

## Cours n°2 : Mouvement d'un solide indéformable

### I. Rappels

Qu'est-ce que l'on étudie ? (question 1)  
Et par rapport à quoi on l'étudie ? (question 2)

Réponses :

- ➔ Question 1 : Définir un système
- ➔ Question 2 : Définir un référentiel

**Système** : C'est l'objet ou l'ensemble d'objets que l'on étudie.

**Système indéformable** : le système est dit indéformable si sa structure n'est pas modifiée au cours du temps (c'est-à-dire si la distance qui sépare tous les points de ce solide reste la même au cours du temps). (ex : la table)

**Système déformable** : La distance qui sépare les différents points du système varie. (ex : éponge)

**Référentiel (ou repère)** : C'est un solide indéformable par rapport auquel on étudie le mouvement du système.  
Note : Le référentiel galiléen vérifie le premier principe de Newton (ou principe d'inertie). Ex : la Terre mais sur de courtes périodes (quelques minutes max).

### II. Comment définir la vitesse d'un point d'un objet ?

#### 1) Vitesse à un instant donné

Une vitesse instantanée est une vitesse à un instant donné. Elle provient de la mesure et non du calcul.

Cependant en TP, on peut considérer que le calcul d'une vitesse moyenne entre deux points très proches correspond à la vitesse instantanée.

Voir le TP (laisser quelques lignes... une demi-page, pour compléter par un schéma et des « calculs »).

#### 2) Vecteur vitesse

Le vecteur vitesse  $\vec{v}(t)$  à l'instant  $t$  est caractérisé par :

- Son **origine** (position où se trouve le point mobile à l'instant  $t$ )
- Une **direction** (tangente à la trajectoire en ce point)
- Un **sens** (celui du déplacement à cet instant)
- Une **norme** (intensité) (égale à la **valeur** de la vitesse à cet instant  $t$  :  $\|\vec{v}(t)\| = v$ ).

### III. Quelle est la particularité du mouvement du centre d'inertie ?

Lorsqu'un solide est en mouvement, l'un des points décrit généralement une trajectoire plus simple que celles des autres points c'est le centre d'inertie du solide, noté  $G$ .

A vous de mettre un exemple pour expliquer la phrase (voir le livre de physique p 34).

Ainsi, lorsque le mouvement d'un solide est quelconque ou trop complexe, on se contente de décrire le mouvement de son centre d'inertie (ou de gravité).

### IV. Quelles sont les particularités d'un mouvement en translation ?

Un solide est en translation si une des propriétés suivantes est vérifiée :

- Un segment quelconque  $AB$  du solide reste parallèle à lui-même lors du déplacement ;
- Tous les points d'un solide en translation ont des trajectoires superposables ;
- A chaque instant, tous les points ont le même vecteur vitesse  $\vec{v}(t)$  égal au vecteur vitesse  $\vec{v}_G(t)$  du centre d'inertie  $G$  et appelé vecteur vitesse du solide.

Placer un ou des exemples...

## V. Quelles sont les caractéristiques d'un mouvement en rotation ?

Un mouvement de rotation c'est quoi ?

Lorsqu'un solide est animé par un mouvement de rotation autour d'un axe fixe, les points du solide (hors de l'axe) décrivent une trajectoire circulaire et dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation. Ces points n'ont pas généralement, la même vitesse au même instant. (exemple du tourniquet)

### 1) Définition de la vitesse angulaire

Tous les points d'un solide en rotation autour d'un axe ont la même vitesse angulaire  $\omega$  :

$$\omega = \frac{\alpha}{\Delta t}$$

Avec :  $\omega$  : vitesse angulaire en radian par seconde (rad.s<sup>-1</sup>)  
 $\alpha$  : l'angle balayé en radian (rad)  
 $\Delta t$  : la durée en secondes (s)

Reproduire le schéma p 36 et le tableau des conversions angulaires p 36

### 2) Relation entre la vitesse angulaire et la vitesse d'un point

(voir TP)

Pour un solide en rotation à la vitesse angulaire  $\omega$ , un point de ce solide situé à la distance R de l'axe de rotation a une vitesse v telle que :

$$v = R \cdot \omega$$

Avec : v : en m.s<sup>-1</sup>  
R : en m  
 $\omega$  : en rad.s<sup>-1</sup>

### 3) Cas particulier : rotation uniforme

(la vitesse angulaire reste la même au cours du temps).

Alors,

La période d'un mouvement circulaire de vitesse angulaire  $\omega$  est :

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Avec : T : période en s  
 $\omega$  : en radian par seconde rad.s<sup>-1</sup>