Synthèse N°7 Terminale S Comprendre	**DECRIRE UN MOUVEMENT**	

Pour l'étude du mouvement d'un objet, il est important de bien définir l'objet (le système) étudié, et le référentiel par rapport auquel le mouvement sera étudié.

I CHOISIR UN SYSTEME, UN REFERENTIEL D'ESPACE ET UN REPERE DE TEMPS

Définition d'un système :

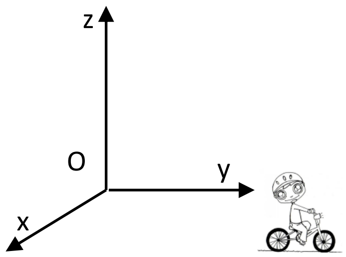
C'est un objet, une partie d'un objet ou un ensemble d'objets sur lequel on porte une étude mécanique (cinétique ou énergétique)

Exemple : système « vélo + cycliste »

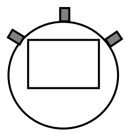
Définition du référentiel associé à un repère d'espace

C'est un solide de référence qui permet de repérer dans l'espace le mouvement d'un point particulier (souvent le centre d'inertie) du système étudié. On lui associe un repère constitué :

D'une origine (souvent O) et un système d'axes (Ox) (Oy) et (Oz)



Définition d'un repère de temps.



Il est défini à partir d'une origine des dates t = 0 et d'une unité des temps la seconde (s)

Définition d'un référentiel Galiléen

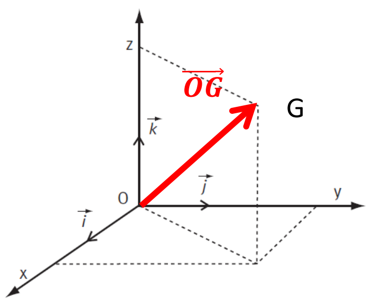
En physique, un **référentiel galiléen**, ou **inertiel**, est un référentiel dans lequel un objet isolé (sur lequel ne s'exerce aucune force ou sur lequel la résultante des forces est nulle) est en mouvement de translation rectiligne uniforme (l'immobilité étant un cas particulier de mouvement rectiligne uniforme) : la vitesse du corps est constante (au cours du temps) en direction et en norme.

Cela signifie que le principe d'inertie, qui est énoncé dans la première loi de Newton, **y est vérifié**.

II SAVOIR DECRIRE UN MOUVEMENT .

On aura parfaitement décrit le mouvement d'un point matériel dans un référentiel, si nous connaissons ses vecteurs, position, vitesse et accélération

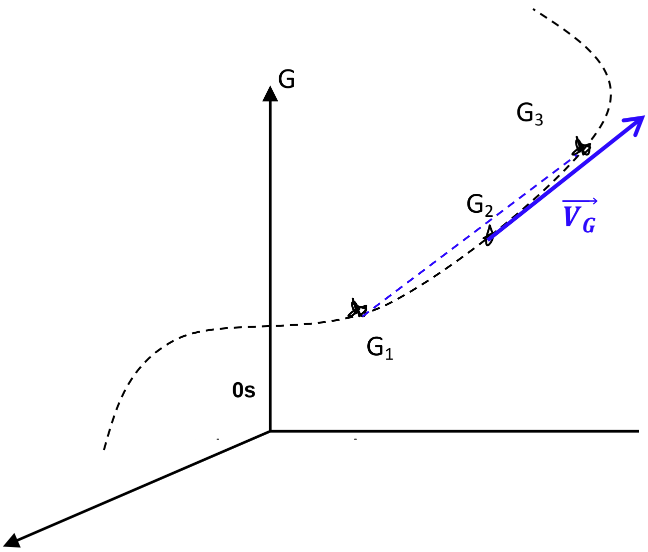
1° Définir le vecteur position



A la date t, le centre d'inertie G du système à pour coordonnées G(x_G, y_G, z_G), le vecteur position $\overrightarrow{OG}$ peut s'écrire dans le référentiel choisi :

$$\overrightarrow{OG} = x_G\vec{i} + y_G\vec{j} + z_G\vec{k}$$

2° Définir le vecteur vitesse



Soit un système de centre d'inertie G

Si le centre d'inertie G du système est en déplacement entre les instants t_1 et t_3, entre les positions G_1 et G_3 :

La vitesse instantanée à l'instant t_2 se définit comme suit

$$\overrightarrow{V_G(t_2)} = \frac{\overrightarrow{G_1G_3}}{t_3 - t_1} = \frac{\overrightarrow{OG_3} - \overrightarrow{OG_1}}{t_3 - t_1} = \frac{\Delta\,\overrightarrow{OG}(t_2)}{t_3 - t_1} = \frac{\Delta\,\overrightarrow{OG}(t_2)}{\Delta t}$$

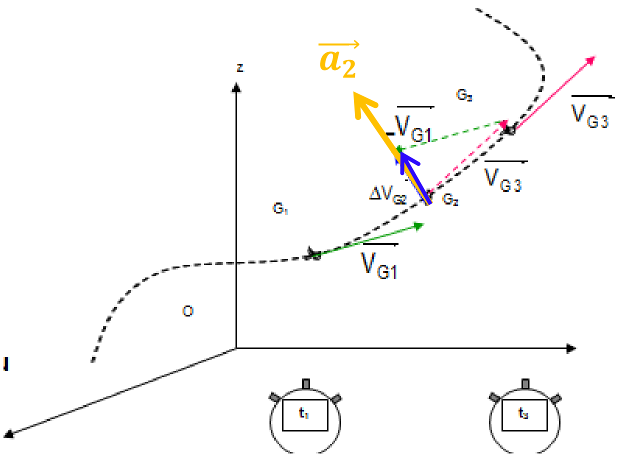
Si $\Delta t \rightarrow 0$ alors la vitesse instantanée donne la définition du vecteur vitesse

$$\vec{V}_G = \lim_{\Delta t \to 0}\left(\frac{\Delta\overrightarrow{OG}}{\Delta t}\right) = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt}$$

Le vecteur vitesse est tangent à la trajectoire (colinéaire au vecteur $(\overrightarrow{G_1G_3})$, dans le sens du mouvement, et appliqué au point G_2

Dans un référentiel donné, le vecteur vitesse du point G (centre d'inertie du système) à la date t est égal à la dérivée par rapport au temps du vecteur position $\overrightarrow{OG}$

3° Définir : Le vecteur accélération.



A l'instant t_1 : le vecteur vitesse est $\overrightarrow{V_{G1}}$

A l'instant t_3 : le vecteur vitesse est $\overrightarrow{V_{G3}}$

A l'instant t_2, on trace le vecteur variation de vitesse

$\overrightarrow{\Delta V_{G2}} = \overrightarrow{V_{G3}} - \overrightarrow{V_{G1}}$

Le vecteur accélération à l'instant t_2, se détermine par le rapport entre le vecteur variation de vitesse à l'instant t_2 et l'intervalle de temps.

En effet :

$$\overrightarrow{a_{G2}} = \frac{\overrightarrow{\Delta V_{G2}}}{t_3 - t_1} = \frac{\overrightarrow{\Delta V_{G2}}}{\Delta t}$$

Si $\Delta t \rightarrow 0$ alors l'accélération instantanée donne la définition du vecteur accélération

$$\overrightarrow{a_G} = \lim_{\Delta t \to 0}\left(\frac{\overrightarrow{\Delta V_G}}{\Delta t}\right) = \frac{\overrightarrow{dV_G}}{dt}$$

On définit alors le <u>vecteur accélération</u> du centre G, comme la dérivée par rapport au temps du vecteur vitesse du centre d'inertie G

Récapitulatif sur les vecteurs : position, vitesse et accélération

Vecteur position $\overrightarrow{OG}$

$$\overrightarrow{OG} \begin{cases} x_G \\ y_G \\ z_G \end{cases}$$

Vecteur vitesse $\overrightarrow{V_G}$

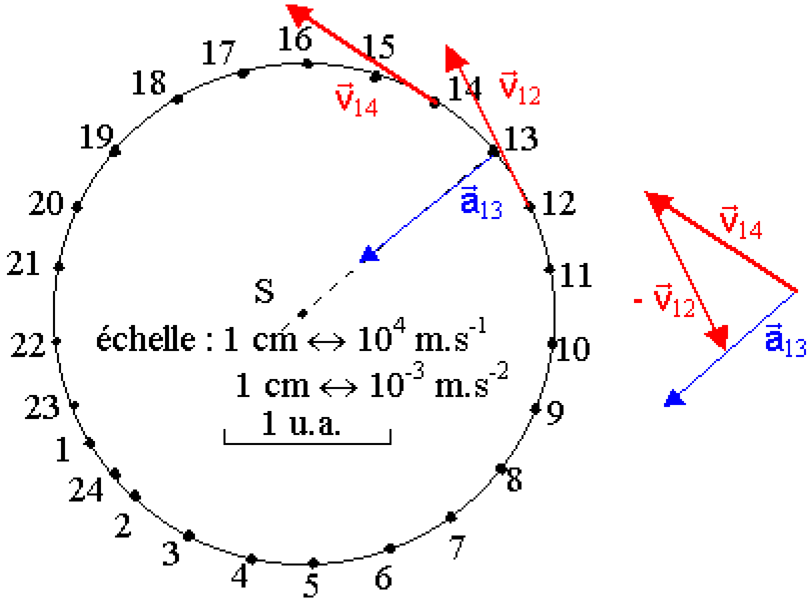
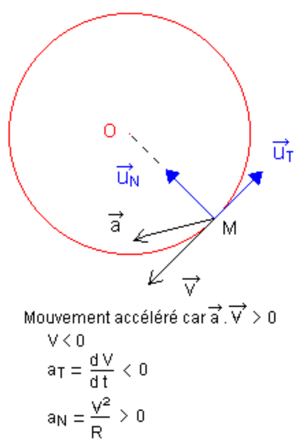
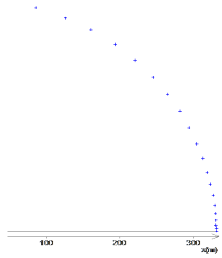
$$\overrightarrow{V_G} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt} \quad \text{Soit} \quad \overrightarrow{V_G} \begin{cases} V_X = {}^{dx}/_{dt} \\ V_Y = {}^{dy}/_{dt} \\ V_Z = {}^{dz}/_{dt} \end{cases} \quad \text{et donc} \quad V_G = \sqrt{V_X^2 + V_Y^2 + V_Z^2}$$

Vecteur accélération $\overrightarrow{a_G}$

$$\overrightarrow{a_G} = \frac{d\overrightarrow{V_G}}{dt} \quad \text{Soit} \quad \overrightarrow{a_G} \begin{cases} a_X = {}^{dV_X}/_{dt} \\ a_Y = {}^{dV_Y}/_{dt} \\ a_Z = {}^{dV_Z}/_{dt} \end{cases} \quad \text{et donc} \quad a_G = \sqrt{a_X^2 + a_Y^2 + a_Z^2}$$

III QUELQUES EXEMPLES DE MOUVEMENT

Mouvement	Trajectoire	Vecteur vitesse	Accélération
 **Mvt rectiligne uniforme**	**Droite**	**Vecteur constant**	**Nulle**
 **Mvt rectiligne accéléré**	**Droite**	**Direction et sens constant, valeur qui augmente**	**même sens que la vitesse.**

<table>
<tr><th>Mouvement</th><th>Trajectoire</th><th>Vecteur vitesse</th><th>Accélération</th></tr>
<tr><td>
mvt rectiligne accéléré</td><td>Droite</td><td>Direction et sens constant, valeur qui diminue</td><td>sens contraire vis-à-vis de la vitesse.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Mouvement circulaire uniforme</td><td colspan="3">La trajectoire est un cercle
La valeur de la vitesse est constante, mais sa direction et son sens changent
L'accélération est centripète (dirigée vers le centre) de valeur v²/R
ou v est la vitesse de G en m.s⁻¹ , et R le rayon du cercle en m</td></tr>
</table>