



## Fiche 6 – Les lois de Newton

### INTRODUCTION

Prises de notes sur la radioactivité : stabilité et instabilité des noyaux, propriétés générales de la radioactivité, les rayonnements radioactifs, décroissance radioactive...

### I. Rappels loi de Newton

#### 1) Système mécanique

On appelle système mécanique un objet ou un ensemble d'objet considéré du point de vue de leurs mouvements et des forces qu'ils subissent.

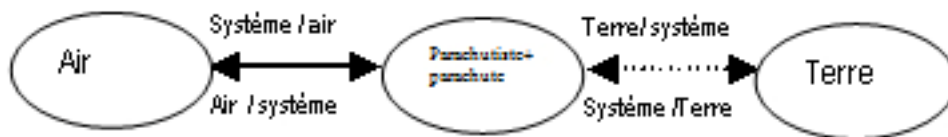
#### 2) Centre d'Inertie G

C'est le barycentre du système relatif à la masse. Si le système est un corps homogène, G est située au centre géométrique de ce système.

#### 3) Bilan des forces

On appelle force extérieure toute force exercée sur le système étudiée par un corps n'appartenant pas à ce système. Il est important de bien définir le système étudié pour faire le bilan des forces extérieures qui agissent sur lui.

**Exemple :** Système étudié : {parachutiste + le parachute}



#### 4) Référentiel

C'est le solide par rapport auquel on décrit le mouvement d'un système étudié. Le plus souvent, nous utiliserons le référentiel terrestre, c'est-à-dire la Terre, ou tout objet fixe par rapport à la Terre.

#### 5) Repère d'espace et de temps

##### a) Repère d'espace

On choisit le plus souvent un repère orthonormé. On définit le vecteur position de G,

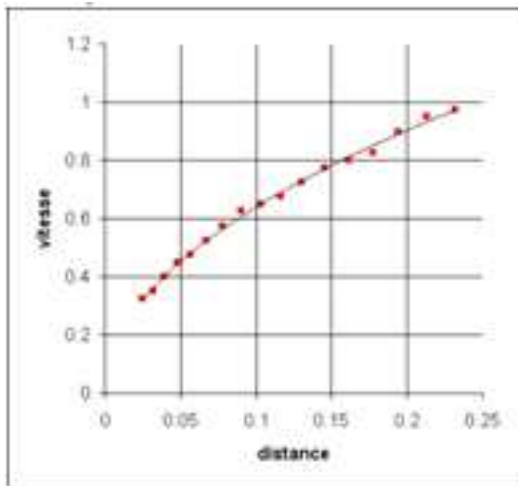
$$\vec{OG}(t) = x_G(t) \vec{i} + y_G(t) \vec{j} + z_G(t) \vec{k}$$

##### b) Repère de temps

Pour repérer un instant, on lui attribue une date t, après avoir choisi un instant origine, et une unité de temps t en SI, soit en secondes s.

### II. Vecteur vitesse du centre d'inertie d'un système

**Exemple :** Mouvement d'un mobile autoporteur



Vitesse de G à l'instant «  $t_2$  »

$$V_G(t_2) = (G_3G_1)/(t_3 - t_1)$$

Donc le vecteur vitesse de G à l'instant «  $t_2$  »

$$\vec{V}_G(t_2) = \vec{G_3G_1} / (t_3 - t_1)$$

$$\vec{V}_G(t_2) = \vec{G_3O} + \vec{OG_1} / (t_3 - t_1)$$

$$\vec{V}_G(t_2) = \vec{G_3O} - \vec{G_1O} / (t_3 - t_1)$$

$$\vec{V}_G(t_2) = d\vec{GO} / dt$$

Le vecteur vitesse est la dérivée par rapport au temps du vecteur position.  $\vec{V}_G$  est tangent à la trajectoire, au point considéré, et son sens est celui du mouvement.

Cas particulier : Dans un repère orthonormé :

$$\vec{OG}(t) = x_G(t) \vec{i} + y_G(t) \vec{j} + z_G(t) \vec{k}$$

$$\vec{V}_G(t_2) = d\vec{GO} / dt = dx_G \vec{i} / dt + dy_G \vec{j} / dt + dz_G \vec{k} / dt$$

$$\vec{V}_G(t_2) = \dot{x}_G \vec{i} + \dot{y}_G \vec{j} + \dot{z}_G \vec{k}$$

### III – Vecteur accélération du centre d'inertie d'un système

$$\vec{a}_G(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} (\Delta \vec{V}_G / \Delta t) = \frac{d\vec{V}_G}{dt}$$

En particulier dans un repère orthonormé :

$$\vec{a}_G = x_G \vec{i} + y_G \vec{j} + z_G \vec{k}$$

#### IV – Lois de Newton

##### 1) 1ère loi : Principe d'inertie

Dans un référentiel galiléen, lorsqu'un solide est soumis à des forces qui se compensent – solide pseudo isolé, le vecteur vitesse  $\vec{V}_G$  de son centre d'inertie est un vecteur vitesse constant : G est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme.

##### 2) 2ème loi

Dans un référentiel galiléen, si le vecteur vitesse  $\vec{V}_G$  du centre d'inertie varie, la somme vectorielle des forces extérieures qui s'exerce sur le solide n'est pas nulle. La direction et le sens du vecteur vitesse sont ceux de la variation de vitesse  $\Delta \vec{V}_G$  au cours de la durée  $\Delta t$ .

Dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures appliquées à un solide est le produit de la masse du solide par le vecteur accélération  $\vec{a}$  de son centre d'inertie :

$$\Sigma \vec{F}_{EXT} = m \cdot \vec{a}$$

##### 3) 3ème loi

Lorsqu'un corps A exerce sur un corps B une action mécanique modélisée par  $\vec{F}_{A/B}$  alors le corps B exerce simultanément sur le corps A une action mécanique modélisée par  $\vec{F}_{B/A}$ . Que le corps soit au repos ou en mouvement, cette interaction est telle que :

$$\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$$

$\vec{F}_{A/B}$  et  $\vec{F}_{B/A}$  ont le même support.