

ACTIVITE N° 1

Mouvement d'un solide indéformable autour d'un axe fixe

I. Définition: Un solide indéformable correspond à un objet dont la distance entre deux points quelconques ne varie pas au cours du temps.

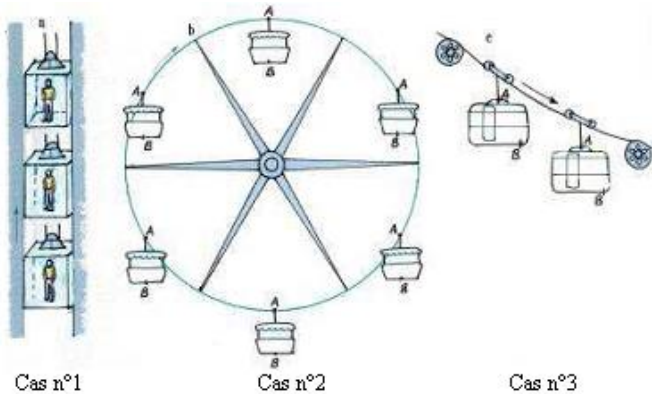
II. Trajectoires: La trajectoire d'un mobile est l'ensemble des positions successives de ce mobile au cours du temps.

➤ Le mouvement d'un objet est curviligne si sa trajectoire est une courbe.

➤ Le mouvement d'un objet est rectiligne si sa trajectoire est une droite.

➤ Le mouvement d'un objet est circulaire si sa trajectoire est un cercle.

III. Mouvement de translation: Un solide est en mouvement de translation si tout segment du solide reste parallèle à lui même au cours du mouvement.



Le cas n°1 sera appelé **translation rectiligne**: Tout segment du solide se déplace en restant parallèle à lui même et le mouvement de chaque point est rectiligne.

Le cas n°2 est une **translation circulaire**: la trajectoire d'un point du solide est une **cercle ou un arc de cercle**.

Le cas n°3 présente une **translation curviligne quelconque**: chaque point a une trajectoire **courbe**, toutes les trajectoires sont **superposables**.

✚ **Propriétés:**

• Tous les points du solide ont une des **trajectoires identiques**.

• Tous les points ont à **chaque instant le même vecteur vitesse**. (même direction, même sens et même valeur)

✚ **Remarques:**

• Attention, à des instants différents, les vecteurs vitesses peuvent être différents.

• Pour un solide en translation, **il nous suffit de connaître la trajectoire d'un de ses points** pour avoir le mouvement du solide.

IV. Solide en rotation autour d'un axe fixe: Un solide est en mouvement de rotation autour d'un axe fixe si le mouvement de chacun de ses points est un cercle centré sur l'axe de rotation.

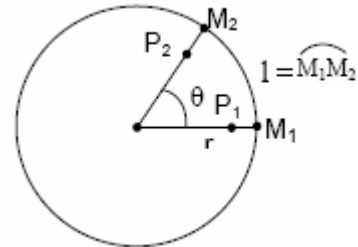
Exemples: Les aiguilles d'une montre, l'hélice d'un hélicoptère, le tambour d'une machine à laver, une porte...

Expérience: tourne disque

Remarques:

• Lorsqu'un solide est en rotation autour d'un axe fixe, les points de ce solide situés sur l'axe **restent immobiles**.

• L'angle θ décrit entre deux instants donnés est le même pour tous les points du solide, c'est **l'angle de rotation du solide**.



4.1 : Vitesse angulaire : La vitesse angulaire moyenne est le rapport de l'angle de rotation θ du solide par le temps t mis pour effectuer cette rotation.

• Au cours d'une rotation, plus un point est éloigné de l'axe, plus la longueur de l'arc décrit est grande : $M_1M_2 > P_1P_2$ car M plus loin de l'axe que P .

• Les **points du solide n'ont donc pas la même vitesse**. En revanche, ils décrivent tous le même angle, il est donc intéressant de **caractériser le mouvement par la rapidité de la variation de cet angle**.

Pour cela on utilise la notion de **vitesse angulaire**.

$$\omega_m = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \begin{cases} \omega_m : \text{Vitesse angulaire de rotation (rad.s}^{-1}\text{)} \\ \theta : \text{Angle de rotation (rad)} \\ \Delta t : \text{Durée de rotation (s)} \end{cases}$$

4.2 : Relation entre vitesse et vitesse angulaire :

$$l = r * \theta$$

$$\text{D'où } V_m = \frac{l}{\Delta t} = \frac{r * \theta}{\Delta t}$$

$$\omega_m = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \begin{cases} \omega : \text{Vitesse angulaire de rotation (rad.s}^{-1}\text{)} \\ r : \text{Distance du point à l'axe de rotation (m)} \\ V : \text{Vitesse (m.s}^{-1}\text{)} \end{cases}$$

V. Centre d'inertie: Le centre d'inertie d'un solide en mouvement est le point de ce solide dont le mouvement est le plus simple. On le note G . C'est le barycentre de tous les points matériels du solide affectés de leur masse. G coïncide avec le centre de gravité. C'est le centre de répartition des masses.

Le centre d'inertie d'un solide homogène est son centre géométrique.

