

<b>Niveau</b> : 2 <sup>nde</sup> C	<b>OG 3</b> : APPLIQUER L'ENONCE DU PRINCIPE DE L'INERTIE ET LA LOI DE CONSERVATION DE LA QUANTITE DE MOUVEMENT.
<b>TITRE</b> : <b>LE PRINCIPE DE L'INERTIE</b>	
<b>Durée</b> : <b>4 H</b>	
<b>Objectif spécifique</b> : <b>OS 1</b> : Utiliser le principe de l'inertie.	
<b>Moyens</b> :	
<b>Vocabulaire spécifique</b> :	
<b>Documentation</b> : Livres de Physique AREX Seconde, Eurin-gié Seconde. Guide pédagogique et Programme.	
<b>Amorce</b> : <div style="text-align: center;">  </div>	
<b>Plan du cours</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>I) Généralités et définitions <ul style="list-style-type: none"> <li>1° Système isolé</li> <li>2° Système pseudo-isolé</li> </ul> </li> <li>II) Centre d'inertie <ul style="list-style-type: none"> <li>1° Mise en évidence expérimentale <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1° Expérience</li> <li>1.2° observations</li> <li>1.3° Conclusion</li> </ul> </li> <li>2° Mouvement d'ensemble et mouvement propre</li> <li>3° Centre d'inertie de quelques solides de formes géométriques simples</li> <li>4° Centre d'inertie d'un système de deux solides</li> </ul> </li> <li>III) Principe de l'inertie</li> </ul>	

## I) Généralités et définitions

### 1° Système isolé

Un système est dit **isolé** lorsqu'aucune force extérieure ne s'exerce sur lui.

### 2° Système pseudo-isolé

Un système est dit **pseudo-isolé** si les forces extérieures qui s'exercent sur lui se compensent à chaque instant.

## II) Centre d'inertie

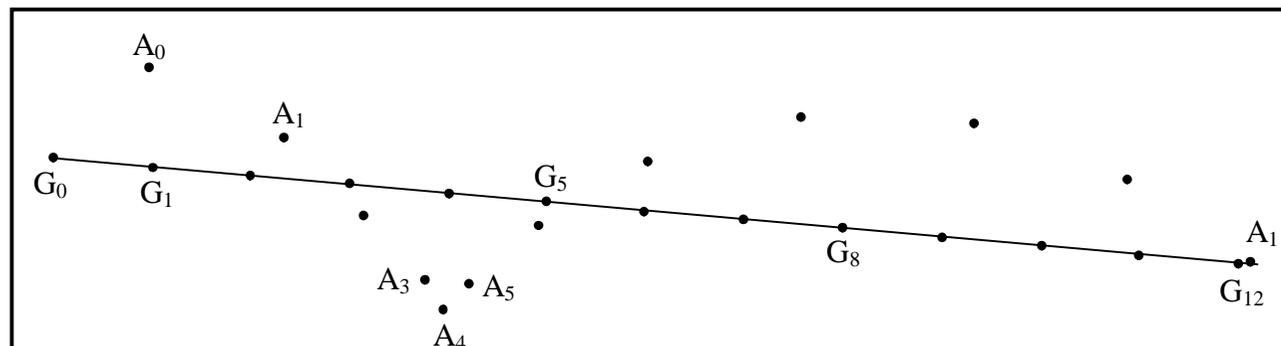
### 1° Mise en évidence expérimentale

#### 1.1° Expérience

Lançons une plaque triangulaire sur une table à coussin d'air. A intervalles de temps égaux  $\tau$ , relevons la position :

- du centre de gravité  $G$  de la plaque ;
- d'un point quelconque  $A$  de la plaque.

#### 1.2° Observations



- \* le point A a un mouvement curviligne ;
- \* le point G a un mouvement rectiligne uniforme ( $V_G = \text{cste}$ ).

### 1.3° Conclusion

L'**unique point G**, d'un solide pseudo-isolé, animé d'un mouvement rectiligne uniforme est appelé **centre d'inertie** du solide pseudo-isolé.

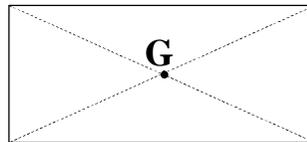
### 2° Mouvement d'ensemble et mouvement propre

Le mouvement du centre d'inertie d'un solide correspond au **mouvement d'ensemble** de ce solide.

Le mouvement d'un point quelconque du solide, différent du centre d'inertie correspond au **mouvement propre** du solide.

### 3° Centre d'inertie de quelques solides de formes géométriques simples

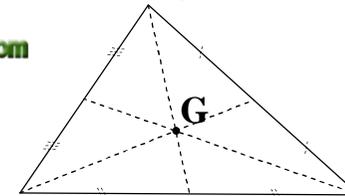
Carré ou rectangle



point de concours des diagonales

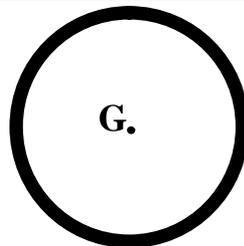


Triangle



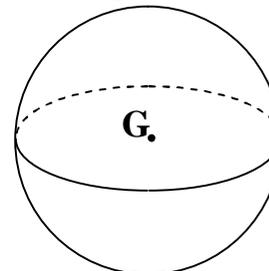
point de concours des médianes

Cerceau ou cercle



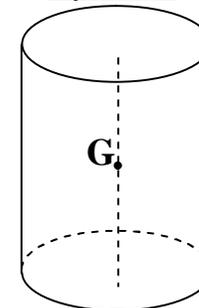
centre du cerceau ou du cercle

Sphère



centre de la sphère

Cylindre



milieu de la hauteur

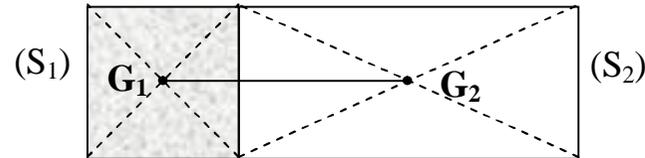
#### 4° Centre d'inertie d'un système de deux solides

Soient deux solides ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$  et de centre d'inertie  $G_1$  et  $G_2$ . Le centre d'inertie  $G$  de l'ensemble  $\{S_1 + S_2\}$  appartient au segment  $[G_1G_2]$  et vérifie la relation barycentrique :

$$m_1 \overrightarrow{GG_1} + m_2 \overrightarrow{GG_2} = \vec{0}$$

#### Application :

Soit le système ( $S$ ) ci-dessous obtenu par la juxtaposition de deux solides ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) accolés. Déterminons la position du centre d'inertie  $G$  de ( $S$ ).



$G$  appartient au segment  $[G_1G_2]$  et d'après la relation barycentrique on a :

$$\begin{aligned} m_1 \overrightarrow{GG_1} + m_2 \overrightarrow{GG_2} &= \vec{0} \\ \Rightarrow m_1 \overrightarrow{GG_1} + m_2 (\overrightarrow{GG_1} + \overrightarrow{G_1G_2}) &= \vec{0} \\ \Rightarrow m_1 \overrightarrow{GG_1} + m_2 \overrightarrow{GG_1} &= -m_2 \overrightarrow{G_1G_2} \\ \Rightarrow (m_1 + m_2) \overrightarrow{G_1G} &= m_2 \overrightarrow{G_1G_2} \end{aligned}$$

soit :

$$\overrightarrow{G_1G} = \frac{m_2}{(m_1 + m_2)} \overrightarrow{G_1G_2}$$

#### Exemple :

Si  $m_2 = 3m_1$  alors  $\overrightarrow{G_1G} = \frac{3}{4} \overrightarrow{G_1G_2}$

### III) Principe de l'inertie

#### Enoncé

Dans un référentiel galiléen, le centre d'inertie d'un système isolé ou pseudo-isolé :

- reste au repos s'il est initialement au repos ;
- est animé d'un mouvement rectiligne uniforme s'il est initialement en mouvement.

