

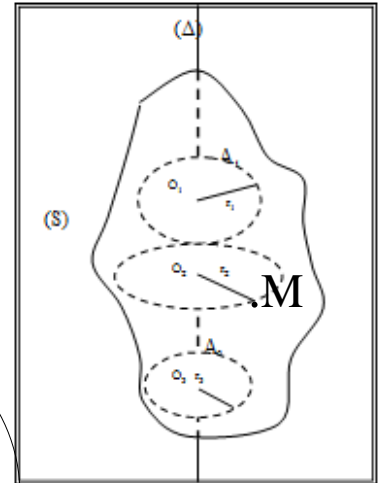
# Rotation d'un solide indéformable autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ).

Prof. DELAHI Mohamed

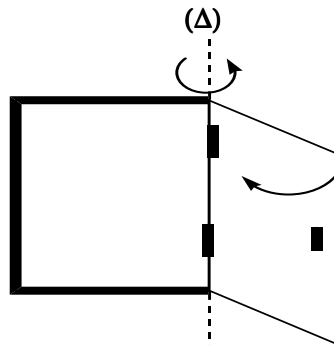
## 1) Définition :

✓ 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 ( $\Delta$ ), (sauf les points appartenant à l'axe de rotation).

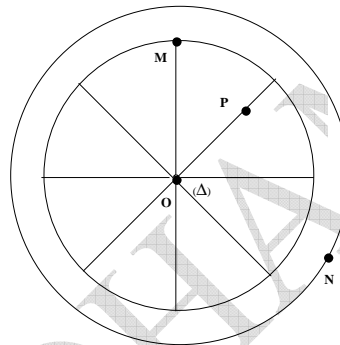
- ✓ le point M a un mouvement .....
- ✓ le corps (S) un mouvement de ..... autour de l'axe ( $\Delta$ )



## Exemples :



Une porte



Une roue



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

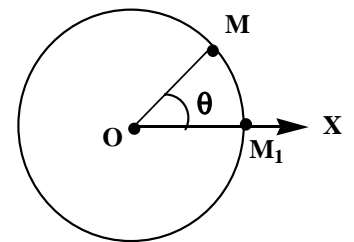
### ✓ 2-1/ Abscisse angulaire $\theta(t)$ :

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 :*

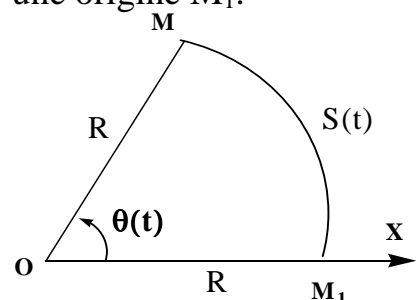
$$\frac{\theta(\text{deg})}{\dots\dots\dots} = \frac{\theta(\text{rad})}{\dots\dots\dots}$$

### ✓ 2-2 Abscisse curviligne $S(t)$ :

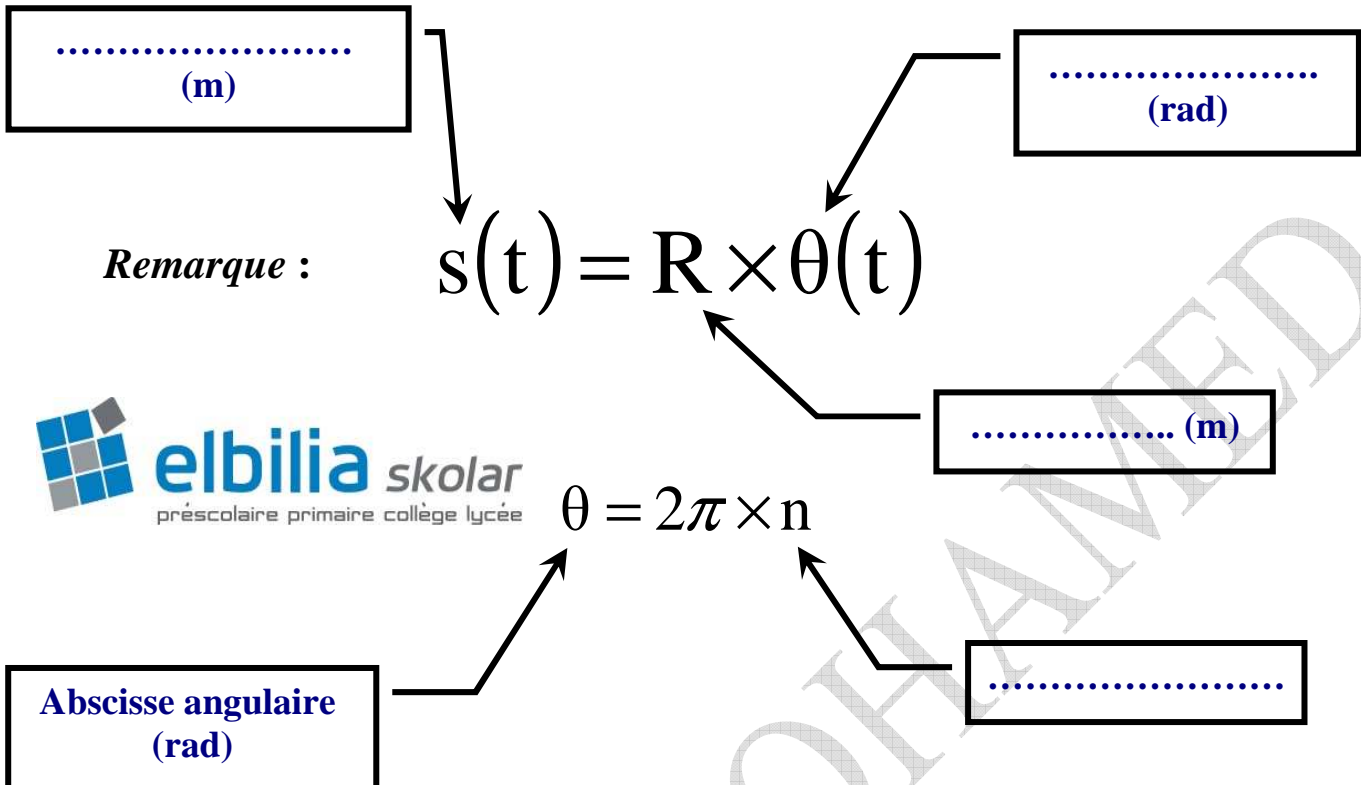
C'est la mesure algébrique de l'arc  $\vec{MM}_1$  compté à partir d'une origine  $M_1$ .

m

$$S(t) = \widehat{MM}_1$$



**2-3 Relation entre  $\theta(t)$  et  $S(t)$  :**



**3) Vitesse angulaire  $\omega(t)$  :**

**3-1 vitesse angulaire moyenne  $\omega_m$  :**

$$\omega_m = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta\theta \text{ en rad} \\ \Delta t \text{ en s} \\ \omega_m \text{ en rad.s}^{-1} \end{array} \right.$$

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

**3-2 vitesse angulaire instantanée**

$$\omega_i = \frac{\theta_{i+1} - \theta_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

$\theta_{i+1}$  Abscisse angulaire à instant  $t_{i+1}$   
 $\theta_{i-1}$  Abscisse angulaire à instant  $t_{i-1}$

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

**4-1 vitesses linéaire moyenne :**

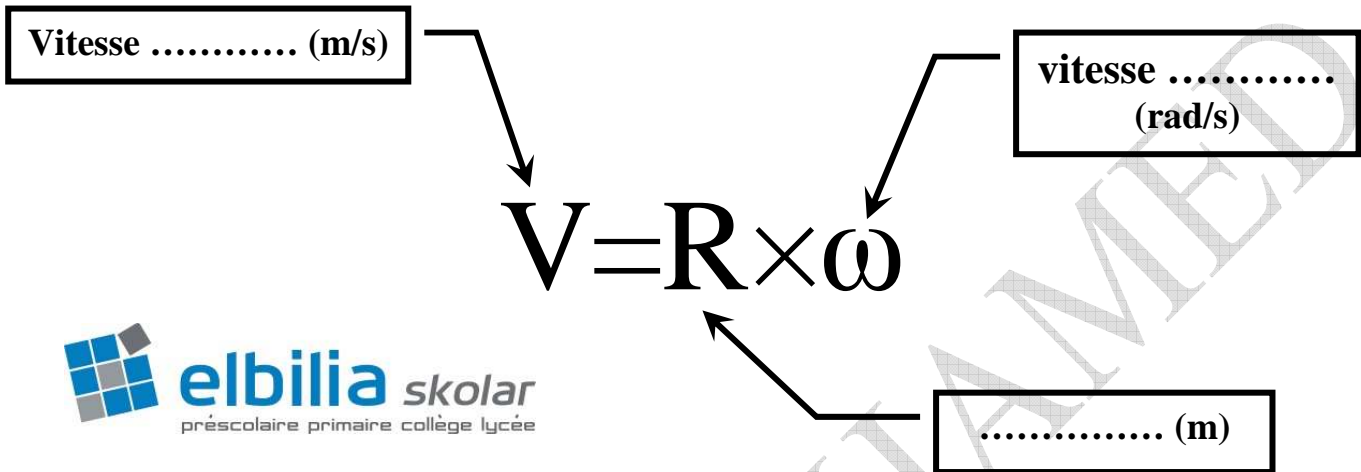
$$V_m = \frac{d}{\Delta t} \quad \left\{ \begin{array}{l} d \text{ en m} \\ \Delta t \text{ en s} \\ V_m \text{ en m.s}^{-1} \end{array} \right.$$

**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 :  $\overbrace{M_{i+1}M_{i-1}} = M_{i+1}M_{i-1}$

**Relation entre la vitesse linéaire  $V$  et la vitesse angulaire  $\omega$  :**



**5) le mouvement de rotation uniforme.**

**5-1/- Définition :**

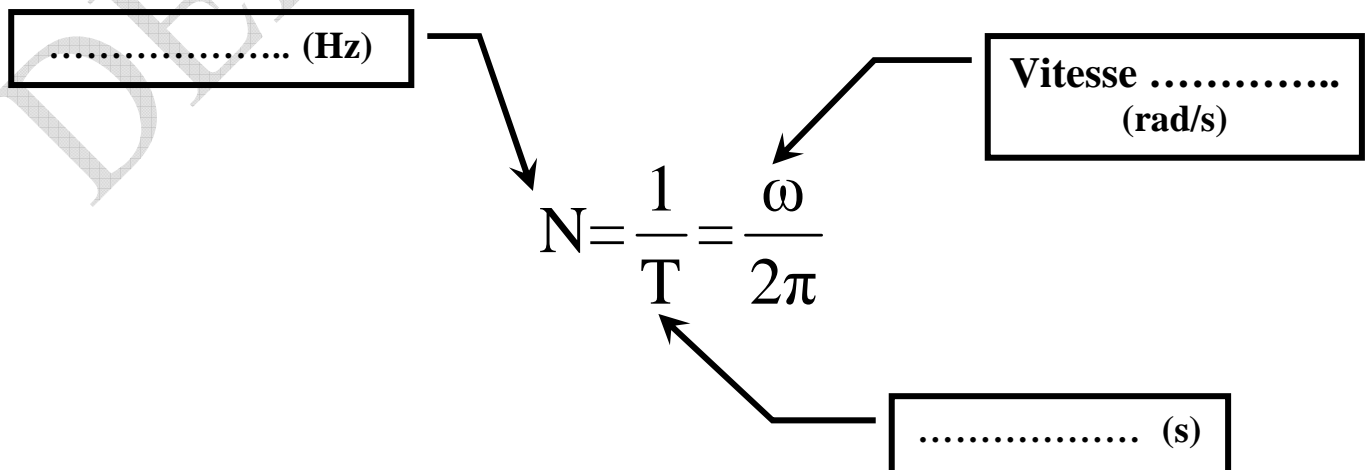
Le mouvement d'un corps solide autour d'un axe fixe est uniforme ; si sa vitesse angulaire  $\omega$  reste constante au cours du temps :  $\omega = Cte$

**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.



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

En abscisse angulaire  $\theta(t)$  :

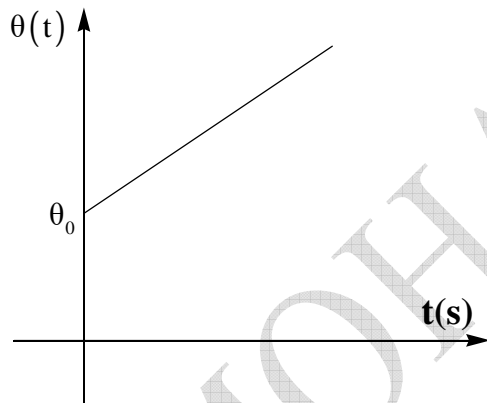
abscisse .....  
(rad)

Abscisse angulaire.à .....  
(rad)

$$\theta_M(t) = \omega \times t + \theta_0$$

vitesse angulaire (rad/s)

..... (s)



En abscisse curviligne  $s(t)$  :

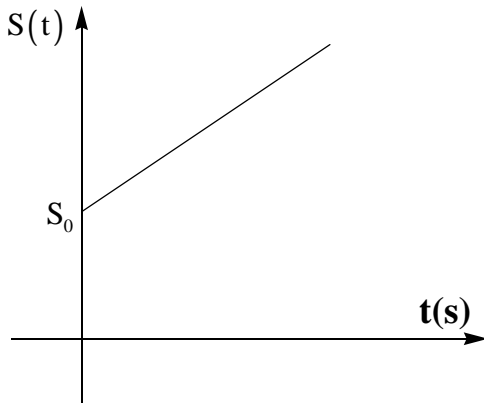
Abscisse .....  
(m)

Abscisse .....à  
l'origine (rad)

$$S(t) = V \times t + S_0$$

Vitesse linaire (m/s)

Instant (s)



### Exercice 1 :

Un disque de rayon  $R = 10\text{cm}$  tourne à  $30\text{tours}/\text{min}$ , 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  $r = 5\text{cm}$  .

### Exercice 2 :

- 1) Calculer  $\omega_s$  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.

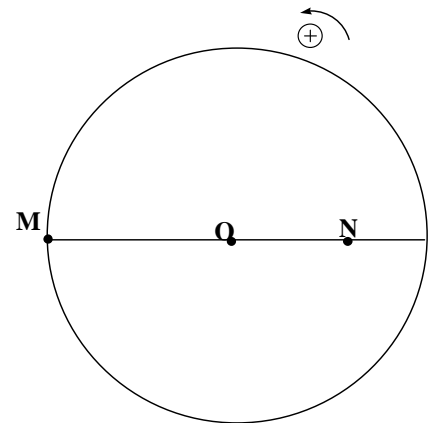
### Exercice 3 :

On considère un disque D tel que :  $OM = 5\text{ cm}$ , ;  $ON = 3\text{ cm}$

Le disque est en mouvement de rotation uniforme autour d'un axe de révolution ( $\Delta$ ) passant par O:son centre

La fréquence du disque est :  $N = 100\text{ Hz}$ .

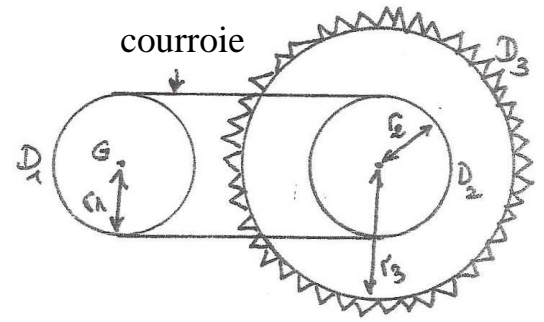
- 1) Calculer  $\omega_M$  : vitesse angulaire du point M.
- 2) Calculer  $\omega_N$  : vitesse angulaire du point N.
- 3) Calculer  $V_M$  : vitesse linéaire du point M.
- 4) Calculer  $V_N$  : vitesse linéaire du point N.
- 5) Sachant qu'à  $t = 0$  l'abscisse angulaire du point N est  
5.1 / Donner l'équation horaire du mouvement du disque.  
5.2 / Donner l'équation horaire en fonction de l'abscisse curviligne des points M et N.
- 6) Déterminer le nombre de tours effectués par le disque à l'instant  $t = 20\text{ s}$ .



#### Exercice 4 :

Le système se compose de :

- ❑ Un disque  $D_1$  de rayon  $r_1$  tournant à l'aide d'un moteur en effectuant 1200 tours par minute.
- ❑ Une courroie tournant sans glissement sur les périmètres des disques  $D_1$  et  $D_2$  de rayon  $R_2$ .
- ❑ Une scie accolée que disque  $D_3$  de rayon  $R_3$ .



1. calculer  $\omega_1$  : la vitesse angulaire du disque  $D_1$ .
2. Déduire les valeurs de  $f_1$  et  $T_1$  : fréquence et période du disque  $D_1$ .
3. calcule  $V_1$  : la vitesse linéaire de la courroie.
4. calculer  $\omega_2$  : la vitesse angulaire du disque  $D_2$ .
5. calculer  $V_2$  : la vitesse linéaire des dents de la scie.
6. calculer  $f_3$  la fréquence de la scie.

On donne :  $r_1 = 10 \text{ cm}$  ;  $r_2 = 20 \text{ cm}$  et  $R_3 = 30 \text{ cm}$ ..



**elbiliala** *skolar*  
préscolaire primaire collège lycée