

# Cinématique

## Introduction à la Cinématique

### 1. Introduction

La **cinématique** est la partie de la mécanique qui permet d'étudier et de décrire les mouvements des corps, d'un point de vue purement mathématique, indépendamment des causes qui les produisent.

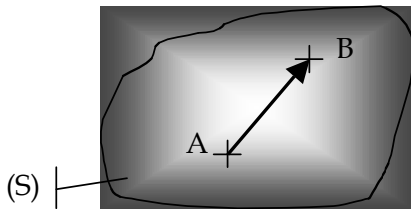
L'analyse des grandeurs cinématiques (position, vitesse et accélération) permet de déterminer la géométrie et les dimensions des composants d'un mécanisme.

La cinématique, combinée à l'étude des actions mécaniques, permet l'application du principe fondamental de la dynamique (chapitre étudié ultérieurement).

Exemples :

### 2. Hypothèse

Dans le cadre de nos études cinématiques nous considèrerons que les solides seront .

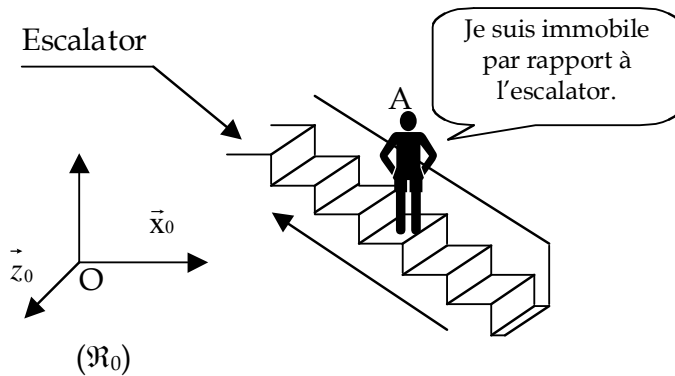


Une pièce mécanique (S) peut être considérée comme un solide si quels que soient les points A et B appartenant à (S) la distance AB reste constante au cours du temps.

$$\forall A \text{ et } B \in (S), \forall t, \|\overrightarrow{AB}\| = \text{constante}$$

### 3. Référentiels

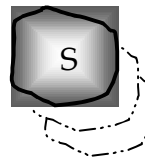
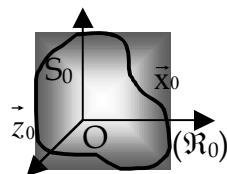
Observons un Individu (A) immobile sur un escalator.



Le repère  $\mathcal{R}_0$  est lié au sol.

L'individu A est dans le repère  $\mathcal{R}_0$ , mais par rapport à l'escalator.

L'étude de tout mouvement implique deux solides en présence :



Le solide ( $S_0$ ) est appelé **solide de référence**, auquel on associe le **repère de référence**  $\mathcal{R}_0$ . Le mouvement du solide (S) par rapport au solide ( $S_0$ ) est noté **Mvt S/S<sub>0</sub>**.



# Cinématique

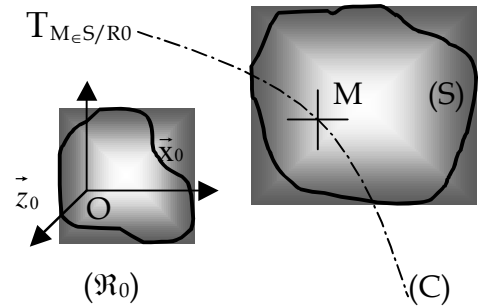
Quelle que soit l'étude cinématique à réaliser, on a toujours besoin de le temps écoulé depuis une origine des temps  $t_0=0$ , choisie arbitrairement. L'unité de mesure du temps (système ISO) est la seconde, notée  $s$ .

. On appelle

La grandeur  $\Delta t = t_2 - t_1$  est appelée durée entre les deux instants  $t_1$  et  $t_2$ .

## 4. Trajectoire

On appelle *trajectoire du point (M) d'un solide (S)*, et au cours de son mouvement par rapport à un référentiel donné. Une trajectoire est donc représentée par une courbe (C).



Cette trajectoire sera notée :

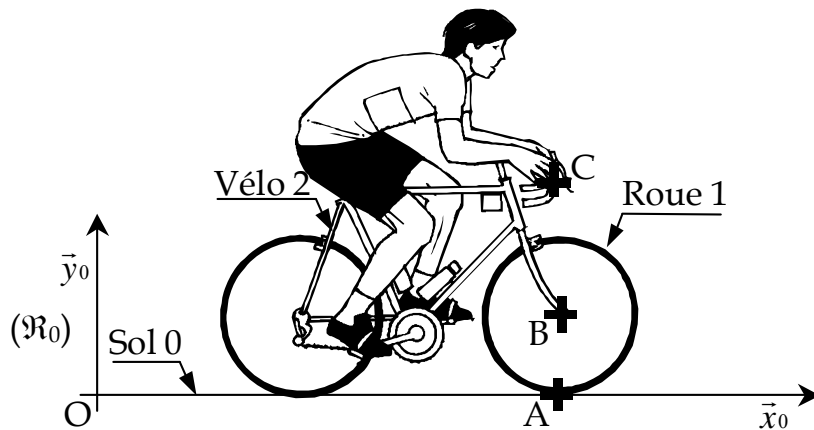
$$T_{M \in S / R_0} :$$

*Remarque :* Il est, parfois, plus judicieux de remplacer le terme « appartenant à » par « accroché à » pour avoir une meilleure visualisation de la trajectoire...

### Exemple :

Considérons une bicyclette et son pilote en mouvement par rapport à un repère  $\mathcal{R}_0$  considéré comme fixe.

- Soit A le point de contact entre la roue 1 et le sol 0.
- Soit B le centre de l'articulation entre la roue 1 et le cadre 2.
- Soit C un point appartenant à une poignée de frein.



Déterminez et tracez les trajectoires suivantes :

- ⊕  $T_{C \in 2 / 0} :$
- ⊕  $T_{B \in 2 / 0} :$
- ⊕  $T_{A \in 2 / 0} :$
- ⊕  $T_{B \in 1 / 2} :$
- ⊕  $T_{A \in 1 / 2} :$
- ⊕  $T_{B \in 1 / 0} :$
- ⊕  $T_{A \in 1 / 0} :$



# Cinématique

## 5. Mouvements particuliers de solides

Famille de mouvement	Mouvement particulier	Exemple	Définition
Translation		<p>Trajectoires de B C A</p> <p><math>(\vec{x}_0, \vec{AC}) = 0^\circ</math> (constant)</p>	
		<p>Funiculaire</p> <p>Direction de la translation</p> <p><math>\theta</math> (constant)</p>	
		<p>Nacelle</p> <p>Trajectoires de C A B</p> <p><math>(\vec{x}_0, \vec{AB}) = 90^\circ</math> (constant)</p>	
Rotation		<p><math>(S_0)</math></p> <p>Points de (S) fixes sur l'axe <math>(O, \vec{z}_0)</math></p>	
Mouvement plan		<p><math>\pi</math></p> <p><math>\pi_0</math></p>	

