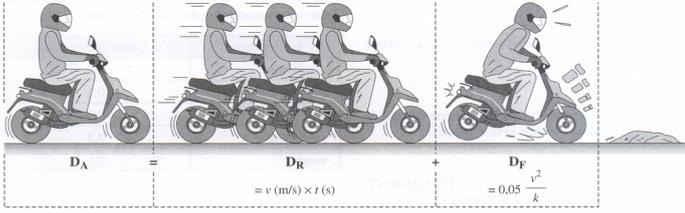


La distance totale de freinage (noté  $D_A$ ) est la somme de la distance de réaction ( $D_R$ ) (distance parcourue pendant le temps de réaction) et de la distance de freinage ( $D_F$ ).



On montre que cette dernière est donnée par la relation  $D_F = 0,05 \times v^2 / k$ .

Dans cette relation,  $D_F$  est exprimée en mètres, et  $v$  (la vitesse du véhicule avant le début du freinage) en m/s.  $k$  est un coefficient qui dépend des pneumatiques et de l'état de la route.

**A Détermination du temps de réaction**

On donne la formule de la chute de la règle :  $t = \sqrt{0,02 \times d}$ , avec  $t$  en secondes, et  $d$  en centimètres.

1. Suivre les consignes du professeur pour déterminer votre temps de réaction et reporter les résultats dans le tableau.

Essai n°	1	2	3	Moyenne
Temps (s)				

**B Calcul des distances de freinages**

On remplira le tableau suivant, au fur et à mesure des questions :

Type de route	Vitesse (km/h)	v (m/s)	$D_R$ (m)	$D_F$ (m)	$D_A$ (m)
Route sèche	30				
	50				
	90				
	130				
Route mouillée	30				
	50				
	90				
	130				

2. En prenant votre temps de réaction moyen, calculer dans les quatre cas suivants la distance de réaction  $D_R$  :

- a) à la vitesse de 30 km/h
- b) en ville à la vitesse limite de 50 km/h
- c) sur une route de campagne à la vitesse limite de 90 km/h
- d) sur une autoroute à la vitesse limite de 130 km/h.

e) Sur route sèche le coefficient  $k$  est égal à 0,8. Calculer la distance de freinage  $D_F$  dans les 4 cas et en déduire les distances d'arrêt  $D_A$  sur route sèche.

f) Sur route mouillée, le coefficient  $k$  est égal à 0,2. Calculer la distance de freinage  $D_F$  dans les 4 cas et en déduire les distances d'arrêt  $D_A$  sur route mouillée.

3. Quel comportement doit-on adopter lorsqu'il pleut ? \_\_\_\_\_

**C Vrai ou faux**

4. Compléter le tableau suivant par vrai ou faux :

	$D_R$ dépend ...	$D_F$ dépend ...	$D_A$ dépend ...
...de l'état de fatigue du conducteur.			
...du système de freinage.			
...de l'absorption d'alcool, de drogues.			
...de mauvaises conditions météo.			
...de l'état des pneumatiques.			
...de la vitesse du véhicule.			

# 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 ?**



## 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

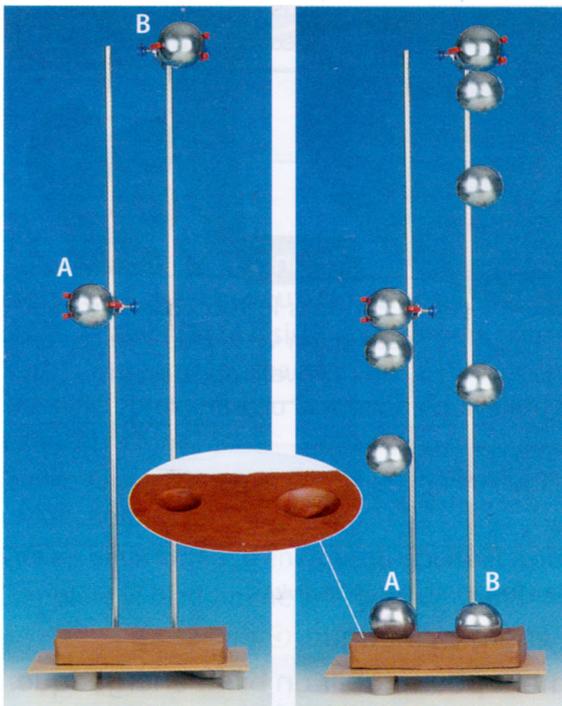


Fig. : Les boules sont fixées puis lâchées à différentes hauteurs pour être photographiées toutes les 110 ms.

## 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

Lorsqu'une balle s'écrase dans le sable, la trace laissée après l'impact est liée à l'énergie cinétique qu'avait la balle au moment de l'impact. **Plus l'énergie cinétique était grande, plus la trace laissée par la balle sera profonde.**

► **Lisser le sable avec la main pour aplanir la surface.**

► **Expérience 1 :** lâcher une balle de golf de masse  $m_1 = 46$  g sur le sable depuis une hauteur  $h_1 = 30$  cm.

► **Expérience 2 :** sans effacer la première trace, réaliser la même expérience en lâchant la balle d'une hauteur  $h_2 = 60$  cm.

► **Expérience 3 :** refaire l'expérience avec une balle de ping-pong de masse  $m_2 = 3$  g à une hauteur  $h_2$ .

1. Pour quelle hauteur  $h_1$  ou  $h_2$ , la trace laissée par la balle de golf est-elle la plus importante ?

2. Quelle balle lâchée d'une hauteur  $h_2$  provoque la trace la plus importante dans le sable ?

3. Dans quel cas la vitesse de la balle de golf est-elle la plus importante au moment du choc ? Justifier.

On a réalisé des chronophotographies des 3 expériences.

4. Comparer les vitesses de la balle au moment de l'impact pour l'expérience 1,2,3 (on les notera  $v_1, v_2, v_3$ )

5. Pourquoi l'énergie cinétique était-elle plus grande dans l'expérience 2 que dans l'expérience 1 ?

6. Pourquoi l'énergie cinétique était-elle plus grande dans l'expérience 2 que dans l'expérience 3 ?

7. Donner les deux grandeurs dont dépend l'énergie cinétique.

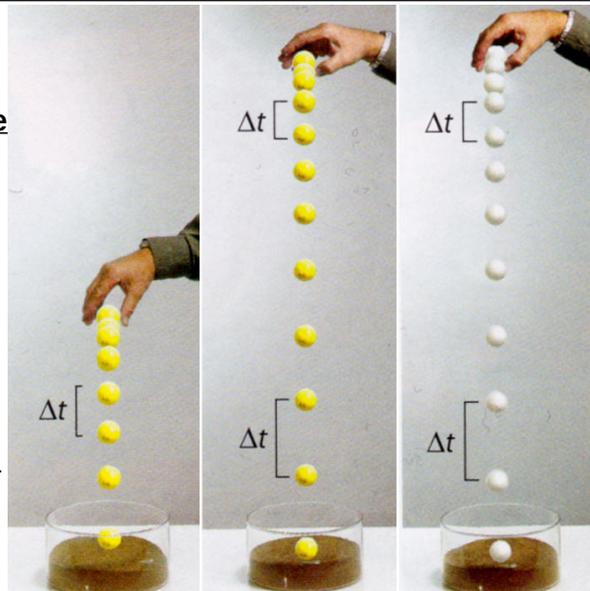


fig. 1: chronophotographies des différentes chutes,  $\Delta t = 30$ ms

Lorsqu'une balle s'écrase dans le sable, la trace laissée après l'impact est liée à l'énergie cinétique qu'avait la balle au moment de l'impact. **Plus l'énergie cinétique était grande, plus la trace laissée par la balle sera profonde.**

► **Lisser le sable avec la main pour aplanir la surface.**

► **Expérience 1 :** lâcher une balle de golf de masse  $m_1 = 46$  g sur le sable depuis une hauteur  $h_1 = 30$  cm.

► **Expérience 2 :** sans effacer la première trace, réaliser la même expérience en lâchant la balle d'une hauteur  $h_2 = 60$  cm.

► **Expérience 3 :** refaire l'expérience avec une balle de ping-pong de masse  $m_2 = 3$  g à une hauteur  $h_2$ .

1. Pour quelle hauteur  $h_1$  ou  $h_2$ , la trace laissée par la balle de golf est-elle la plus importante ?

2. Quelle balle lâchée d'une hauteur  $h_2$  provoque la trace la plus importante dans le sable ?

3. Dans quel cas la vitesse de la balle de golf est-elle la plus importante au moment du choc ? Justifier.

On a réalisé des chronophotographies des 3 expériences.

4. Comparer les vitesses de la balle au moment de l'impact pour l'expérience 1,2,3 (on les notera  $v_1, v_2, v_3$ )

5. Pourquoi l'énergie cinétique était-elle plus grande dans l'expérience 2 que dans l'expérience 1 ?

6. Pourquoi l'énergie cinétique était-elle plus grande dans l'expérience 2 que dans l'expérience 3 ?

7. Donner les deux grandeurs dont dépend l'énergie cinétique.

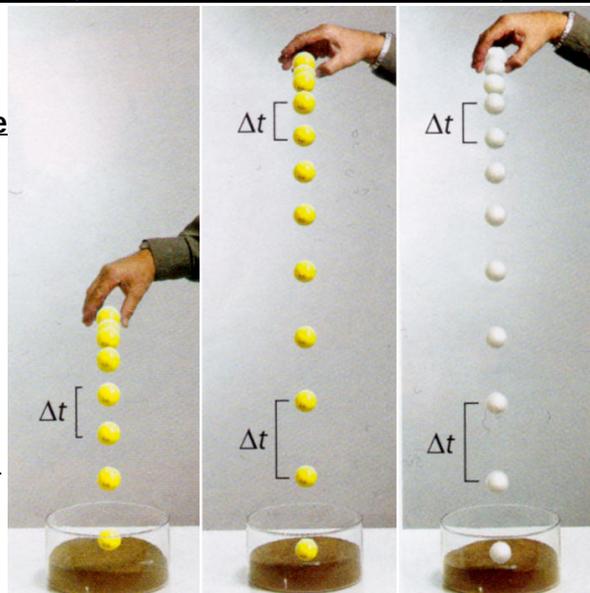
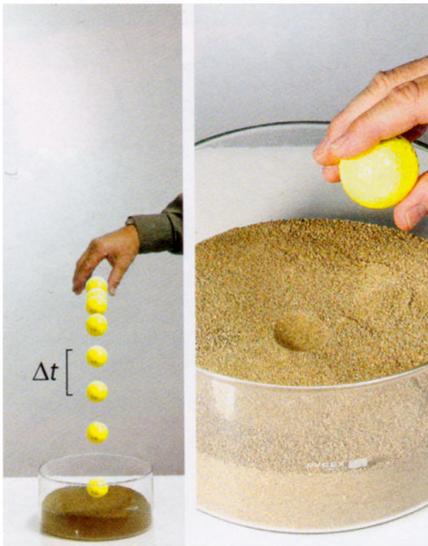
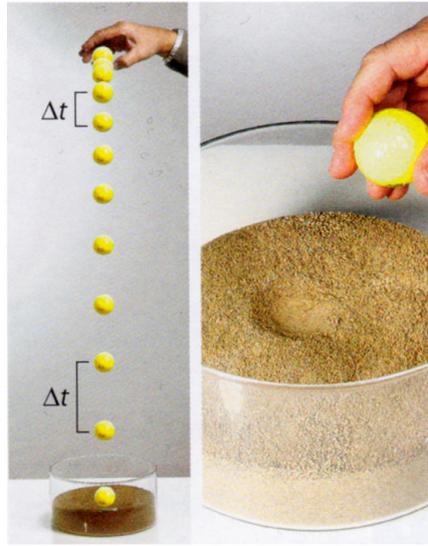


fig. 1: chronophotographies des différentes chutes,  $\Delta t = 30$ ms

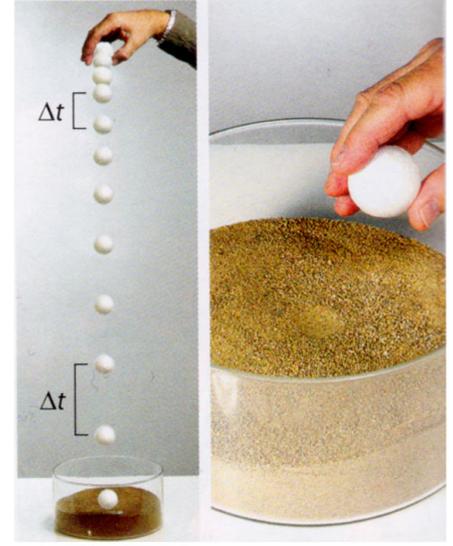
# De quelles grandeurs dépend l'énergie cinétique ?



**FIG. 1** Chute d'une balle de masse  $m_1$  d'une hauteur  $h_1$



**FIG. 2** Chute d'une balle de masse  $m_1$  d'une hauteur  $h_2$



**FIG. 3** Chute d'une balle de masse  $m_2$  d'une hauteur  $h_2$

## Expérimente

- ✓ Place une balle de golf de masse  $m_1 = 46$  g à une hauteur  $h_1 = 40$  cm au-dessus d'un cristalliseur contenant du sable. Lâche la balle et observe la trace laissée sur le sable. ► FIG. 1
- ✓ Réalise la même expérience en lâchant la balle d'une hauteur  $h_2 = 80$  cm. Observe la trace de l'impact sur le sable. ► FIG. 2
- ✓ Place une balle de polystyrène de masse  $m_2 = 2$  g à une hauteur  $h_2 = 80$  cm au-dessus du récipient. Lâche la balle et observe la trace de l'impact. ► FIG. 3

**! Fais attention !**  
Avant chaque expérience, lisse la surface du sable afin de pouvoir observer la trace de l'impact.

## Observe

1. Pour quelle hauteur,  $h_1$  ou  $h_2$ , la trace laissée par la balle de golf est-elle la plus importante ?
2. Quelle balle lâchée d'une hauteur  $h_2$  provoque la trace la plus importante dans le sable ?

## Interprète

3. Dans quel cas, FIG. 1 ou FIG. 2, la vitesse de la balle de golf est-elle la plus importante ? Justifie.
4. Explique la différence de taille des traces entre la FIG. 1 et la FIG. 2 en termes d'énergie cinétique (de vitesse).
5. Compare la vitesse des balles de la FIG. 2 et de la FIG. 3. Justifie.
6. Explique la différence de taille des traces entre la FIG. 2 et la FIG. 3 en termes d'énergie cinétique.

## Conclus

Rédige ta conclusion en répondant à la question :  
« De quelles grandeurs dépend l'énergie cinétique ? »

**Fiche de mémorisation**

Quelle est la relation permettant de calculer l'énergie cinétique ?	$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
Qu'est-ce que l'énergie de position $E_p$ ?	L'énergie de position est l'énergie qu'a un objet placé en altitude, au voisinage de la Terre.
Qu'est-ce qu'une conversion d'énergie ?	C'est quand de l'énergie change de forme.
Qu'est-ce que l'énergie mécanique ? Que fait-elle lorsqu'il n'y a pas de frottements ?	Énergie mécanique : $E_m = E_c + E_p$ L'énergie mécanique se conserve.

**Fiche de mémorisation**

Quelle est la relation permettant de calculer l'énergie cinétique ?	$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
Qu'est-ce que l'énergie de position $E_p$ ?	L'énergie de position est l'énergie qu'a un objet placé en altitude, au voisinage de la Terre.
Qu'est-ce qu'une conversion d'énergie ?	C'est quand de l'énergie change de forme.
Qu'est-ce que l'énergie mécanique ? Que fait-elle lorsqu'il n'y a pas de frottements ?	Énergie mécanique : $E_m = E_c + E_p$ L'énergie mécanique se conserve.

**Fiche de mémorisation**

Quelle est la relation permettant de calculer l'énergie cinétique ?	$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
Qu'est-ce que l'énergie de position $E_p$ ?	L'énergie de position est l'énergie qu'a un objet placé en altitude, au voisinage de la Terre.
Qu'est-ce qu'une conversion d'énergie ?	C'est quand de l'énergie change de forme.
Qu'est-ce que l'énergie mécanique ? Que fait-elle lorsqu'il n'y a pas de frottements ?	Énergie mécanique : $E_m = E_c + E_p$ L'énergie mécanique se conserve.

**Fiche de mémorisation**

Quelle est la relation permettant de calculer l'énergie cinétique ?	$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
Qu'est-ce que l'énergie de position $E_p$ ?	L'énergie de position est l'énergie qu'a un objet placé en altitude, au voisinage de la Terre.
Qu'est-ce qu'une conversion d'énergie ?	C'est quand de l'énergie change de forme.
Qu'est-ce que l'énergie mécanique ? Que fait-elle lorsqu'il n'y a pas de frottements ?	Énergie mécanique : $E_m = E_c + E_p$ L'énergie mécanique se conserve.

**Fiche de mémorisation**

Quelle est la relation permettant de calculer l'énergie cinétique ?	$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
Qu'est-ce que l'énergie de position $E_p$ ?	L'énergie de position est l'énergie qu'a un objet placé en altitude, au voisinage de la Terre.
Qu'est-ce qu'une conversion d'énergie ?	C'est quand de l'énergie change de forme.
Qu'est-ce que l'énergie mécanique ? Que fait-elle lorsqu'il n'y a pas de frottements ?	Énergie mécanique : $E_m = E_c + E_p$ L'énergie mécanique se conserve.