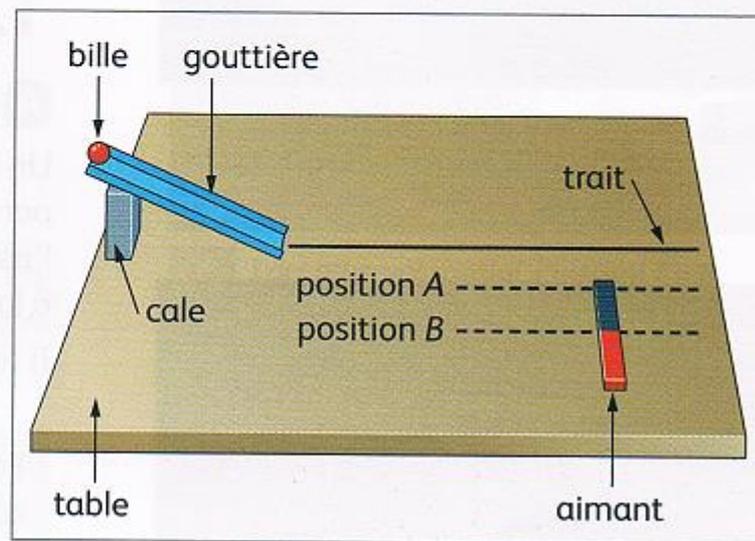
► Étudions l'interaction entre un aimant et une bille en acier.

DISPOSITIF ■ Fixer une gouttière sur une table (**figure 3**). En plaçant la bille au sommet de la gouttière, les conditions de départ seront identiques à chaque lancer. Le mouvement étudié est celui de la bille sur la table seulement.

■ Tracer un trait rectiligne sur la table dans le prolongement de la gouttière.

Expérience

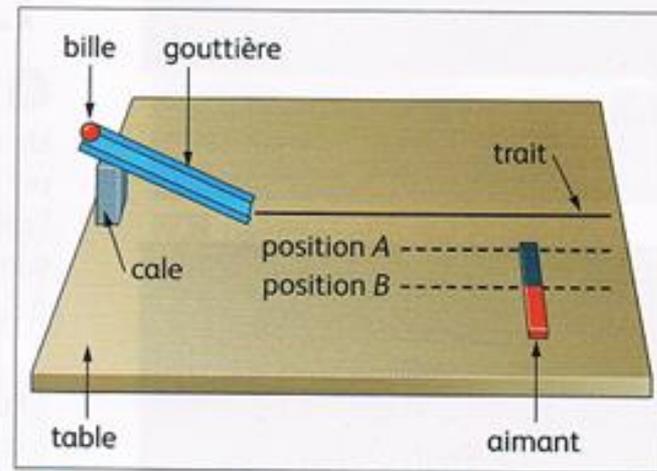
- **Cas 1.** Sans lancer la bille, la lâcher depuis l'extrémité haute de la gouttière.
- **Cas 2.** Recommencer l'expérience en plaçant un aimant à quelques centimètres du trait (position A).
- **Cas 3.** Recommencer l'expérience en éloignant l'aimant du trait (position B).
- **Cas 4.** Poser la bille sur la table, puis approcher lentement l'aimant de la bille immobile.



3 Schéma de l'expérience.

Expérience

- **Cas 1.** Sans lancer la bille, la lâcher depuis l'extrémité haute de la gouttière.
- **Cas 2.** Recommencer l'expérience en plaçant un aimant à quelques centimètres du trait (position A).
- **Cas 3.** Recommencer l'expérience en éloignant l'aimant du trait (position B).
- **Cas 4.** Poser la bille sur la table, puis approcher lentement l'aimant de la bille immobile.



3 Schéma de l'expérience.

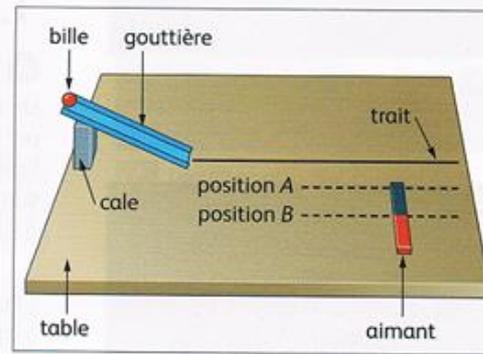
1 Observer

a. Quelle est la nature de la trajectoire de la bille quand il n'y a pas d'aimant (cas 1)?

La bille parcourt une droite : la trajectoire est rectiligne

Expérience

- Cas 1. Sans lancer la bille, la lâcher depuis l'extrémité haute de la gouttière.
- Cas 2. Recommencer l'expérience en plaçant un aimant à quelques centimètres du trait (position A).
- Cas 3. Recommencer l'expérience en éloignant l'aimant du trait (position B).
- Cas 4. Poser la bille sur la table, puis approcher lentement l'aimant de la bille immobile.



3 Schéma de l'expérience.

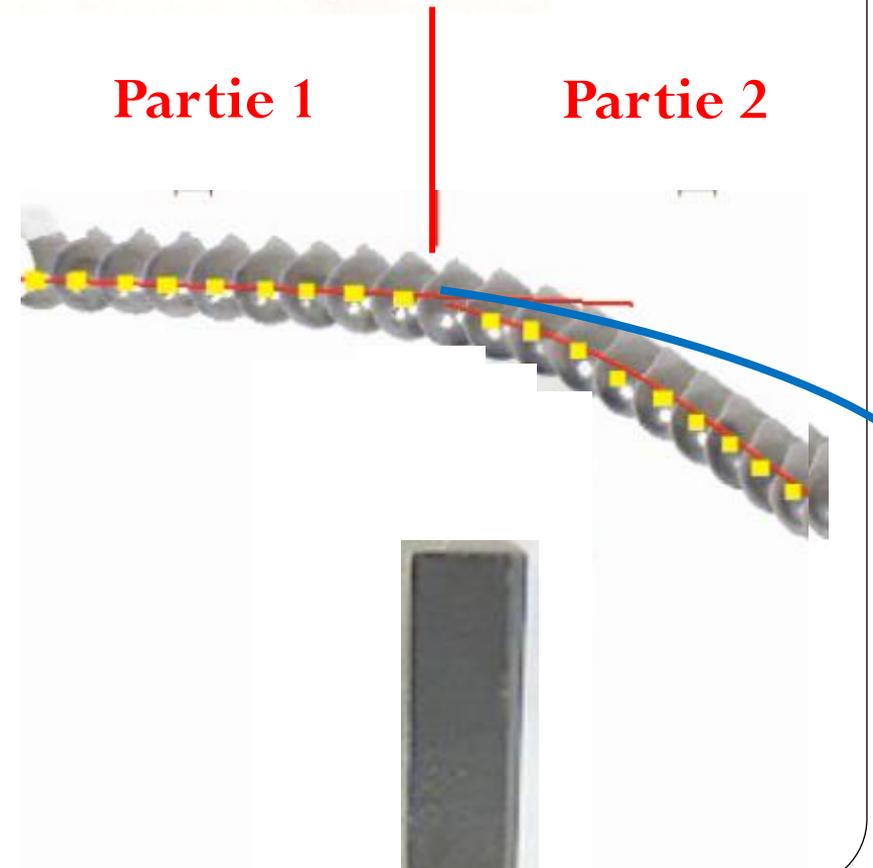
b. Décrire les modifications du mouvement de la bille en présence de l'aimant, dans les cas 2 et 3.

Cas 2 : La bille est déviée au voisinage de l'aimant.

Partie 1 : mouvement quasiment rectiligne uniforme

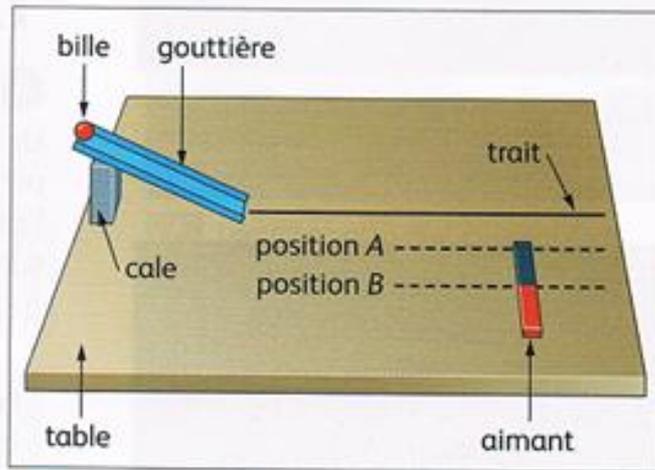
Partie 2 : mouvement curviligne décéléré

Cas 3 : la bille est moins déviée



Expérience

- Cas 1. Sans lancer la bille, la lâcher depuis l'extrémité haute de la gouttière.
- Cas 2. Recommencer l'expérience en plaçant un aimant à quelques centimètres du trait (position A).
- Cas 3. Recommencer l'expérience en éloignant l'aimant du trait (position B).
- Cas 4. Poser la bille sur la table, puis approcher lentement l'aimant de la bille immobile.



3 Schéma de l'expérience.

c. Décrire précisément le mouvement de la bille dans le cas 4. Indiquer en particulier si sa vitesse est constante ou non lorsqu'elle est en mouvement.

La bille a une trajectoire rectiligne et une vitesse qui augmente jusqu'à l'aimant : son mouvement est rectiligne accéléré



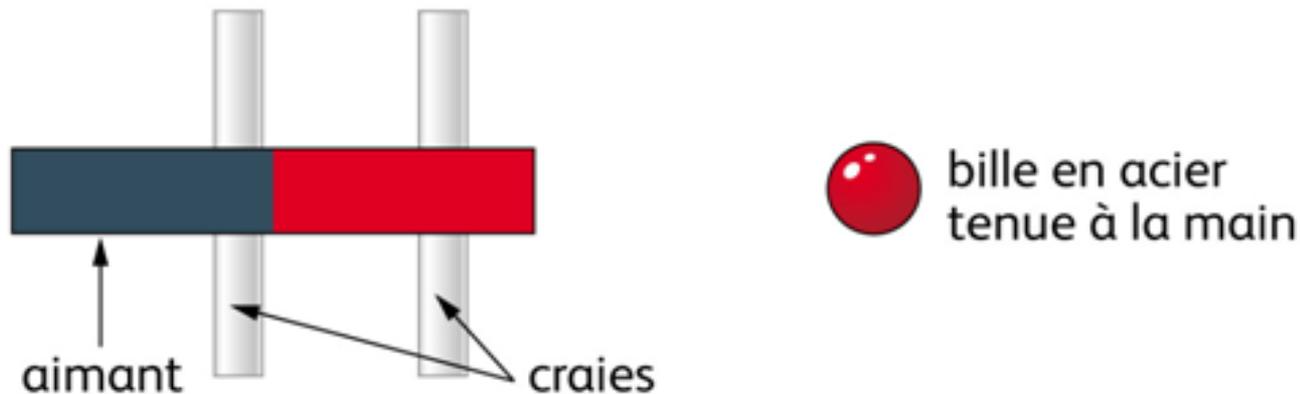
2 Interpréter

- a.** Deux corps sont en interaction si le mouvement de l'un dépend de l'autre et réciproquement. La bille et l'aimant sont-ils en interaction quand la bille passe à proximité de l'aimant ?
- b.** Quand il y a interaction entre deux corps, chacun des corps exerce une « action mécanique » sur l'autre. Comment peut-on mettre en évidence l'action mécanique exercée par la bille sur l'aimant ?

a. Deux corps sont en interaction si le mouvement de l'un dépend de l'autre et réciproquement.

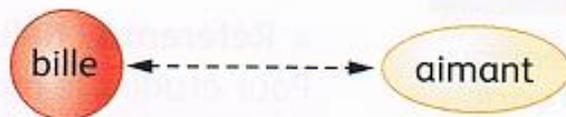
La bille et l'aimant sont en interaction car le mouvement de la bille est modifié par l'aimant

b. La bille exerce également une action sur l'aimant. Pour le prouver :



c. Pour faire une étude complète du mouvement de la bille, on utilise un diagramme « objets-interactions », dans lequel les interactions sont représentées par des doubles flèches en pointillés pour les interactions à distance, et en trait plein pour les interactions de contact.

- Reproduire puis compléter le diagramme suivant, en notant toutes les interactions entre la bille et les objets qui l'entourent.



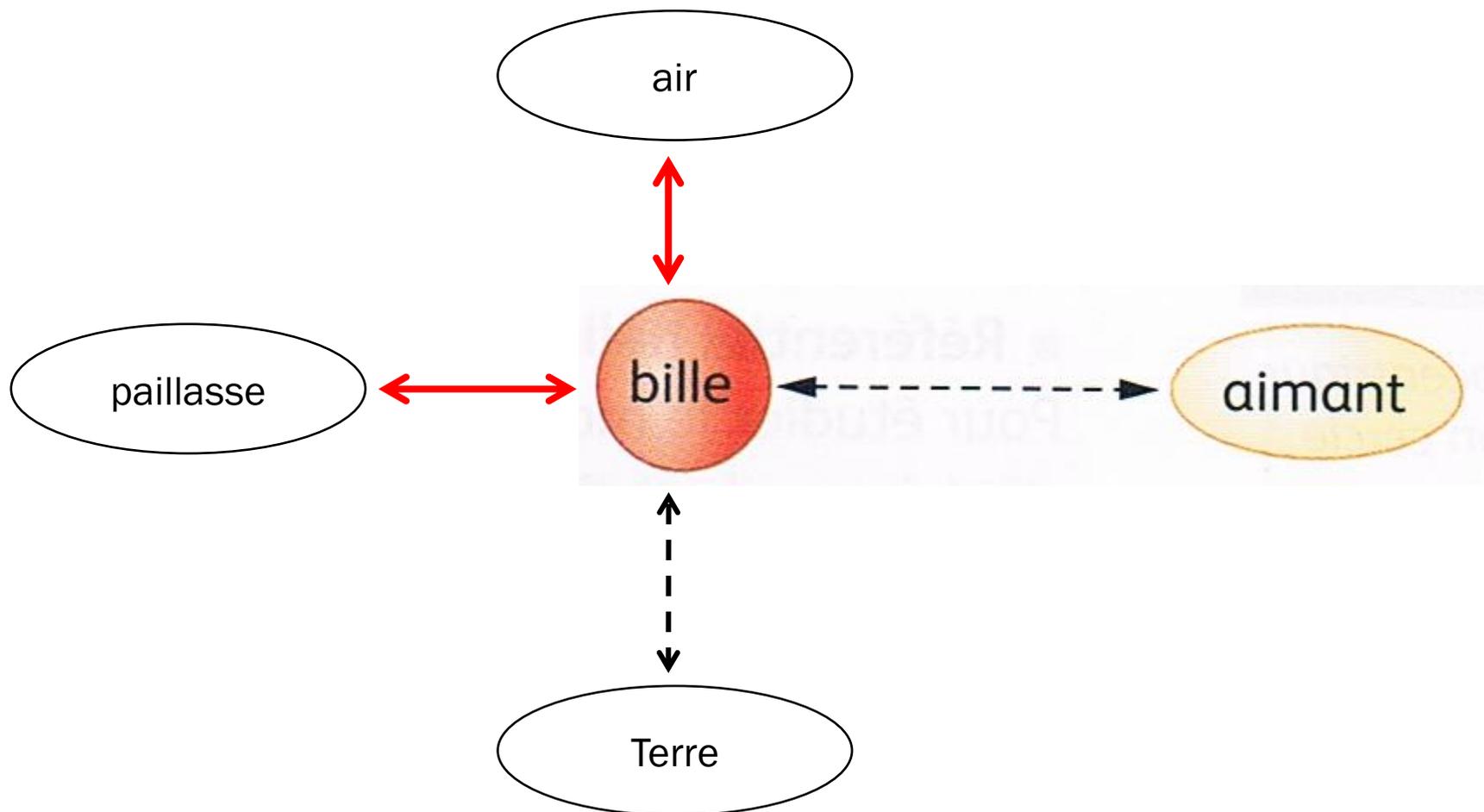
Il n'y a pas forcément contact entre les deux corps : l'interaction a lieu que l'on soit au contact ou non

Il y a forcément contact entre les deux corps.

c. Pour faire une étude complète du mouvement de la bille, on utilise un diagramme « objets-interactions », dans lequel les interactions sont représentées par des doubles flèches en pointillés pour les interactions à distance, et en trait plein pour les interactions de contact.

- Reproduire puis compléter le diagramme suivant, en notant toutes les interactions entre la bille et les objets qui l'entourent.

Diagramme « objets-interactions »



c. Pour faire une étude complète du mouvement de la bille, on utilise un diagramme « objets-interactions », dans lequel les interactions sont représentées par des doubles flèches en pointillés pour les interactions à distance, et en trait plein pour les interactions de contact.

- Reproduire puis compléter le diagramme suivant, en notant toutes les interactions entre la bille et les objets qui l'entourent.
- Dans les expériences étudiées ici, seule l'interaction bille-aimant intervient. La distance bille-aimant a-t-elle une influence sur la modification de la trajectoire ? Quelle est l'influence de l'interaction bille-aimant sur la vitesse de la bille ?

Plus la bille est proche de l'aimant,
plus la trajectoire est modifiée

Quand la bille se rapproche de l'aimant, sa vitesse augmente ; quand elle s'en éloigne, sa vitesse diminue.

3 Conclure

Quels sont les effets d'une action mécanique sur un corps ?

Une action mécanique peut

- mettre en mouvement ou arrêter un corps
- ou modifier son mouvement (trajectoire et/ou vitesse)
- le déformer

Une action mécanique peut-être modélisée par une force.

Cette force est caractérisée par

- un point d'application
- une direction
- un sens
- une valeur exprimée en Newton (N)

⇒ Vecteur force

\vec{F}

