MOUVEMENTS PARTICULIERS

Dominique Dubuis
Lycée Margueritte VERDUN
http://www.bacssimargo.fr

POURQUOI ?

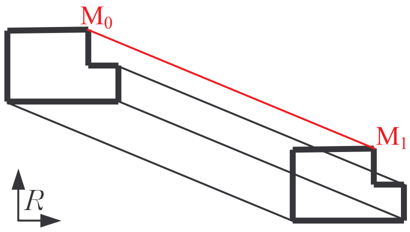
Dans de nombreux cas, le mouvement réel d'un solide, que ce soit en phase transitoire (démarrage ou freinage d'un vérin ou d'un moteur électrique par exemple), ou en régime stabilisé, **pourra être assimilé avec une bonne approximation à un mouvement de type UNIFORME ou UNIFORMEMENT VARIE**

Les calculs de cinématique et de dynamique s'en trouveront simplifiés puisque l'accélération sera considérée comme constante.

1. MOUVEMENTS DE TRANSLATION RECTILIGNE particuliers

1.1. RAPPEL

Tous les points d'un solide en translation rectiligne ont pour trajectoires des segments de droite parallèles identiques. De plus, tous ces points ont même vecteurs vitesse et accélération.



⇒ **il suffit d'étudier le mouvement d'un seul point : M**

1.2. REPERAGE

Sur la trajectoire de M, on choisit :

- *Une origine des temps*
- *Une origine des déplacements* O
- *Un sens positif (axe $\vec{x}$ par exemple)*

origines souvent choisies au début du mouvement

On peut donc suivre la position de M au cours de son mouvement grâce à son **équation horaire : s(t)**

Par conséquent :

- **Vecteur position :** $\overrightarrow{OM(t)} = s(t)\,.\,\vec{x}$

dérivée

- **Vecteur vitesse :** $\overrightarrow{V_M(t)} = v(t)\,.\,\vec{x}$ *avec* $v(t) = s'(t)$

dérivée

- **Vecteur accélération :** $\overrightarrow{\Gamma_M(t)} = a(t)\,.\,\vec{x}$ *avec* $a(t) = v'(t) = s''(t)$

Ces 3 vecteurs étant donc forcément sur X, on peut se contenter d'étudier les fonctions s(t) , v(t) et a(t)

1.3. DEFINITIONS

SI L'ACCELERATION EST NULLE ⇔ **$a = 0$**

C'est un ***mouvement rectiligne uniforme*** (MRU)

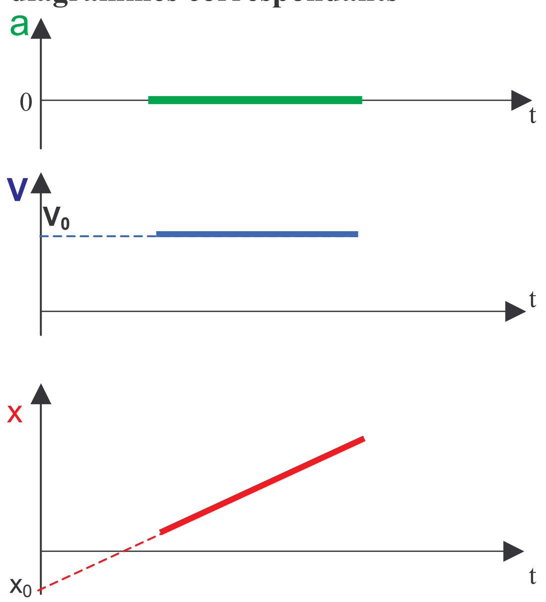
équations du mouvement

accélération : $a = 0$

vitesse : $v(t) = v_0 = \text{constante}$

position : $x(t) = v_0.t + x_0$

diagrammes correspondants



SI L'ACCELERATION EST CONSTANTE (non nulle) ⇔ **$a = \text{constante} \neq 0$**

C'est un ***mouvement rectiligne uniformément varié*** (MRUV)

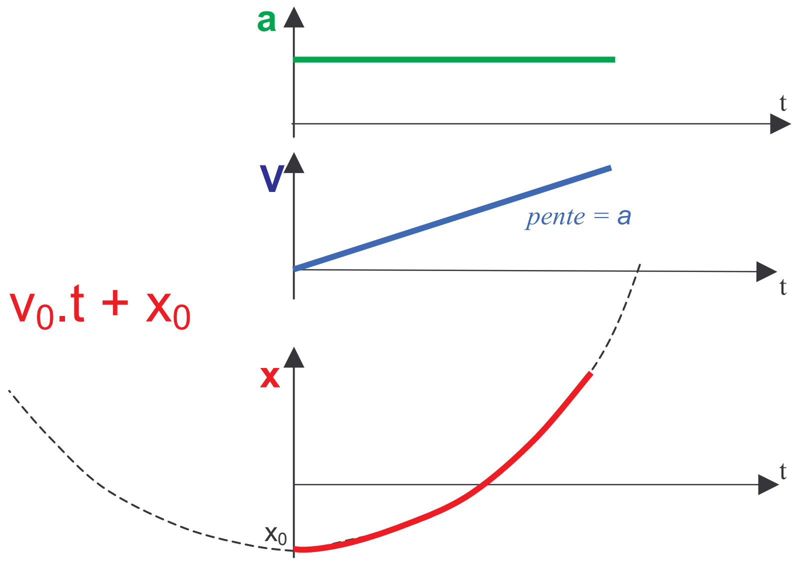
équations du mouvement

accélération : a = *constante*

vitesse : $v(t) = a.t + v_0$

position : $x(t) = \frac{1}{2} a.t^2 + v_0.t + x_0$

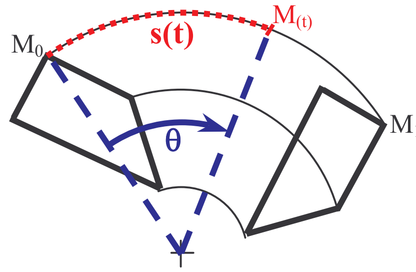
diagrammes correspondants



Vitesse et accélération de même signe	Mouvement accéléré
Vitesse et accélération de signes opposés	Mouvement décéléré

2. MOUVEMENTS DE ROTATION particuliers

2.1. RAPPELS



Dans un mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe, les points ont pour trajectoires des (arcs de) cercles dans des plans perpendiculaires à l'axe, centrés sur celui-ci.

2.2. REPERAGE

Pour situer la position d'un point au cours du mouvement, on a le choix entre deux repérages possibles :

curviligne : arc s(t)

angulaire : angle θ(t)

Le repérage angulaire s'impose dans le cas d'une rotation parce que le solide tourne « en bloc ».
Tous les points tournent du même angle, mais ne parcourent pas la même distance.

On définira donc pour un solide en rotation :

dérivée

dérivée

- **l'angle de rotation :** $\theta(t)$ en rad
- **la vitesse de rotation :** $\theta'(t)$ ou $\dot{\theta}(t)$ ou $\omega(t)$ en rad/s
- **l'accélération angulaire :** $\theta''(t)$ ou $\ddot{\theta}(t)$ ou $\dot{\omega}(t)$ en rad/s^2

Rappel des relations entre repérage angulaire et curviligne :

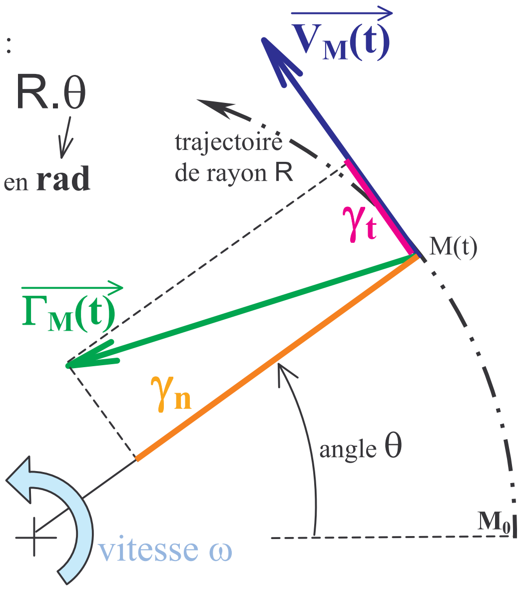
Ces relations sont utiles pour faire le lien entre la rotation du solide, et ce qui se passe en un de ses points (vecteur vitesse, vecteur accélération)

Distance parcourue par un point M situé à la distance R du centre :

arc $\overset{\frown}{M_0M} = R.\theta$

angle en **rad**

Vitesse de ce point M : $V = R.\omega$ (m/s, m, rad/s)



Accélération tangentielle : $\gamma_t = v'(t)$ (m/s^2)

Accélération normale : $\gamma_n = V^2/R = R.\,\omega^2$

(= « effet centrifuge ») (m/s^2)

2.3. DEFINITIONS

SI L'ACCELERATION EST NULLE ⇔ $\theta'' = 0$

C'est un ***mouvement circulaire uniforme*** (MCU)

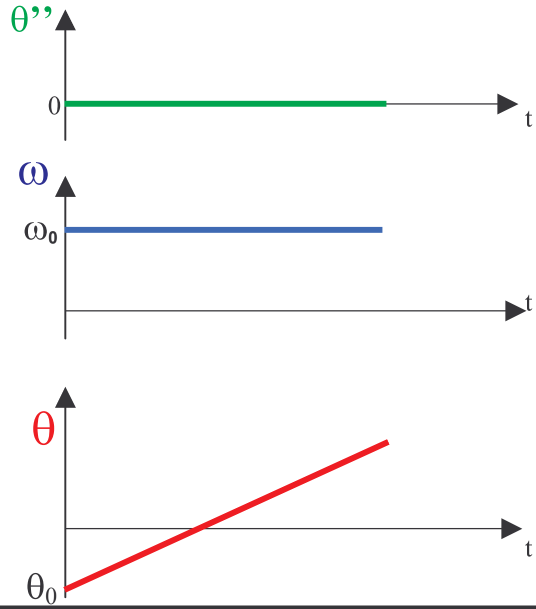
équations du mouvement

accélération : $\theta'' = 0$

vitesse : $\omega(t) = \omega_0 = \text{constante}$

position : $\theta(t) = \omega_0 . t + \theta_0$

diagrammes correspondants



SI L'ACCELERATION EST CONSTANTE (non nulle) ⇔ $\theta'' = \text{constante} \neq 0$

C'est un ***mouvement circulaire uniformément varié*** (MCUV)

équations du mouvement

accélération : $\theta'' = \textit{constante}$

vitesse : $\omega(t) = \theta''.t + \omega_0$

position : $\theta(t) = \frac{1}{2}\,\theta''.t^2 + \omega_0.t + \theta_0$

diagrammes correspondants