# ACTIVITÉ - THÉORÈME DE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE

**Enoncé du théorème de l'énergie cinétique**.

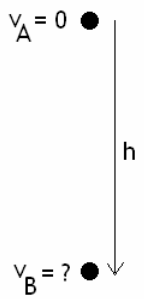
La différence d'énergie cinétique d'un solide en translation entre deux positions A et B est égale à la somme des travaux des forces agissant sur le solide lors de son déplacement.

$$E_c(B) - E_c(A) = W(\vec{F}_1) + W(\vec{F}_2) + W(\vec{F}_3) + \ldots$$

## I- LA CHUTE LIBRE VERTICALE

Un objet lâché sans vitesse est dit en chute libre verticale si on peut considérer qu'il n'est soumis qu'à l'attraction terrestre.

**Situation étudiée** : une bille de masse m est lâchée sans vitesse d'un point A. On souhaite connaître sa vitesse en B après une chute d'une hauteur h.



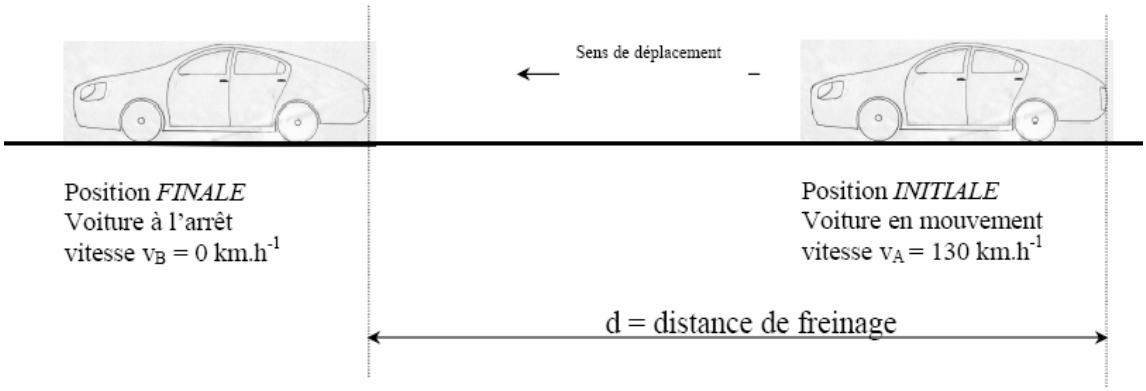

1. A quelle force est soumise la bille lors de sa chute ?
2. Comment s'exprime le travail de cette force entre A et B ?
3. Quelle est l'énergie cinétique de la bille en A ?
4. Par quelle relation s'exprime le théorème de l'énergie cinétique au cours de cette chute libre ?
5. En déduire l'expression de la vitesse $v_B$ en fonction de g et h.
6. Calculer cette vitesse pour h = 1 m puis pour h = 10 m.

## II- DISTANCE DE FREINAGE (SUJET TYPE BAC)

Un automobiliste au volant de son véhicule de masse m = 1 000 kg, roule sur une autoroute à la vitesse maximale autorisée par temps sec, soit v = 130 km.h$^{-1}$. Voyant les feux stop de la voiture qui le précède s'allumer, il décide alors de stopper son automobile en appuyant sur la pédale de freins.

La force de freinage, que l'on suppose uniforme est représentée par un vecteur noté $\vec{f}$.

Elle possède une valeur constante f = 6 000 N.




1. Définir la distance de freinage.

La voiture qui constitue le système d'étude est soumise à trois forces :

- le poids $\vec{P}$
- la réaction normale de la route $\vec{R}$
- la force de freinage $\vec{f}$

2. Expliquer pourquoi le schéma qui montre les forces appliquées à la voiture est le N°2.

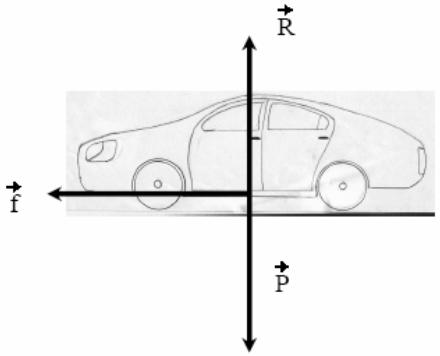



*Schéma 1*

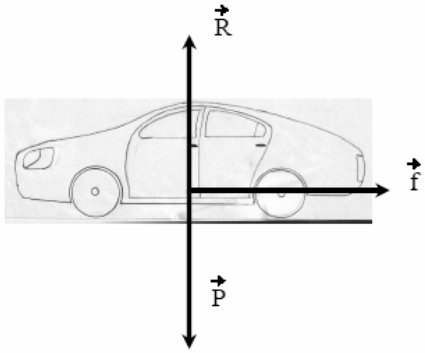



*Schéma 2*

3. Montrer que la vitesse que possède la voiture exprimée en unité légale vaut environ $v = 36\ m.s^{-1}$

*Donnée : $1\ m.s^{-1} = 3{,}6\ km.h^{-1}$*

4. La gravité des accidents est souvent liée à la vitesse des véhicules. En effet, plus la vitesse v est élevée, plus ceux-ci possèdent une énergie cinétique importante.

   4.1 Dans la relation $E_{cin} = \frac{1}{2}.m.v^2$, donner l'unité de l'énergie cinétique.

   4.2 Calculer la valeur de l'énergie cinétique $E_{cin}$ (A) que possède la voiture juste avant le freinage.

   4.3 Que vaut l'énergie cinétique $E_{cin}$ (B) de cette dernière lorsqu'elle est à l'arrêt ?

5. Expliquer pourquoi le poids $\vec{P}$ et la réaction normale de la route $\vec{R}$ effectuent un travail (noté W) nul ?

6. Lorsque les freins de la voiture sont en action, le travail de la force $\vec{f}$ permet à la voiture de ralentir.

   6.1. Exprimer le travail de la force de frottement noté $W(\vec{f})$ en fonction de f, d et de $\alpha$ = angle formé entre la force de frottement $\vec{f}$ et le vecteur déplacement $\vec{d}$.

   6.2. Montrer que ce travail peut s'écrire $W(\vec{f}) = - f . d$

7. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique :

$$E_{cin}(B) - E_{cin}(A) = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{f})$$

Calculer la distance de freinage d.