

## Chap 1 : La mécanique de Newton.

### I) Force et variation de vitesse :

#### 1) Introduction :

Quelle est la résultante des forces agissant sur un skieur dans une descente ?

Quel est l'effet de cette force sur ce skieur.

Existe-t-il une relation entre cette force et la variation du vecteur vitesse du centre d'inertie du skieur?

#### Rappel : centre d'inertie :

#### 2) Accélération moyenne :

<p><u>Exemple :</u> voici les performances de deux véhicules :</p> <p>A : 80 à 120 km/h : 8,6 s (4ème) 12,9 s (5ème)</p> <p>B : 80 à 120 km/h : 10 s (4ème) 15 s (5ème)</p> <p>Lequel a la meilleure accélération?</p>	
--	--

## II ) Vecteur vitesse du centre d'inertie :

### 1) Position du mobile :

L'ensemble des différentes positions successives occupées par un mobile constitue sa .....

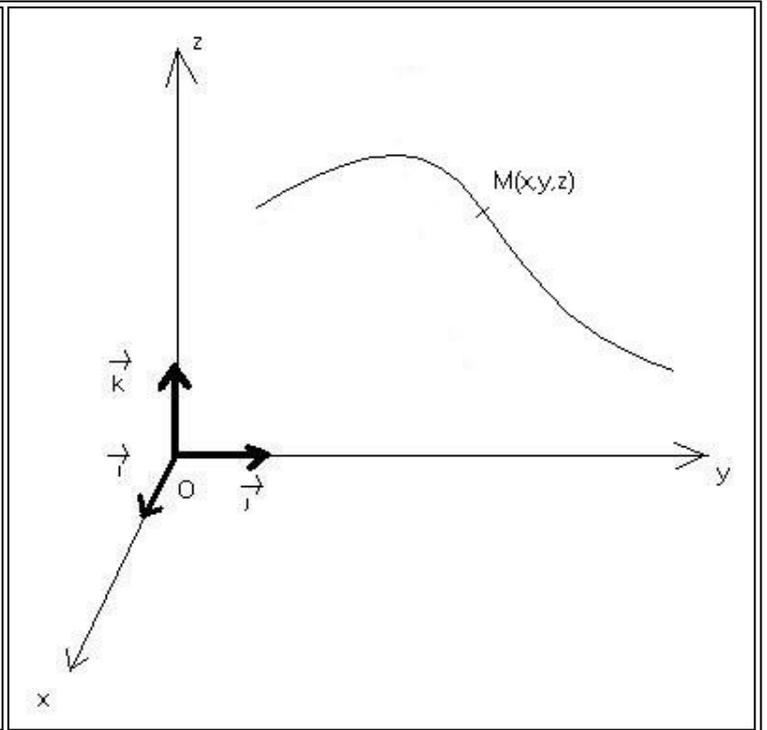
La position du mobile M, à l'instant t, est connue si l'on connaît à cette date t ses **coordonnées (x,y,z)**, par rapport au repère choisi.

Le vecteur position du mobile est le vecteur :

Les variations des coordonnées de M en fonction du temps s'expriment par les **équations paramétriques horaires du mouvement : x(t), y(t), et z(t)**.

Exemple d'équations horaires du mouvement :

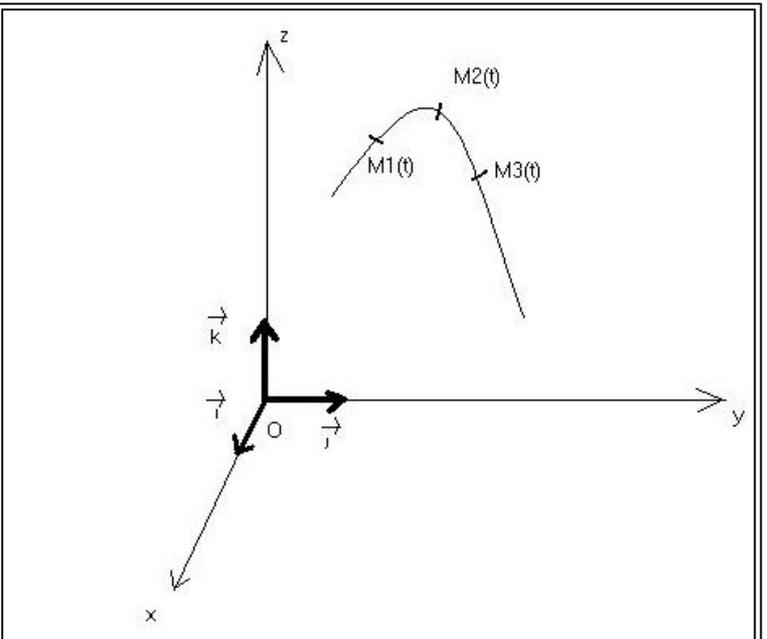
$$\begin{aligned}x &= 18 t \\y &= 2t^2 \\z &= 5\end{aligned}$$



A partir des équations précédentes, on peut trouver **l'équation de la trajectoire qui est fonction uniquement de x, y et z, mais pas du temps t**.

### 2) Le vecteur vitesse :

Le vecteur vitesse à l'instant  $t_2$  peut s'écrire :



Conclusion :

3) Expression des coordonnées cartésiennes du vecteur vitesse :

Exprimer les coordonnées du vecteur vitesse

$$\vec{v} (v_x, v_y, v_z)$$

en fonction des coordonnées du vecteur position

$$\vec{OM} (x, y, z)$$

Conclusion :

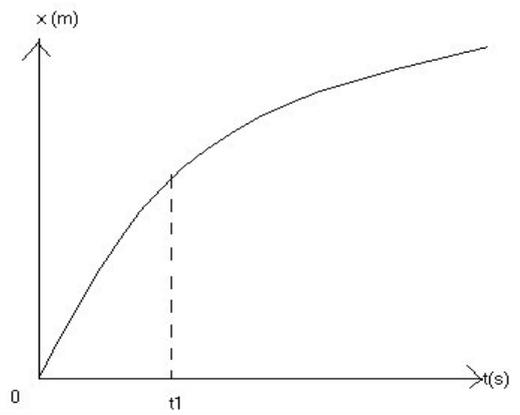
4) Valeur de la vitesse :

Expression de la valeur de la vitesse :

Calculer la vitesse à la date  $t = 5s$  dans l'exemple précédent :  $x = 18t$ ,  $y = 2t^2$ ,  $z = 5$ .

5) Application :

Le graphe ci-contre donne la variation de l'abscisse  $x(t)$  en fonction du temps. Comment à partir de ce graphe calculer la vitesse du mobile à la date  $t_1$ ?



### III ) Vecteur accélération du centre d'inertie :

#### 1) Le vecteur accélération :

On a vu l'expression de l'accélération moyenne :

On en déduit l'expression de l'accélération instantanée :

#### 2) Expression des coordonnées cartésiennes du vecteur accélération :

Exprimer les coordonnées du vecteur accélération

$$\vec{a}(a_x, a_y, a_z)$$

en fonction des coordonnées du vecteur position

$$\vec{OM}(x, y, z)$$

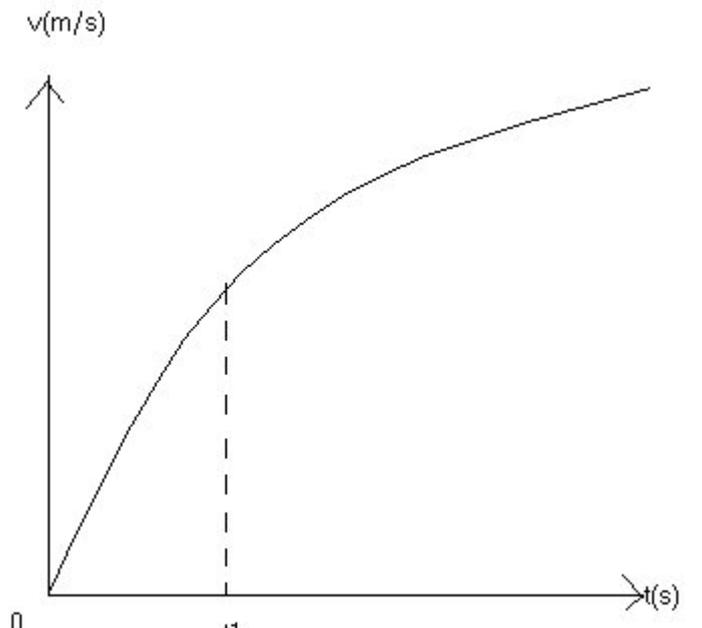
Conclusion :



Etude de quelques cas : dessiner les vecteurs accélération :

Mouvement accéléré curviligne :	Mouvement retardé (ralenti) curviligne :
Mouvement accéléré rectiligne :	Mouvement retardé (ralenti) rectiligne :

5) Application :

<p>Le graphe ci-contre donne la variation de la vitesse <math>v</math> (t) en fonction du temps. Comment à partir de ce graphe calculer l'accélération du mobile à la date <math>t_1</math> ?</p>	 <p>The graph shows velocity <math>v</math> in m/s on the vertical axis and time <math>t</math> in s on the horizontal axis. The origin is marked with 0. A curve starts at the origin and increases with a decreasing slope. A vertical dashed line is drawn at time <math>t_1</math> on the horizontal axis, intersecting the curve.</p>
---	---

**IV ) Rôle de la masse :**

Soit deux objets A et B de masses  $m_A$  et  $m_B$  différentes. On les soumet à la même force de valeur  $F$ . Subissent-ils la même accélération  $a$  ?

En déduire une relation possible entre  $a$ ,  $F$  et  $m$ .

**V ) Les lois de Newton :**

Elles ont été étudiées en classe de première S, mais peuvent-être maintenant complétées.

1) Première loi de Newton ( principe de l'inertie) :

--

Exemple :

2) Deuxième loi de Newton :

Remarque :

3) Troisième loi de Newton :

Exemple :

## **VI ) Importance du référentiel :**

**En général les lois de Newton ne sont valables que dans des référentiels galiléens.**

Tout référentiel animé d'un mouvement de translation rectiligne uniforme par rapport à un référentiel galiléen, est galiléen.

Exemples :

Référentiel de Copernic : le repère lié à ce référentiel a pour origine le centre d'inertie du système solaire et trois axes dirigés vers trois étoiles fixes.

Il est utile pour étudier le mouvement ..... Il est assimilable au référentiel .....

Référentiel géocentrique : le repère lié à ce référentiel a pour origine le centre d'inertie de la Terre et trois axes dirigés vers trois étoiles fixes.

Il est utile pour étudier le mouvement .....

Référentiel terrestre (ou du laboratoire) : peut-être assimilé à un référentiel galiléen (pour des expériences courtes et qui n'ont pas besoin d'une trop grande précision).

Remarque : dans le référentiel du laboratoire, un mobile autoporteur lancé sur une table plane horizontale respecte la première loi de Newton :

Qu'en est-il si la table est sur roulettes et qu'elle décrit un mouvement curviligne pendant le mouvement du mobile?

## **VII) Chute verticale :**

**Activité 2 :** Comment varient la vitesse et l'accélération d'une bille en chute verticale dans un liquide?

Lâcher dans un liquide ( huile de paraffine ), sans vitesse initiale, une bille. Filmer la chute. Exploiter l'enregistrement à l'aide du logiciel *Généris5*. Tracer les courbes  $v = f(t)$  et  $a = f(t)$ .

<p>Commenter les courbes obtenues :</p>          <p>Systeme : Référentiel : Bilan des forces :</p>	<p>Allure des courbes obtenues :</p>
--	--------------------------------------

Interpréter l'allure de ces courbes à partir de la deuxième loi de Newton :