

Le poids et la masse d'un objet :

La chute d'un objet est un fait tellement banal que personne n'y prêta attention durant des siècles. Ce fut Isaac Newton (1642-1727) qui comprit la signification de ce phénomène : la Terre exerce une action à distance sur tous les objets situés dans son voisinage.

Quelles sont les caractéristiques et les conséquences de cette action ?

1) Le poids d'un corps :

→ activité 1 : Qu'est-ce que le poids d'un corps ?

DÉROULEMENT :

1. Une balle est maintenue par une pince devant le fil à plomb (fig. 1). Lâchons-la et photographions-la toutes les 100 ms afin de réaliser la chronophotographie* de sa chute libre (fig. 2).

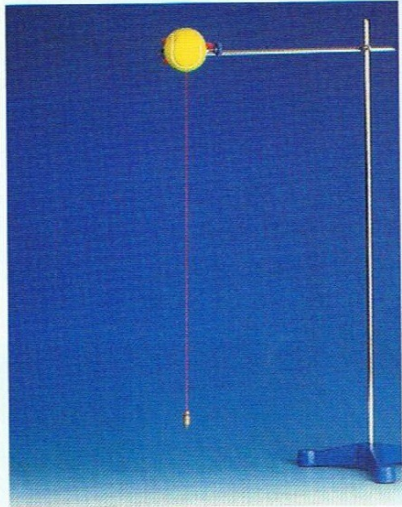


fig. 1 La balle est maintenue dans une pince, devant un fil à plomb.

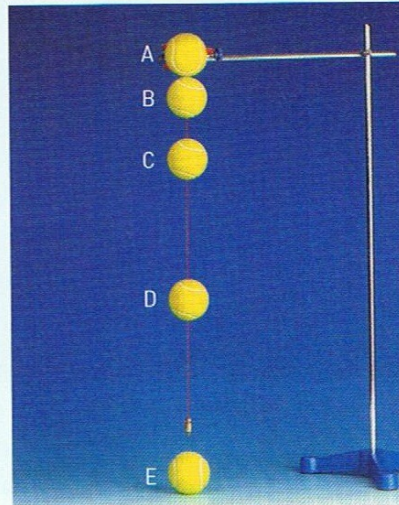


fig. 2 Positions de la balle toutes les 100 ms.

2. Le poids d'un objet se mesure avec un dynamomètre, gradué en newton (N). Sur la figure 3, repérons les cinq constituants essentiels de cet appareil : ressort, crochet, système de rattrapage du zéro, index, et graduation.

3. Suspendons la balle au crochet du dynamomètre tenu verticalement et notons le résultat de la mesure (fig. 4). Avant d'utiliser l'appareil, vérifions que l'index soit bien en face du zéro de la graduation.

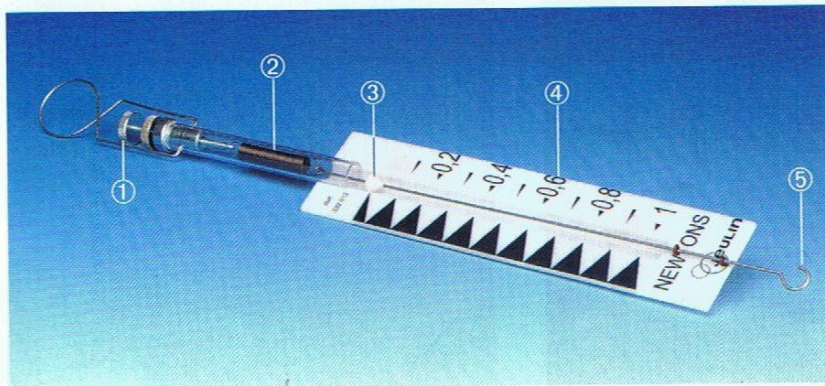


fig. 3

Questions

1 Quelle est la seule action subie par la balle dès qu'on la lâche ?

2 Compare la distance parcourue par la balle entre A et B puis entre B et C, puis entre C et D. Comment varie la vitesse de la balle lors de sa chute ?

3 Quelle est la direction de l'attraction exercée par la Terre sur la balle ? Justifie ta réponse.

4 Quel est le nom des différents éléments repérés sur la figure 3 ?

5 Quelle est l'unité de mesure du poids (nom et symbole) ?

6 Quel est le poids P de la balle ?

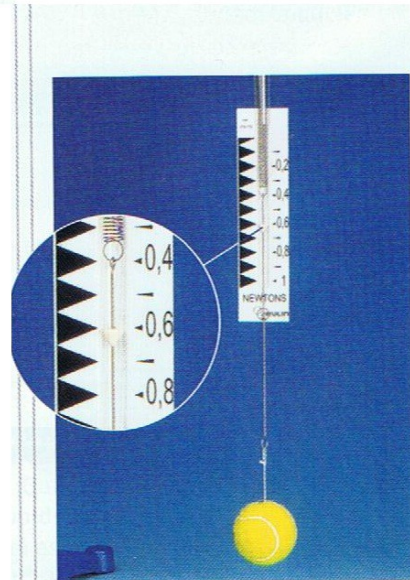


fig. 4

- 1) La balle subie l'attraction terrestre, elle chute
- 2) Les distances entre les balles sont de plus en plus grandes, donc lors de sa chute la balle va de plus en plus vite.
- 3) La direction est droite, perpendiculaire au sol car on voit que la balle suit le fil à plomb.
- 4) 1= système de rattrapage de 0.
2=ressort. 3=index
4=graduation 5=crochet
- 5) Le poids se mesure en newton (N)
- 6) $P_{balle} = 0,6 \text{ N}$

Observation et Interprétation :

Lorsqu'on lâche la balle, elle tombe en suivant la direction du fil à plomb car elle est soumise à l'attraction de la Terre. Cette action, appelée « poids », est dirigée vers le centre de la Terre. La Terre n'attire pas tous les objets avec la même intensité. Pour mesurer le poids d'un objet, on utilise un dynamomètre gradué en newton.

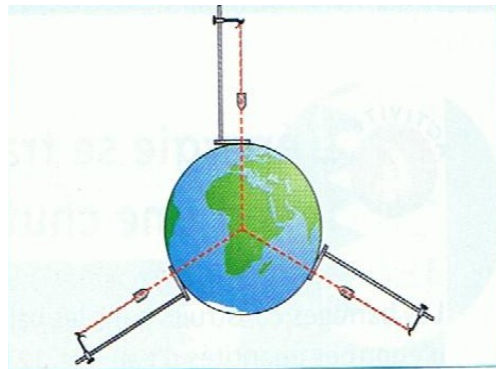


fig. 1 Le fil à plomb matérialise la verticale.

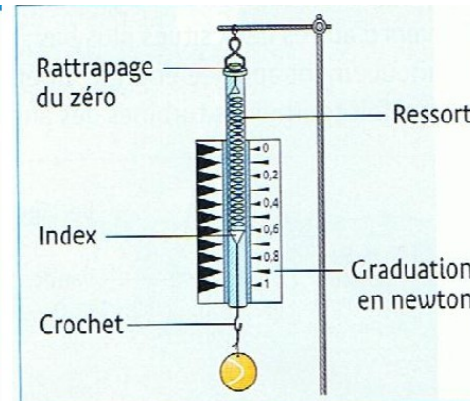


fig. 2 Le dynamomètre mesure le poids.

Conclusion :

Le poids d'un objet est l'action exercée par la Terre sur cet objet. Cette action s'exerce selon la verticale du lieu. Le poids P d'un objet se mesure avec un dynamomètre. L'unité du poids est le Newton (N)

2) Distinguer poids et masse :

→ Activité 2 : Qu'est qui distingue le poids et la masse d'un objets ?

MATÉRIEL : • un dynamomètre • une potence • une balance à plateaux
• des masses marquées • un sac de riz

DÉROULEMENT :

1. Accrochons le sac de riz au dynamomètre et notons le résultat de la mesure (fig. 5).
2. Déposons le sac sur le plateau d'une balance pour mesurer sa masse (fig. 6).

1 Quel est le poids du sac de riz ?

2 Quelle est sa masse ?
Exprime le résultat en gramme et en kilogramme.

3 Quel est le poids du sac de riz sur la Lune ?
Quelle est sa masse ?

- 1) $P = 4 \text{ N}$
- 2) $M = 400 \text{ g} = 0,4 \text{ kg}$
- 3) $P = 0,65 \text{ N}$ $M = 400\text{g}$
- 4) Oui, car sur Terre le sac pèse 4 N et sur la Lune 0,65 N.
- 5) Non la masse ne dépend pas du lieu.

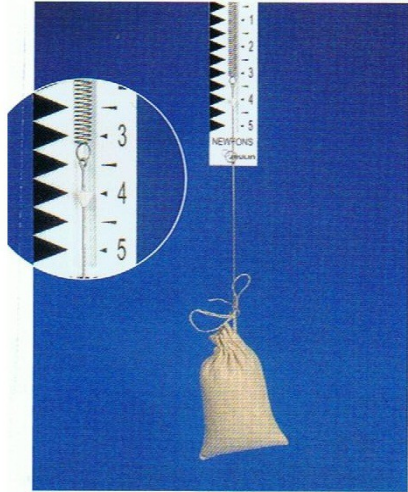


fig. 5

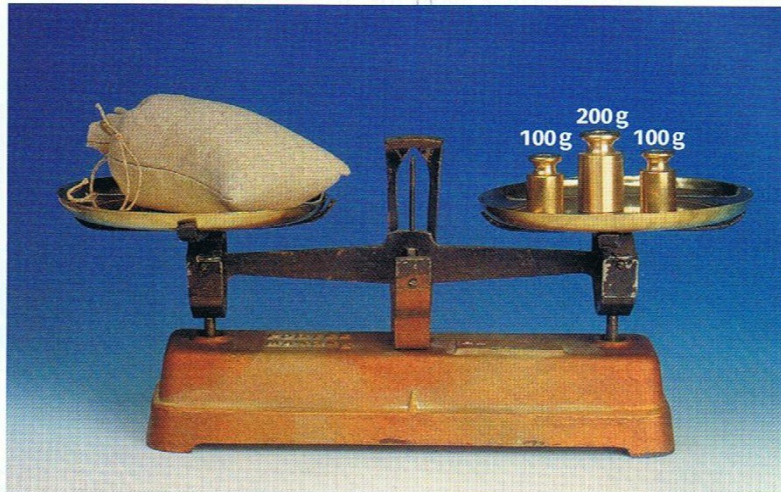


fig. 6

3. Imaginons maintenant que l'on puisse amener notre matériel sur la Lune pour recommencer nos mesures. Nous obtiendrions les résultats indiqués ci-dessous (fig. 7 et 8).

4 Le poids d'un même objet peut-il varier ? Justifie ta réponse.

5 La masse d'un objet dépend-elle du lieu où se fait la mesure ?

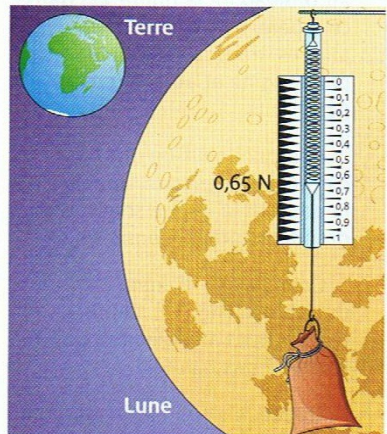


fig. 7

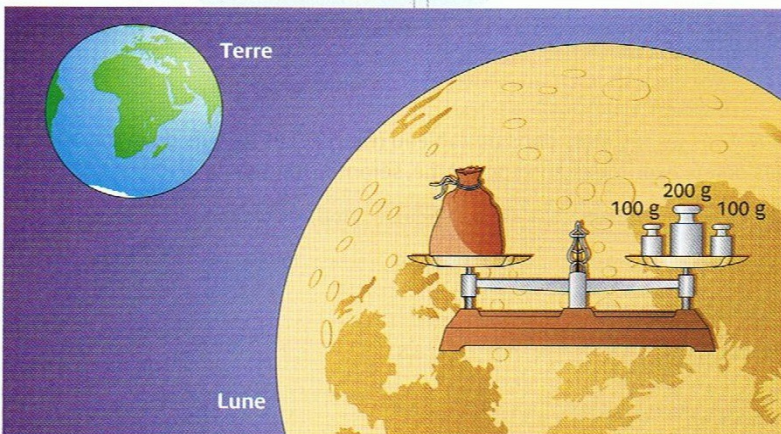
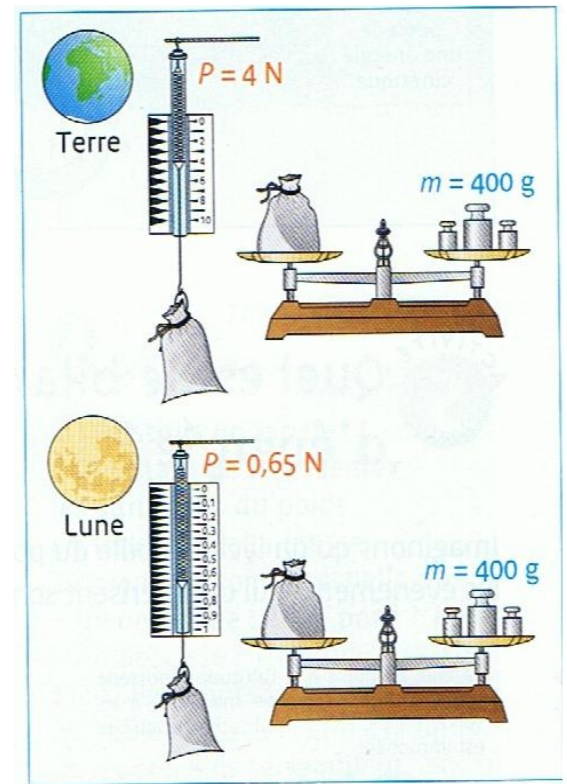


fig. 8

Observation et Interprétation :

La masse d'un objet se mesure avec une balance et s'exprime en kilogramme (kg) tandis que son poids se mesure avec un dynamomètre, gradué en Newton (N).

Le poids d'un objet n'est pas le même sur la Terre et sur la Lune ; il dépend du lieu où l'on se trouve alors que la masse ne change jamais.



Conclusion :

Poids et masse sont des grandeurs de nature différentes ; le poids dépend du lieu alors que la masse est invariable.

3) Relation entre poids et masse :

→ voir fiche T.P. : « Quelle est la relation entre le poids et la masse ? »

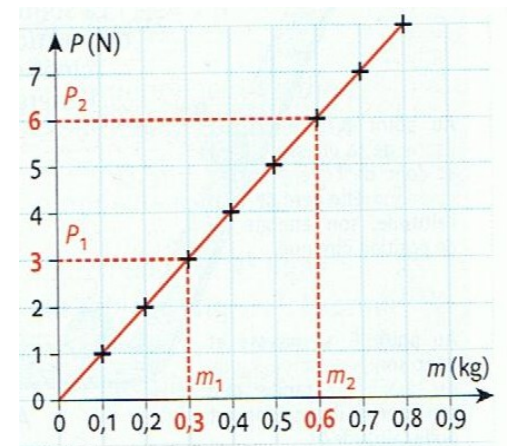


fig. 4 On vérifie que :
 $P_1 / m_1 = P_2 / m_2 = 10 \text{ N/kg}$.

Observation et Interprétation :

La courbe représente les variations du poids en fonction de la masse est une droite qui passe par l'origine. Bien que le poids et la masse soient de natures différentes, leur valeurs sont proportionnelles. Le coefficient de proportionnalité P/m vaut environ 10 N/kg ; on le note « g ». Il est caractéristique d'un lieu donné.

Conclusion :

Le poids P et la masse m d'un objet sont 2 grandeurs proportionnels. La relation de proportionnalité se traduit par

$$P \text{ (N)} = m \text{ (kg)} * g \text{ (N/kg)}$$

Le coefficient de proportionnalité g est appelé intensité de la pesanteur. Sur Terre, sa valeur est d'environ 10 N/kg .

4) Poids et énergie :

Les barrages construits dans les vallées de haute montagne retiennent d'énormes quantités d'eau (fig. 12). Cette eau, immobile, possède, du fait de sa situation élevée, une énergie « en réserve » appelée **énergie de position**. Lorsqu'on ouvre les vannes, l'eau s'écoule sous l'effet du poids, vers d'autres lieux situés plus bas ; l'eau acquiert alors une énergie de mouvement appelée **énergie cinétique**. C'est cette énergie cinétique qui fait tourner les turbines des alternateurs (voir chapitre 9).

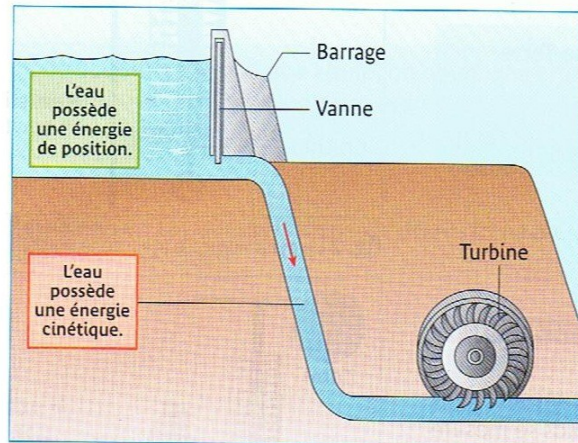


fig. 12

Questions

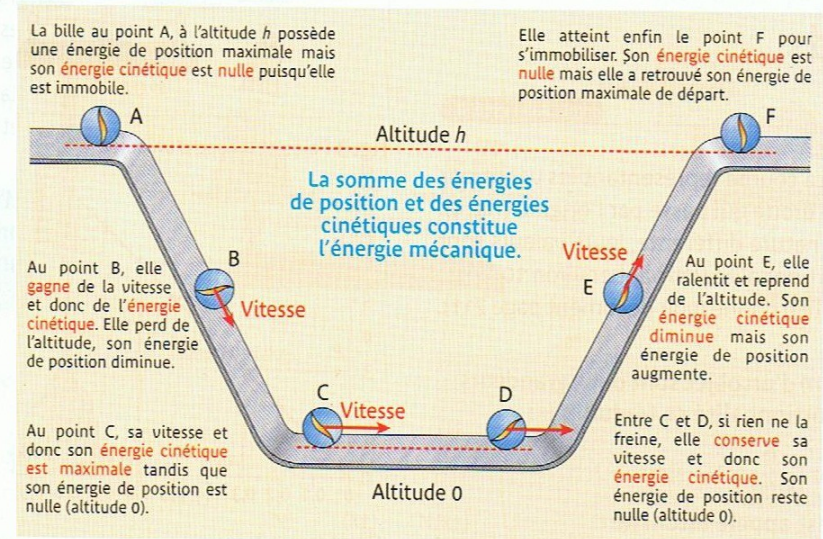
1 Entre A et B, comment varie l'énergie de position de la bille ? Pourquoi ? Que devient son énergie cinétique ? Pourquoi ?

2 Qu'est-ce qui provoque l'écoulement de l'eau lorsque les vannes sont ouvertes ?

3 Comment nomme-t-on l'énergie acquise par l'eau dans sa chute ?

4 Pourquoi dit-on que l'énergie mécanique se conserve ?

Imaginons qu'on lâche la bille du point A sans vitesse initiale. Commentons les évènements qui caractérisent son déplacement fictif entre A et F (fig. 13).



Remarque

En réalité, des frottements freinent la bille et ne lui permettent pas d'atteindre le point F.

- 1) L'énergie de position diminue, car la bille prend de la vitesse donc son énergie cinétique augmente.
- 2) L'eau s'écoule car elle est attirée par la gravité terrestre.
- 3) On la nomme énergie cinétique.
- 4) Elle se conserve car la bille remonte à l'altitude de départ : h

→ voir les applications :

http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/troisieme/energie/conservation_energie_mecanique.htm

http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/troisieme/energie/energie_potentielle_cinetique_mecanique.htm

Observation et Interprétation :

Libérée par les vannes, l'eau s'écoule de l'amont vers l'aval. Au fur et à mesure que l'altitude diminue, elle gagne de la vitesse et met les turbines en mouvements.

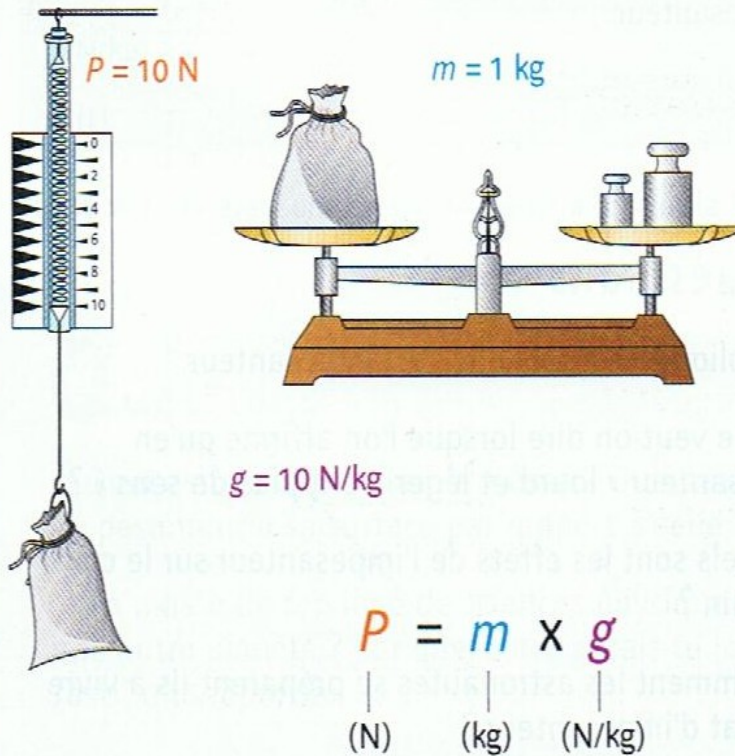
L'eau chute sous l'effet de son poids : son énergie de position (liée à l'altitude) diminue au profit de son énergie cinétique (liée à sa vitesse). Ces deux énergies sont complémentaires. Leur somme constitue l'énergie mécanique.

Conclusion :

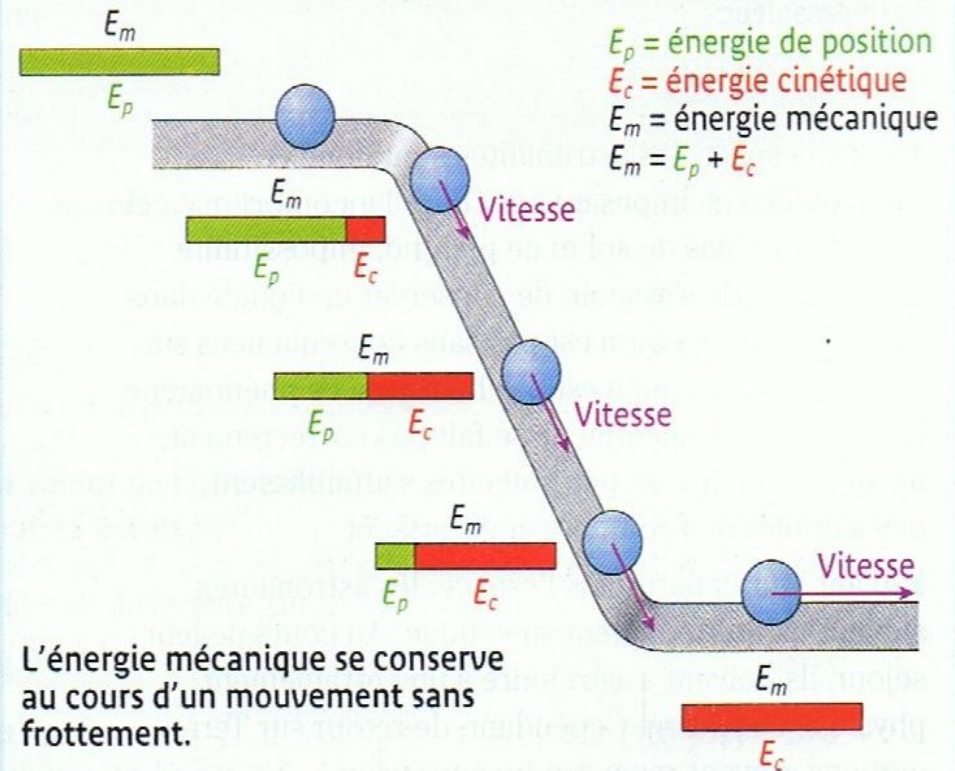
Lors d'une chute, un objet conserve son énergie mécanique : l'énergie cinétique acquise se traduit par une diminution de son énergie de position.

5) Bilan :

Le poids et la masse sont deux grandeurs proportionnelles



L'énergie cinétique acquise lors d'une chute s'accompagne d'une diminution de l'énergie de position



Vidéo :

