

# La chute libre verticale d'un solide (pour s. vie et terre)

## I- chute libre verticale :

KKK 'D7 %A5

### 1) Le champ de pesanteur:

Tous les corps subissent dans le champ de pesanteur, au voisinage de la terre, une force de pesanteur exercée par la terre qui s'appelle : poids du corps.

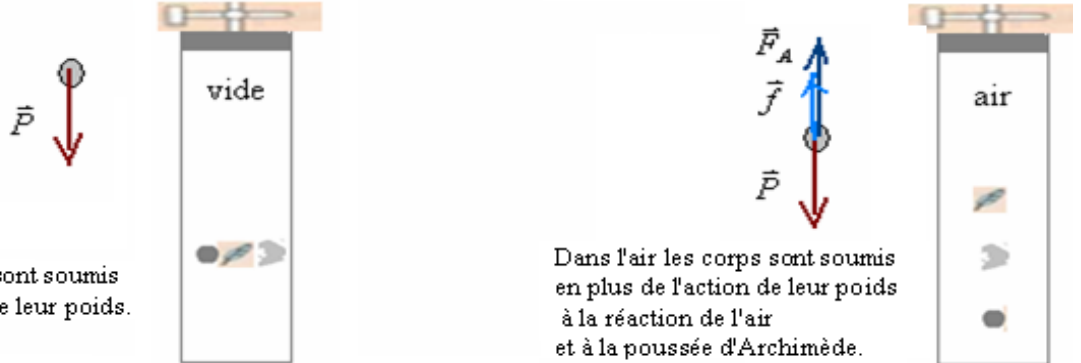
La relation entre le poids et la masse d'un corps est :  $P = m.g$  et la relation vectorielle est:  $\vec{P} = m.\vec{g}$

$g$  : Intensité du champs de pesanteur ( en N/kg)

### 2) La chute libre d'un corps solide dans le champ de pesanteur:

#### a) Expérience du tube de Newton:

L' expérience du tube de Newton montre le mouvement de trois objets : une boule d'acier ,un papier et une plume d'oiseau pendant leur chute dans un tube vide d'air.



Dans le vide les corps sont soumis uniquement à l'action de leur poids.

Dans l'air les corps sont soumis en plus de l'action de leur poids à la réaction de l'air et à la poussée d'Archimède.

On en déduit que les corps tombent dans le vide, et dans le même lieu selon le même mouvement : qu'on appelle mouvement de chute libre.

#### b) Définition de la chute libre:

Un corps est en chute libre s'il n'est soumis qu'à l'action de son poids.

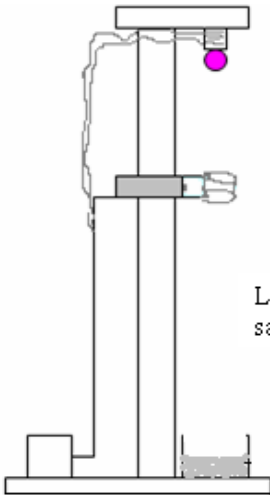
Lorsque la trajectoire du corps en chute libre est rectiligne on dit que le corps est en **chute libre verticale**.

**Remarque:** Pratiquement on peut négliger l'action de l'air sur les corps solides denses et de forme aérodynamique .

## I- Etude de la chute libre verticale d'un corps solide :

### 1) Etude expérimentale:

On utilise dans cette expérience une boule d'acier de grande densité et de forme ahérodynamique pour négliger les frottements de l'air et la poussée d'Archimède.

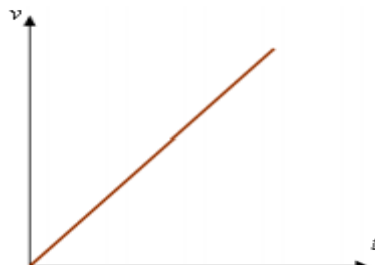


L'électro-aimant maintient la boule à l'altitude h et lorsqu'on ouvre l'interrupteur, la boule se libère sans vitesse initiale et tombe en chute libre verticale devant une règle graduée.

Un capteur électrique lié à un chronomètre permet de déterminer le temps mis par la boule de diamètre d devant le capteur , ce qui permet de déterminer sa vitesse.

On répète l'expérience en faisant varier la position de la bille et on trace la courbe  $v=f(t)$ .

L'étude montre que  $v=f(t)$ . est une fonction linéaire , son coefficient directeur est:  $K = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 9,8 = g \Rightarrow v = g.t$

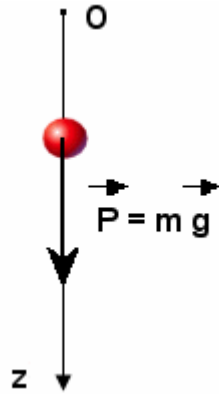


### 2) Etude théorique du mouvement de la boule:

- Système étudié { la boule }

- Bilan des forces : La boule en chute est soumise uniquement à l'action de son poids  $\vec{P}$

- Représentation des forces:



- Application de la 2ème loi de Newton:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow (1) \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

- Choix du référentiel: on considère un repère (O,z) orienté dans le sens du mouvement (voir figure précédente).

- En projetant la relation (1) sur (o,z) on a;

$$P = m \cdot a_z \Rightarrow m \cdot g = m \cdot a_z \text{ d'où: } a_z = g$$

Donc le mouvement de chute libre de la bille est rectiligne uniformément varié :

Son accélération:  $a_G = g$

L'équation de la vitesse:  $v_G = gt + v_o$

L'équation horaire du mouvement  $z_G = \frac{1}{2}gt^2 + v_o \cdot t + z_o$

pour  $v_o=0$  et  $z_o=0$  on a :  $z = \frac{1}{2}g \cdot t^2$

.....