

THEME 2 L'Univers

# C13 Mouvements et forces

## 2 TPs

- 3 trinômes sur « **L'énergie cinétique** »
- 3 trinômes sur l'activité 2 p.101

**Puis on permute**

THEME 2 L'Univers

C13 Mouvements et forces

II. L'énergie cinétique TP

1. Définir l'énergie cinétique : **L'énergie cinétique est l'énergie que possède un objet en mouvement.**

.....

2. De quels paramètres dépend l'énergie cinétique ?

Protocole :

- Verser du sable dans un cristallisateur et l'aplanir.
- Lâchez une balle de ping-pong et une balle de golf (mêmes volumes) de la même hauteur puis comparez leurs empreintes dans le sable : **l'empreinte est plus profonde pour la balle de golf.**
- .....
- Aplanir le sable à nouveau.
- Vous avez besoin de deux balles de golf. Depuis la même hauteur, lâchez-en une puis lancez l'autre. Comparez leurs empreintes dans le sable : **l'empreinte est plus profonde pour la balle de golf lancée.**
- .....

Interprétation: identifiez les deux paramètres qui ont été modifiés dans l'expérience et précisez comment ils modifient l'énergie cinétique :

**l'énergie cinétique augmente quand  
la masse ou la vitesse de l'objet augmente.**

.....

### 3. Quelle est la relation entre l'énergie cinétique et ces deux paramètres ?

Considérons une balle de golf pesant 46 g. Voici les résultats de l'expérience décrite ci-dessus :

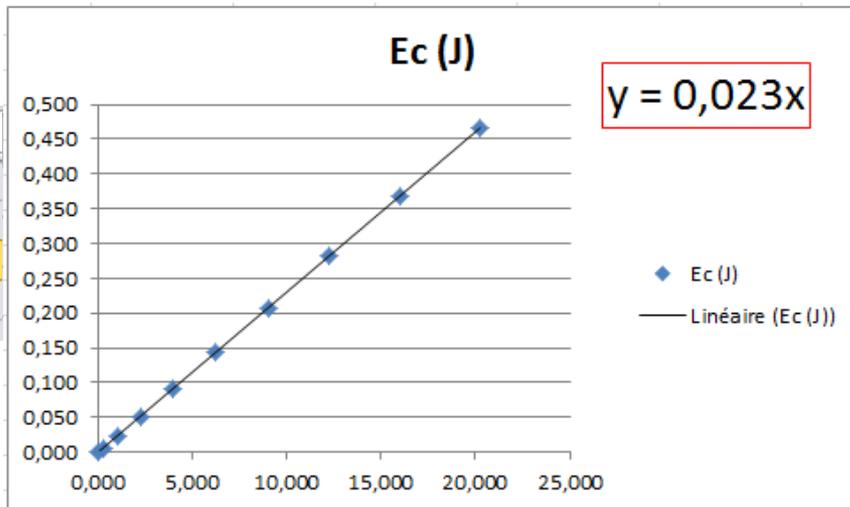
v (m/s)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
v <sup>2</sup> (m/s) <sup>2</sup>	0	0,25	1,0	2,25	4,0	6,25	9,0	12,25	16,0	20,25
Ec (J)	0	0,006	0,023	0,052	0,092	0,144	0,207	0,282	0,368	0,466

#### Protocole :

- Ouvrir Excel et entrer le tableau
- Grâce à une formule, calculer v<sup>2</sup> dans la première cellule puis copier la formule dans les autres cellules de la deuxième ligne du tableau.
- Tracer le graphique Ec en fonction de v<sup>2</sup> en mode points.
- Cliquer droit sur un point de la courbe et sélectionner "Ajouter une courbe de tendance...". Choisir le bon modèle mathématique en cochant deux options : "Définir l'interception =" et "Afficher l'équation sur le graphique"
- Ecrire l'équation de la courbe en utilisant les bonnes lettres (au lieu de x et y) : ... **Ec = 0,023 v<sup>2</sup>** .....

#### Interprétation:

- Comparer la pente de la courbe à la masse de la balle de golf: **la pente de la droite, égale à 0,023, est deux fois plus petite que la masse de l'objet quand celle-ci est exprimée en kg.**



Indiquez les unités SI :

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

(J)      (kg)(m/s)<sup>2</sup>

	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. Calculer la masse d'une voiture roulant à 72 km/h et possédant une énergie cinétique égale à 0,2 MJ :

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

5. Calculer la vitesse d'un cycliste qui pèse 60 kg et possède une énergie cinétique égale à 2,5 kJ :

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

THEME 2 L'Univers

# C13 Mouvements et forces

## III. Modification d'un mouvement

=> TP : Activité 2 P.201

# 2

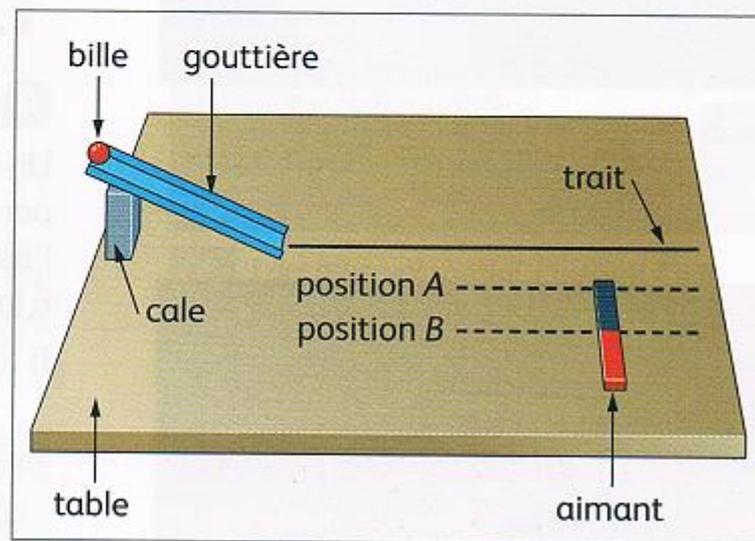
## Modification du mouvement d'un corps

► 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

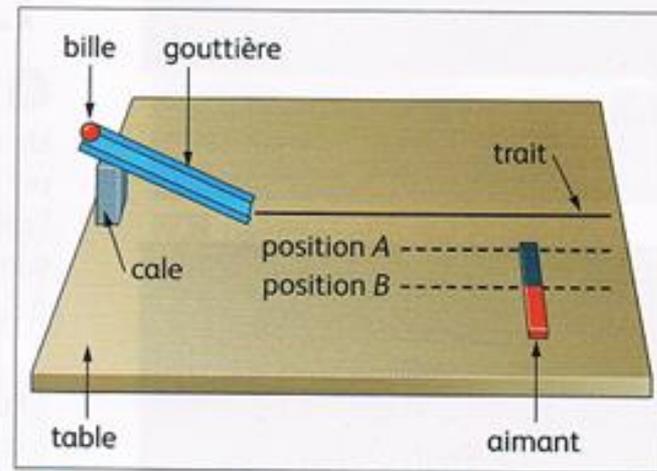
- **Cas 1.** Sans lancer la bille, la lâcher depuis l'extrémité haute de la gouttière.
- **Cas 2.** Recommencer l'expérience en plaçant un aimant à quelques centimètres du trait (position A).
- **Cas 3.** Recommencer l'expérience en éloignant l'aimant du trait (position B).
- **Cas 4.** Poser la bille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

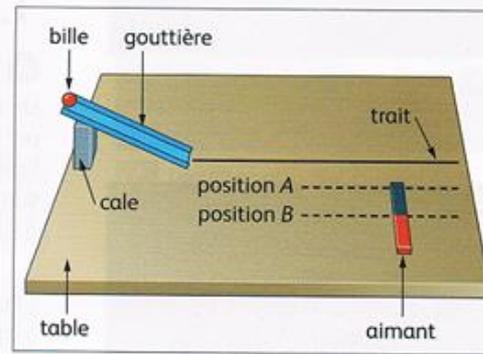
### 1 Observer

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.

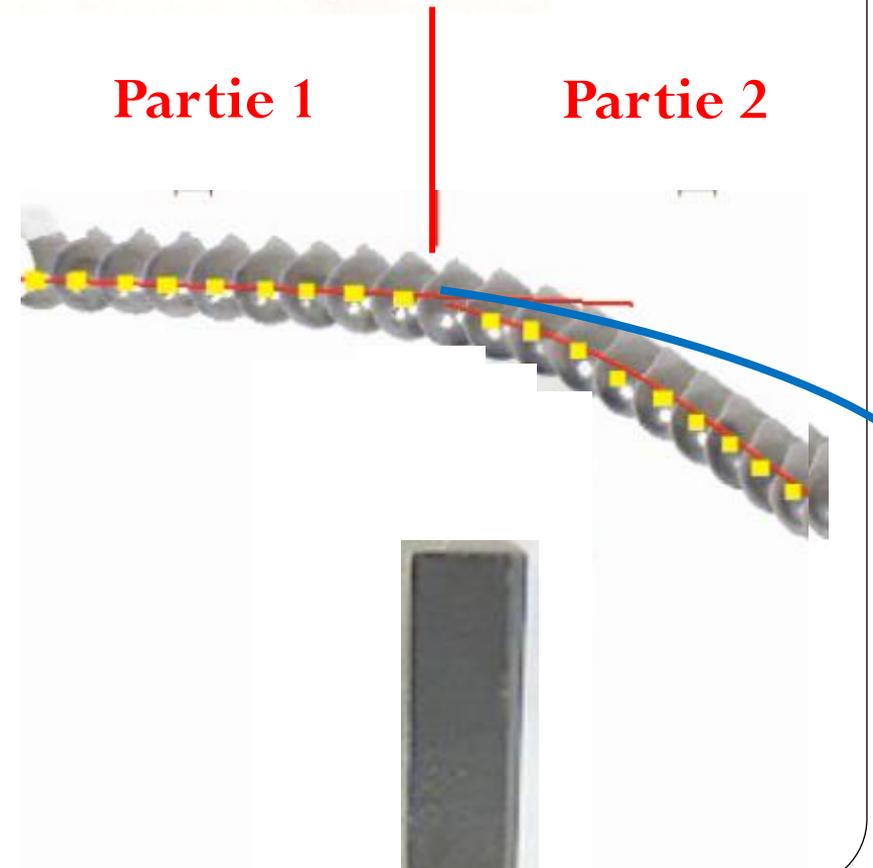
b. Décrire les modifications du mouvement de la bille en présence de l'aimant, dans les cas 2 et 3.

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

**Partie 1 :** mouvement quasiment rectiligne uniforme

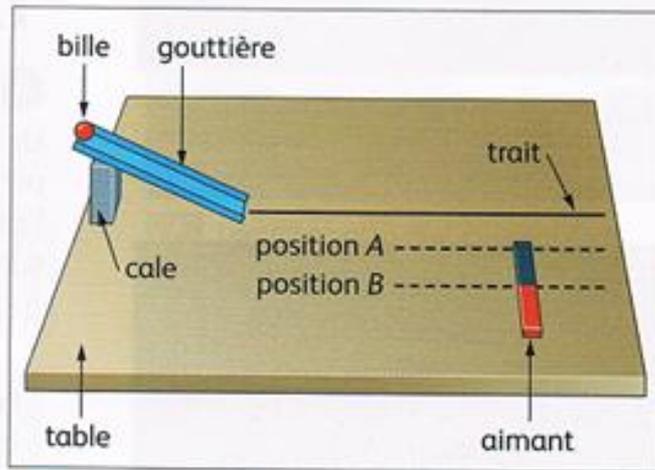
**Partie 2 :** mouvement curviligne décéléré

**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



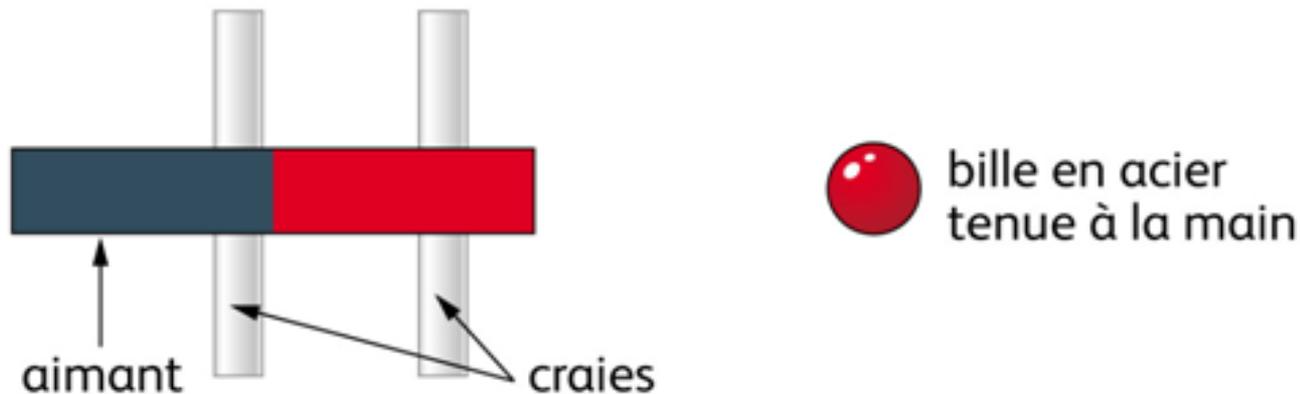
## 2 Interpréter

- 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.**

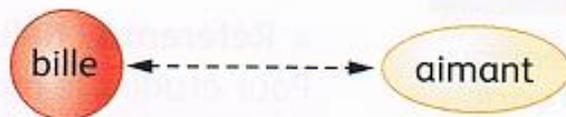
La bille et l'aimant sont en interaction car le mouvement de la bille est modifié par l'aimant

**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.



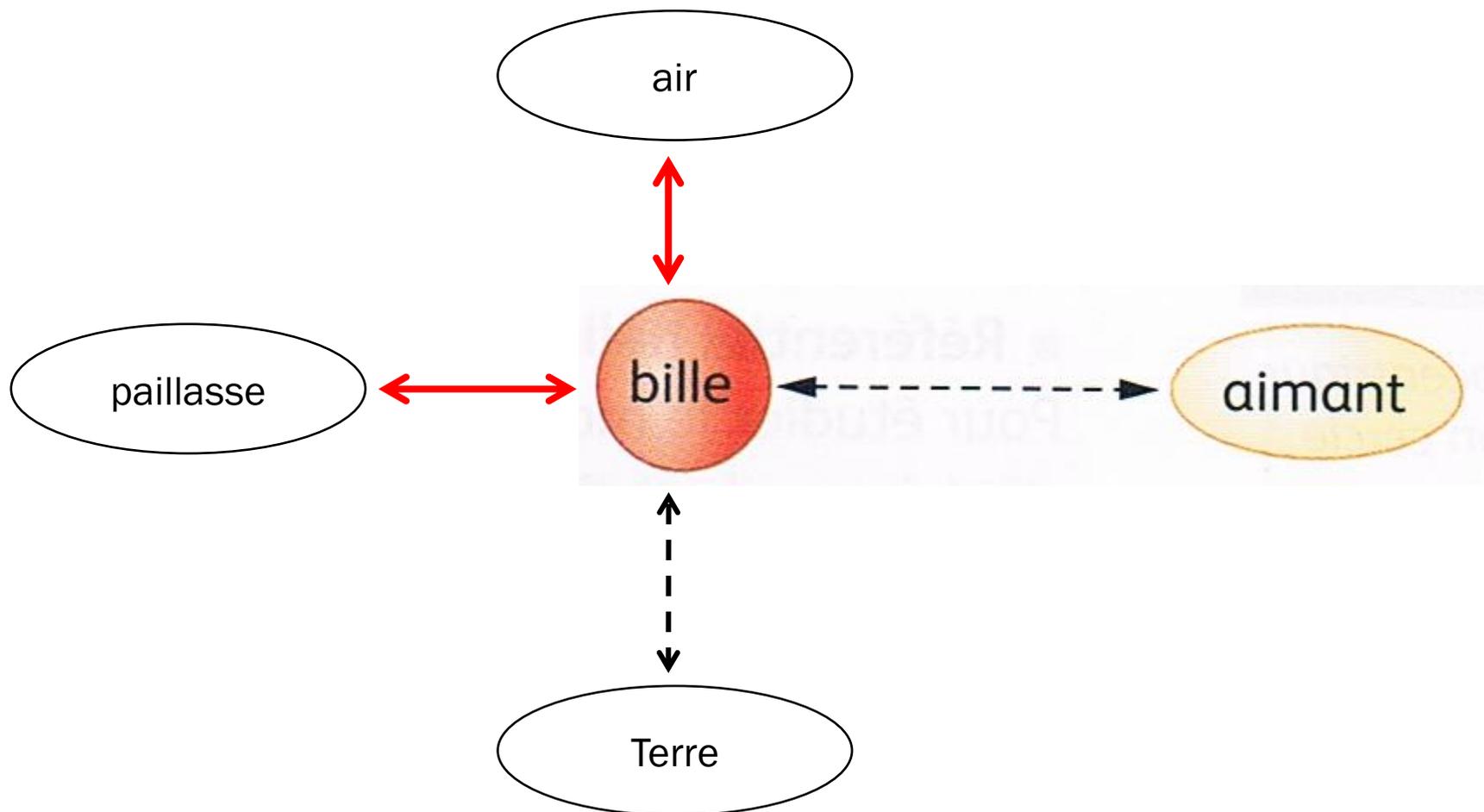
Il n'y a pas forcément contact entre les deux corps : l'interaction a lieu que l'on soit au contact ou non

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

$\vec{F}$

