

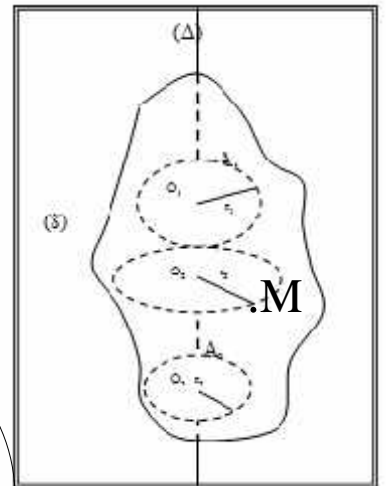
Rotation d'un solide indéformable autour d'un axe fixe (U).

Prof. DELAHI Mohamed

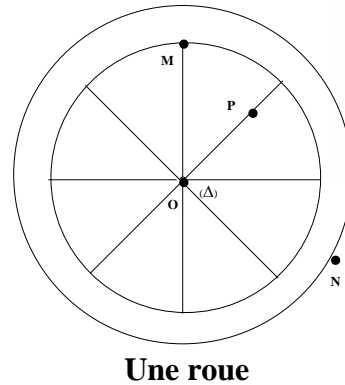
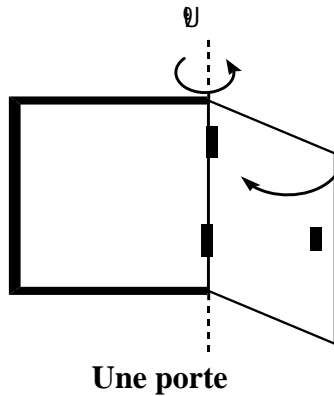
1) Définition :

✓ On dit qu'un corps solide indéformable est en mouvement de rotation autour d'un axe fixe ; si tous les points qui le constituent sont en mouvement circulaire centré sur cet axe (Δ), (sauf les points appartenant à l'axe de rotation).

- ✓ le point M a un mouvement circulaire.
- ✓ le corps (S) un mouvement de rotation autour de l'axe (Δ).



Exemples :



2) Repérage d'un point M en mouvement circulaire.:

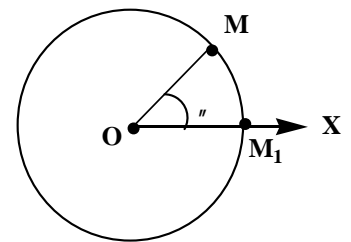
✓ 2-1/ Abscisse angulaire $\theta(t)$:

C'est l'angle orienté que fait le vecteur position \vec{OM} avec un axe arbitraire \vec{OX}

$$\theta(t) = \left(\vec{OX}, \vec{OM} \right)$$

Rad

- ✓ $\theta(t)$ est un grandeur algébrique exprimée en rad
- ✓ $\theta(t) = f(t)$: Equation horaire du mouvement.



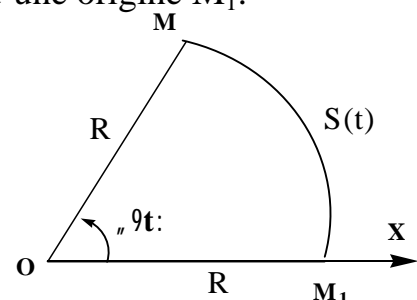
Remarque : $\frac{(\text{deg})}{180} = \frac{(\text{rad})}{1}$

✓ 2-2 Abscisse curviligne S(t):

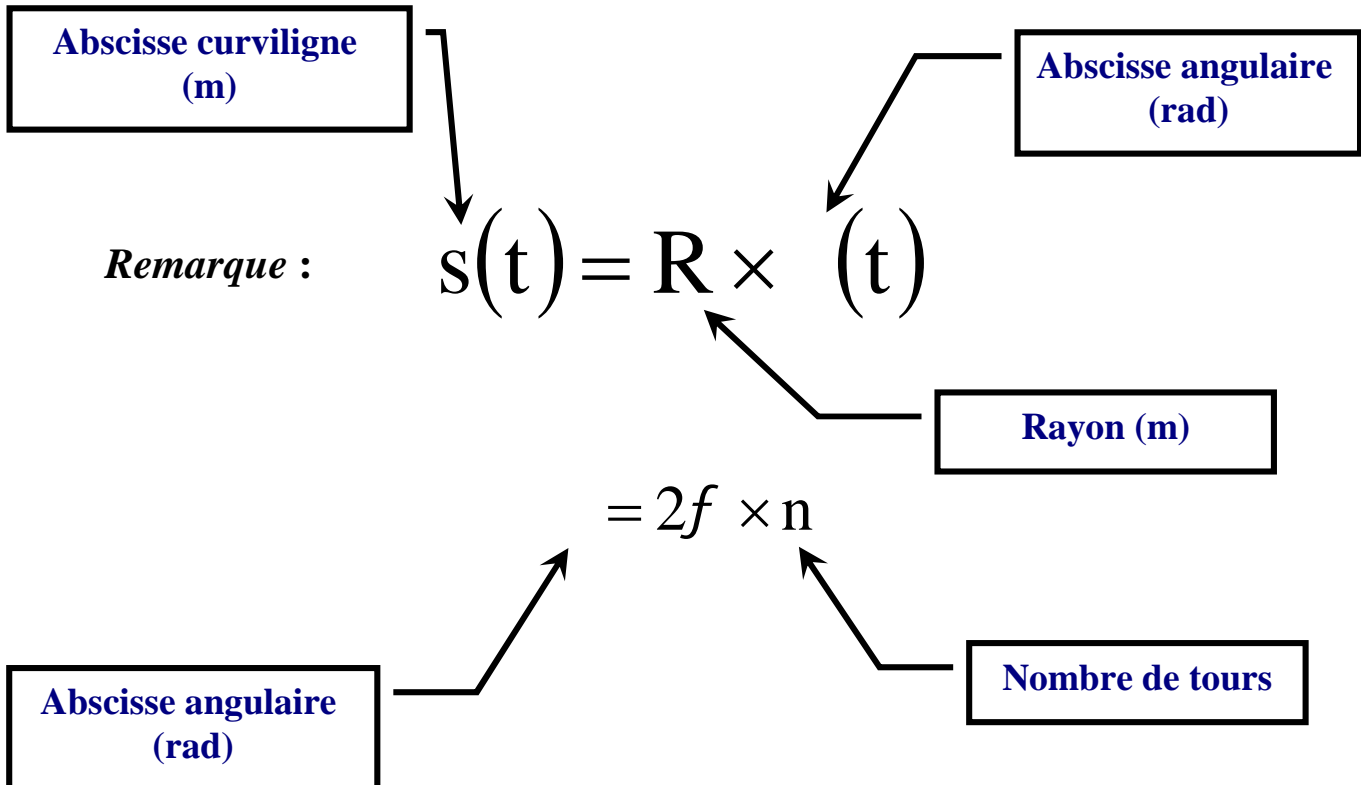
C'est la mesure algébrique de l'arc $\widehat{MM_1}$ compté à partir d'une origine M_1 .

m

$$S(t) = \widehat{MM_1}$$



2-3 Relation entre $s(t)$ et $S(t)$:



3) Vitesse angulaire $\dot{S}(t)$:

3-1 vitesse angulaire moyenne \dot{S}_m :

$$\dot{S}_m = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad \begin{cases} \Delta\theta & \text{en rad} \\ \Delta t & \text{en s} \\ \omega_m & \text{en rad.s}^{-1} \end{cases}$$

On la note avec $\Delta\theta$: angle balayé par \vec{OM} pendant la durée Δt

3-2 vitesse angulaire instantanée

$$\dot{S}_i = \frac{\theta_{i+1} - \theta_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

θ_{i+1} Abscisse angulaire à instant t_{i+1}
 θ_{i-1} Abscisse angulaire à instant t_{i-1}

4) Vitesse linéaire d'un point du solide $V(t)$:

4-1 vitesses linéaire moyenne :

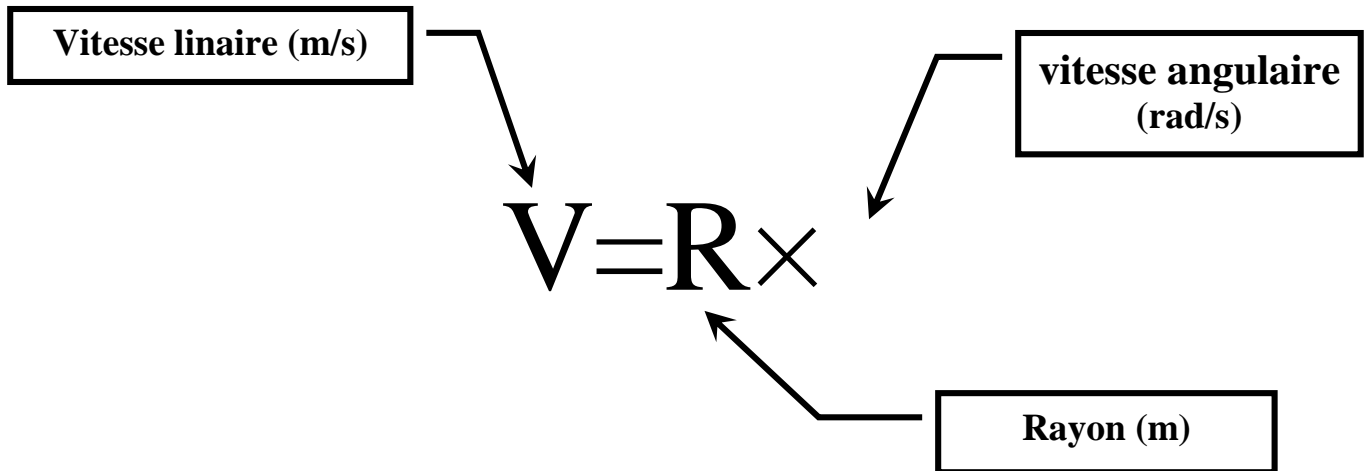
$$V_m = \frac{d}{\Delta t} \quad \begin{cases} d & \text{en m} \\ \Delta t & \text{en s} \\ V_m & \text{en m.s}^{-1} \end{cases}$$

4-2 vitesses linéaire instantanées

$$V_i = \frac{M_{i+1} - M_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

Remarque : pendant une durée très court : $M_{i+1}M_{i-1} = M_{i+1}M_{i-1}$

Relation entre la vitesse linéaire V et la vitesse angulaire $\dot{\theta}$:



5) le mouvement de rotation uniforme.

5-1/- Définition :

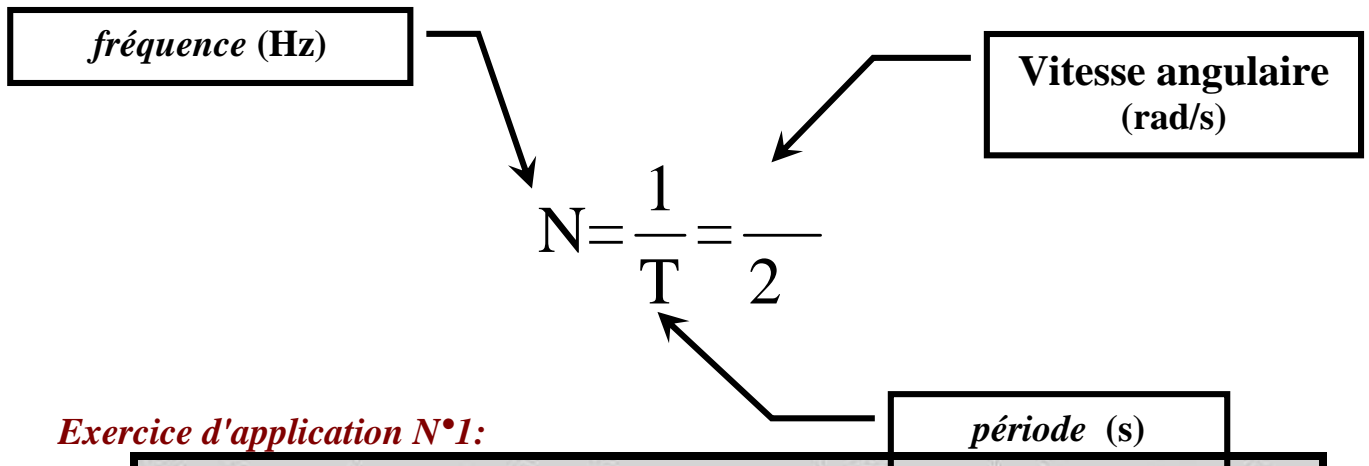
Le mouvement d'un corps solide autour d'un axe fixe est uniforme ; si sa vitesse angulaire ω reste constante au cours du temps : $\omega = Cte$

5-2/-période T et fréquence N :

La période T : le temps d'un tour complet effectué par tout point d'un corps solide indéformable en rotation uniforme autour d'un axe fixe :

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

La fréquence N : la fréquence N , d'un mouvement de rotation uniforme d'un corps solide indéformable, représente le nombre de répétition qu'effectue chaque point de ce corps solide en 1 seconde.



Exercice d'application N°1:

Un disque de rayon $R = 10cm$ tourne à 30 tours/min , autour d'un axe passant par son centre d'inertie .

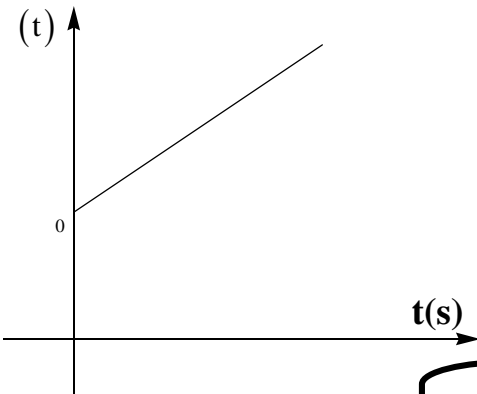
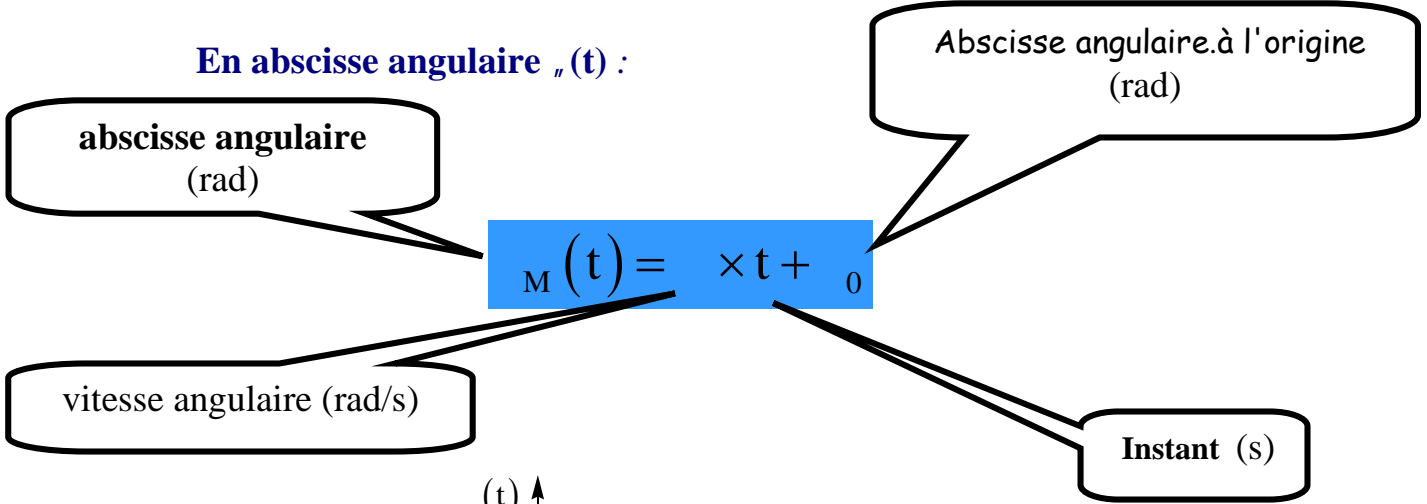
1. Calculer la période et la fréquence de ce disque .
2. Calculer la vitesse angulaire du disque . En déduire la vitesse d'un point M situé sur la circonférence d'un disque .
3. Calculer la vitesse d'un point N situé sur une circonférence de rayon $r = 5cm$.

Exercice d'application N°2:

- 1) Calculer w_s la vitesse angulaire de l'aiguille des secondes d'une montre.
- 2) Calculer N_m la fréquence de l'aiguille des minutes d'une montre.
- 3) Calculer V la vitesse linéaire de l'extrémité de l'aiguille des heures de cette montre en m/min on donne la distance qui sépare l'extrémité du centre de rotation est de 2 cm.

5-3/ Equation horaire du mouvement de rotation uniforme :

En abscisse angulaire $\theta(t)$:



En abscisse curviligne $s(t)$:

