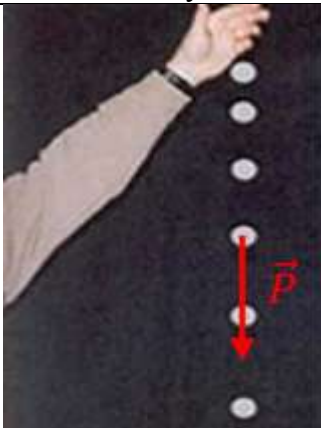
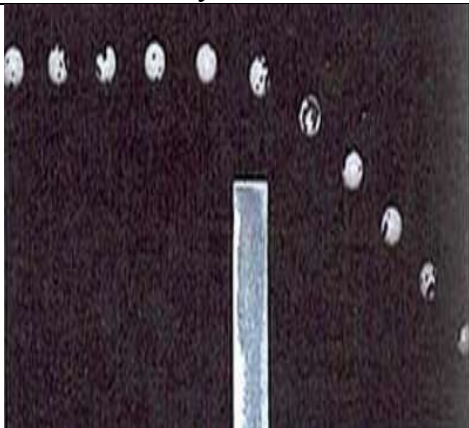
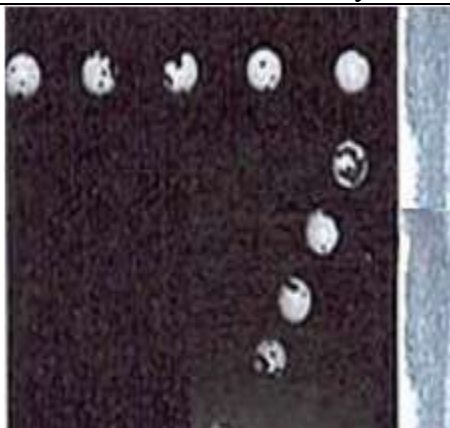


# Principe d'inertie

## Effets des forces sur les mouvements.

*Une force peut modifier le mouvement d'un système.*

Influence d'une force sur la vitesse d'un solide	Influence d'une force sur la trajectoire d'un solide.	Influence d'une force sur la trajectoire d'un solide.
Elle peut modifier <i>la valeur de la vitesse</i> du système.	Elle peut modifier <i>la trajectoire</i> du système	Elle peut modifier <i>la trajectoire</i> et <i>la valeur de la vitesse</i> du système
		
Chute	aimant	Barrière

Remarque

Résultante des forces exercées sur l'objet :	Influence sur le mouvement
La somme des forces exercées sur l'objet est non nulle et est <i>parallèle</i> au vecteur vitesse de mouvement.	Mouvement <i>rectiligne</i> .
La somme des forces exercées sur l'objet est non nulle et est <i>perpendiculaire</i> au vecteur vitesse de mouvement.	Mouvement <i>circulaire</i> .

## centre d'inertie

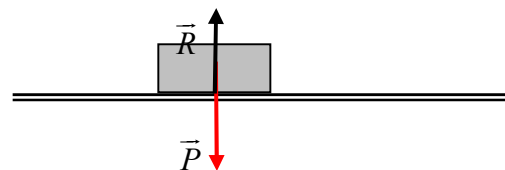
### 1- Système isolé

Un système est mécaniquement *isolé* s'il n'est soumis à *aucune force*. Ce genre de système n'existe pas en pratique (il y a toujours le poids du système et des frottements).

### 2- Système pseudo-isolé

Un système est *pseudo-isolé* si les effets des forces extérieures auxquelles il est soumis se *compensent*  $\sum \vec{F}_i = \vec{0}$ .

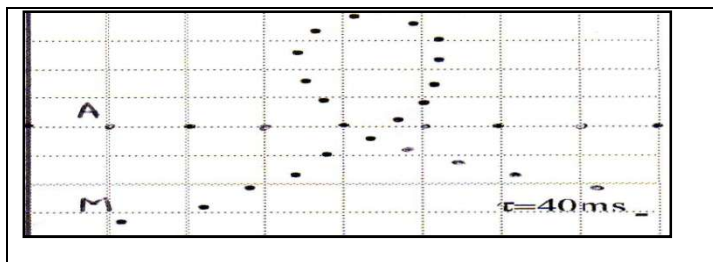
un livre sur une table : la force de réaction de la table sur le livre compense le poids du livre



### 3- Centre d'inertie d'un solide :

-On lance un solide autoporteur pseudo isolé tourne lui-même, sur une table à coussin d'air horizontale : on observe que un seul point qui se déplace en ligne droite.

Cependant, il existe *un point qui a une trajectoire rectiligne* : c'est le *centre d'inertie* du solide (noté G).



### Remarque

- Dans les cas étudiés en classe, le centre d'inertie est confondu avec le centre de gravité du solide.
- Si le système est pseudo-isolé, G se déplace selon une ligne droite et à vitesse constante : le mouvement est rectiligne uniforme.

#### 4- Principe d'inertie

Enoncé

Dans un référentiel galiléen, lorsqu'un solide est isolé ou soumis à des actions qui se compensent ( $\sum \vec{F}_i = \vec{0}$ ), et quelque soit le mouvement de ce solide, son centre d'inertie G peut :

soit rester au repos, s'il est initialement immobile :  $\vec{V} = \vec{0}$

soit être animé d'un mouvement rectiligne uniforme :  $\vec{V} = Cte \vec{e}$  vecteur constant

$$\sum \vec{F}_i = \vec{0} \Leftrightarrow \begin{cases} v = 0 \\ v = Cte \end{cases}$$

- Si le centre d'inertie du système est en mouvement, alors ce mouvement est rectiligne uniforme.
- Si le centre d'inertie est au repos, alors il reste au repos.

#### Remarque

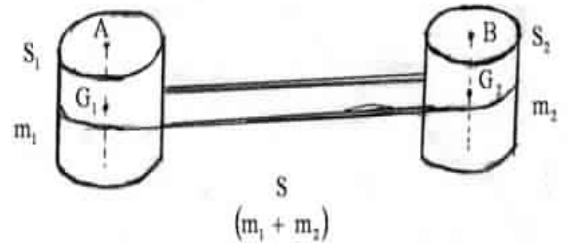
Un repère galiléen est un repère dans lequel le principe d'inertie s'applique en toute rigueur. Exple :

- Repère géocentrique
- Repère terrestre peut être considéré comme galiléen pendant un bref temps

#### Centre de masse d'un système :

Deux mobiles  $S_1$  et  $S_2$ , de masses  $m_1$  et  $m_2$ , sont reliés rigidement et constituent un solide S de masse  $(m_1 + m_2)$ .  
Connaissant les centres d'inertie  $G_1$  et  $G_2$  des 2 solides, peut-on déterminer le centre d'inertie G du solide S ? (schéma)

Soit  $d_1 = GG_1$  et  $d_2 = GG_2$



– Relation barycentrique:

$$\vec{OG} = \frac{\sum_1^n m_i \cdot \vec{OG}_i}{\sum_1^n m_i}$$

Avec

$n$  : nombre de corps de système

$m_i$  : masse de chaque corps

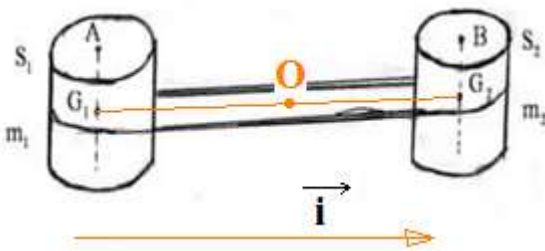
$G_i$  : centre d'inertie de chaque corps

O point fixe pour repérage

Soit un point O quelconque de l'espace choisi comme origine, il vient : ( avec G ∈ au segment  $G_1G_2$  )

$$\vec{OG} = \frac{m_1 \cdot \vec{OG}_1 + m_2 \cdot \vec{OG}_2}{m_1 + m_2}$$

On suppose O est le centre de segment  $G_1G_2$



$\vec{OG}_1$  est de sens contraire à  $\vec{i}$

$\vec{OG}_2$  est meme sens à  $\vec{i}$

$$\vec{OG} = \frac{-m_1 \cdot \vec{OG}_1 + m_2 \cdot \vec{OG}_2}{m_1 + m_2} \cdot \vec{i}$$

G est appelé le **centre de masse** de l'association ; il est à la fois centre d'inertie, centre de gravité et barycentre du système.