

Mvt: transl.

rectiligne $\xrightarrow{\text{suivant la droite (...)}}$ trajectoires
 circulaire \rightarrow droite, segment
 curviligne \rightarrow cercle
 qq \rightarrow (course)

rot.
autour de l'axe $Oz \rightarrow$ cercle

qq

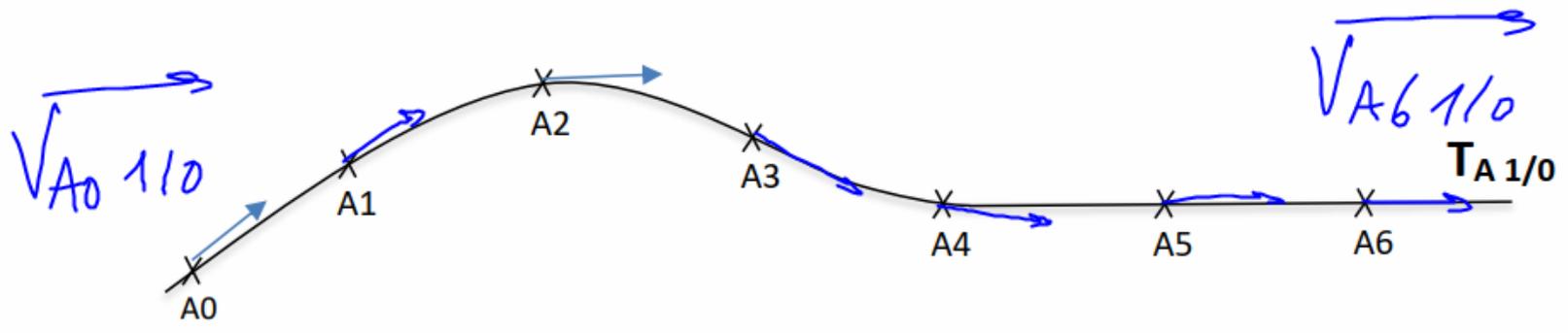
$$\| \vec{V}_{A1/0} \| = (x_A^2 + y_A^2 + z_A^2)^{1/2}$$

Lecture du vecteur vitesse $\vec{V}_{A1/0}$: vitesse du point A qui appartient à 1 par rapport à 0

Unité: m/s ou m.s⁻¹

2.2. Rappel du cours de physique

Sur la trajectoire curviligne quelconque du point A appartenant au solide 1 par rapport au solide 0 (courbe ci-dessous), placez le vecteur vitesse aux instants t sachant que sa norme est de 20 m/s au point A0.
Echelle de tracée des vitesses : 10 m/s → 5 mm

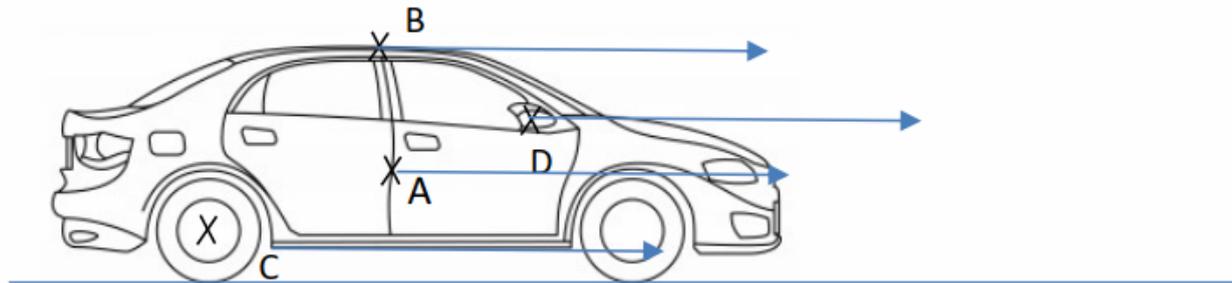


Remarque sur la direction du vecteur vitesse : tangente à la trajectoire

Remarque sur la norme du vecteur vitesse dans ce cas d'étude : égal car l'espace entre les points est régulier donc à vitesse constante

3. Caractéristiques du mouvement de translation (rect, curviligne, ...)

Soit un solide en translation rectiligne :



Sol : 0
Voiture : 1

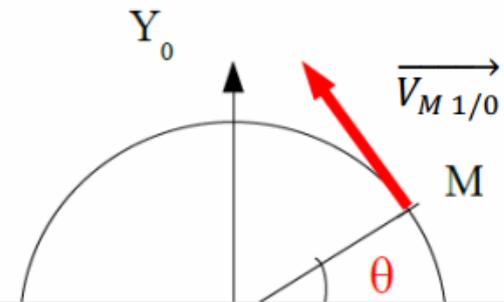
Caractéristiques du mouvement de translation :

- Tous les points du solide ont des trajectoires identiques parallèles.
- Tous les vecteurs vitesse sont égaux et leur direction est celle du mouvement.
- Tous les vecteurs accélération sont identiques (si le solide décélère ou accélère).

4. Caractéristiques du mouvement de rotation

4.1. Le vecteur vitesse

Dans le cas d'un mouvement de rotation, le vecteur vitesse est porté par la tangente en M à la trajectoire (perpendiculaire au rayon). Sa norme est égale au produit du rayon R et de la vitesse angulaire ω .



- Tous les vecteurs accélération sont identiques (si le solide décélère ou accélère).

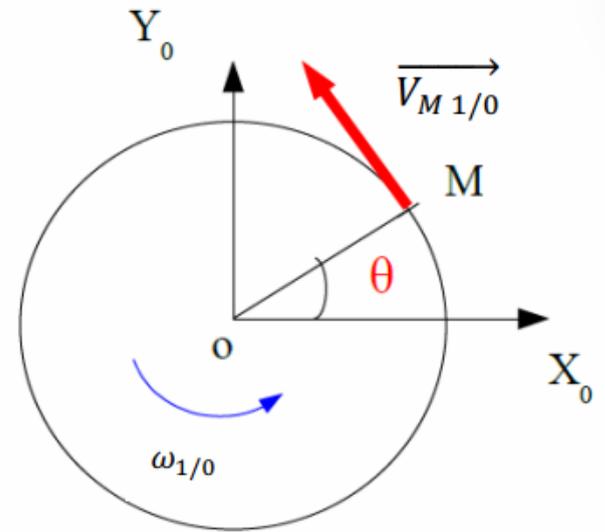
4. Caractéristiques du mouvement de rotation

4.1. Le vecteur vitesse

Dans le cas d'un mouvement de rotation, le vecteur vitesse est porté par la **tangente** en M à la trajectoire (**perpendiculaire au rayon**). Sa norme est égale au produit du rayon R et de la vitesse angulaire ω .

Norme : $\|\vec{V}_{M1/0}\| = \dot{\theta}_{1/0} \cdot R_{OM} = \omega_{1/0} \cdot R_{OM}$

Remarque : Il représente la vitesse de déplacement du point M sur le périmètre du cercle de centre O et de rayon OM.

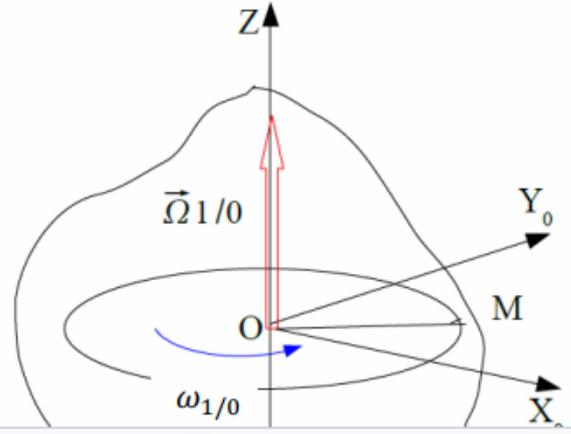


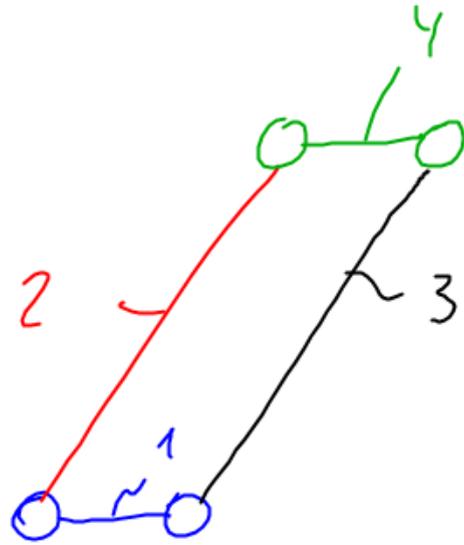
4.2. Le vecteur rotation

Le support du vecteur rotation est normal au plan de rotation.

Notation : $\vec{\Omega}_{1/0} = \dot{\theta}_{1/0} \cdot \vec{z} = \omega_{1/0} \cdot \vec{z}$

Remarque : tous les points d'un solide en rotation ont la même fréquence de rotation.





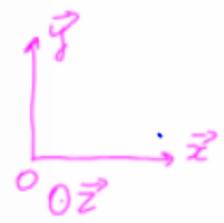
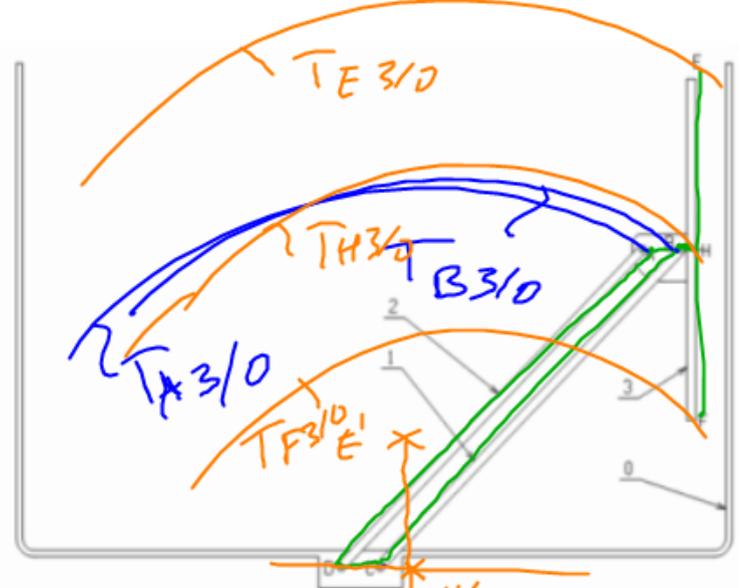
$M_{vt} 3/1$: rot autour de l'axe...

$M_{vt} 2/1$: _____

$M_{vt} 2/4$: _____

$M_{vt} 3/4$: _____

$M_{vt} 4/1$:



* $T_{A3/0} = T_{A3/2} + T_{A2/0}$
 nulle

** $T_{H3/0} = T_{H3/2} + T_{H2/0}$

Définition des mouvements entre les constituants de l'embellissage de l'essai glace :

- Mvt 1/0 : Mvt de rotation autour de CZ
- Mvt 2/0 : DZ
- Mvt 3/1 : BZ
- Mvt 3/2 : AZ
- Mvt 3/0 : F

Mvt transl. circulaire

} donc trajectoire circulaire

Définition des trajectoires de plusieurs points :

- $T_{A2/0}$: cercle de centre D et de rayon DA
- $T_{A3/0}$: * = $T_{A2/0}$
- $T_{A3/2}$: nulle car A centre de rotation du mvt 3/2
- $T_{B1/0}$: C ————— $CB = T_{B3/0}$
- $T_{H2/0}$: D ————— DH
- $T_{H3/0}$: **
- $T_{H3/2}$: A ————— AH
- $T_{H3/1}$: B ————— BH
- $T_{E3/0}$:
- $T_{F3/0}$:

Tracer les trajectoires des points A, B, E, F et H appartenant à leur solide respectif par rapport à la vitre 0.

1.1. Etude de la vitesse en bout de pale pour une éolienne de 5 MW

7/11

En suivant le questionnement ci-dessous, calculez la fréquence maximale de rotation du rotor pour une éolienne de 5 MW.

1) Exprimer le mouvement du rotor 1 par rapport au mât 0.

Mvt 1/0: rotation autour de l'axe $A \vec{z}$

2) Sur la figure ci-contre tracer $T_{B/1/0}$ cercle de centre A et de rayon AB

3) A partir des données précédentes, calculer $\|V_{B \max 1/0}\|$ puis tracer $V_{B \max 1/0}$

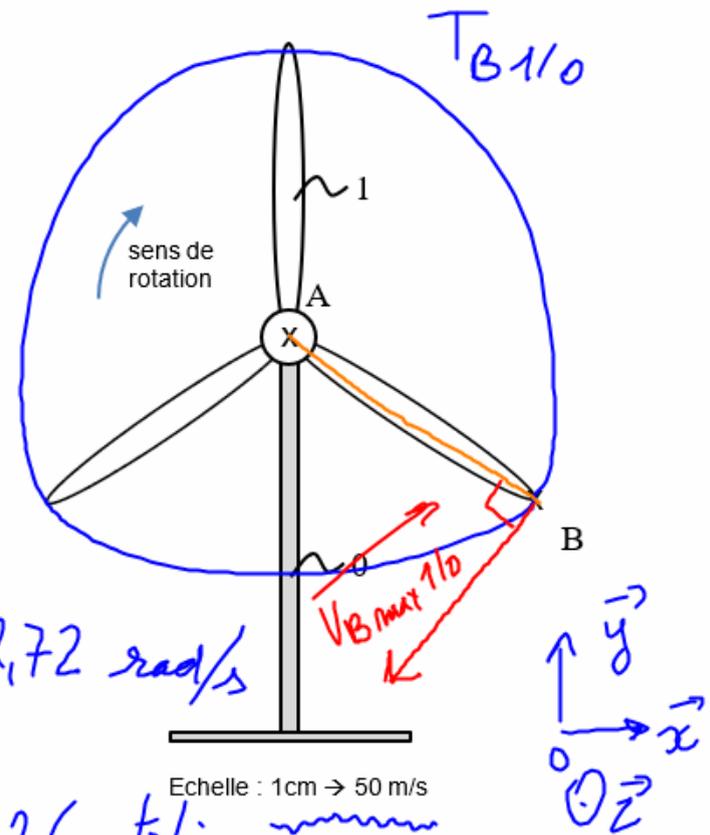
$$\|V_{B \max 1/0}\| = 340 \cdot 50\% = 170 \text{ m/s}$$

4) A partir des données précédentes, calculer la fréquence de rotation maximale du rotor notée $\omega_{\max 1/0}$ puis conclure en exprimant $N_{\max 1/0}$

$$\|V_{1/0}\| = \omega_{1/0} \cdot R_1 \quad \left| \quad \omega_{1/0} = \frac{170}{\left(\frac{125}{2}\right)} \approx 2,72 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{1/0} = \frac{V_{1/0}}{R_1} \quad \left| \quad N_{1/0} = \frac{30 \cdot 2,72}{\pi} \approx 26 \text{ tr/min}$$

$$\omega = \frac{\pi N}{30}$$



1.2. Généralisation de l'étude pour toutes les éoliennes

5) Généraliser vos travaux précédents en exprimant $\omega_{\max 1/0} = f(D_{\text{rotor}})$ puis justifier le fait qu'une éolienne de "petit diamètre" aura une fréquence de rotation maximale admissible supérieure à un modèle plus grand (vous pouvez appuyer votre argumentaire en traçant la courbe de cette formule)

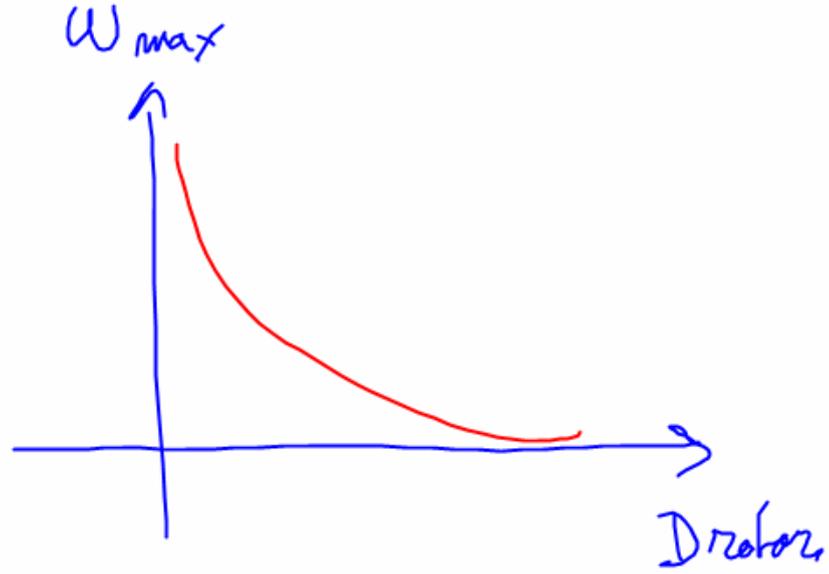
1.2. Généralisation de l'étude pour toutes les éoliennes

5) Généraliser vos travaux précédents en exprimant $\omega_{\max 1/0} = f(D_{\text{rotor}})$ puis justifier le fait qu'une éolienne de "petit diamètre" aura une fréquence de rotation maximale admissible supérieure à un modèle plus grand (vous pouvez appuyer votre argumentaire en traçant la courbe de cette formule).

$$\omega_{\max 1/0} = \frac{\|V_{B1/0}\| \cdot 50\%}{\left(\frac{D_{\text{rotor}}}{2}\right)}$$

$$\omega_{\max 1/0} = \frac{170}{\left(\frac{D_{\text{rotor}}}{2}\right)}$$

$$\omega_{\max 1/0} = \frac{340}{D_{\text{rotor}}}$$



L'étude de la transmission de puissance et la résistance des matériaux (RDM) ont déterminé pour le pignon et la crémaillère un module de 6 mm. Le pignon a 15 dents.

1) Déterminer le diamètre primitif du pignon, rappel $D = m \cdot Z$

$$D = 6 \cdot 15 = 90 \text{ mm}$$

2) Sur la figure de la page précédente, tracez : $T_{G1/0}$ et $T_{A2/0}$

3) Justifier pourquoi $\vec{V}_{G1/0} = \vec{V}_{A2/0}$

1 et 2 m pièce et movt de translation donc tous les points ont m vitesses

Movt 1/0 } 1 et 2 m pièce
Movt 2/0 } movt de translation rectiligne suivant l'axe $G\vec{x}$

4) A l'aide de la composition des vitesses au point A (relation de Chasles), démontrez que $\vec{V}_{A3/0} = \vec{V}_{A2/0}$

$$\vec{V}_{A3/0} = \vec{V}_{A3/2} + \vec{V}_{A2/0}$$

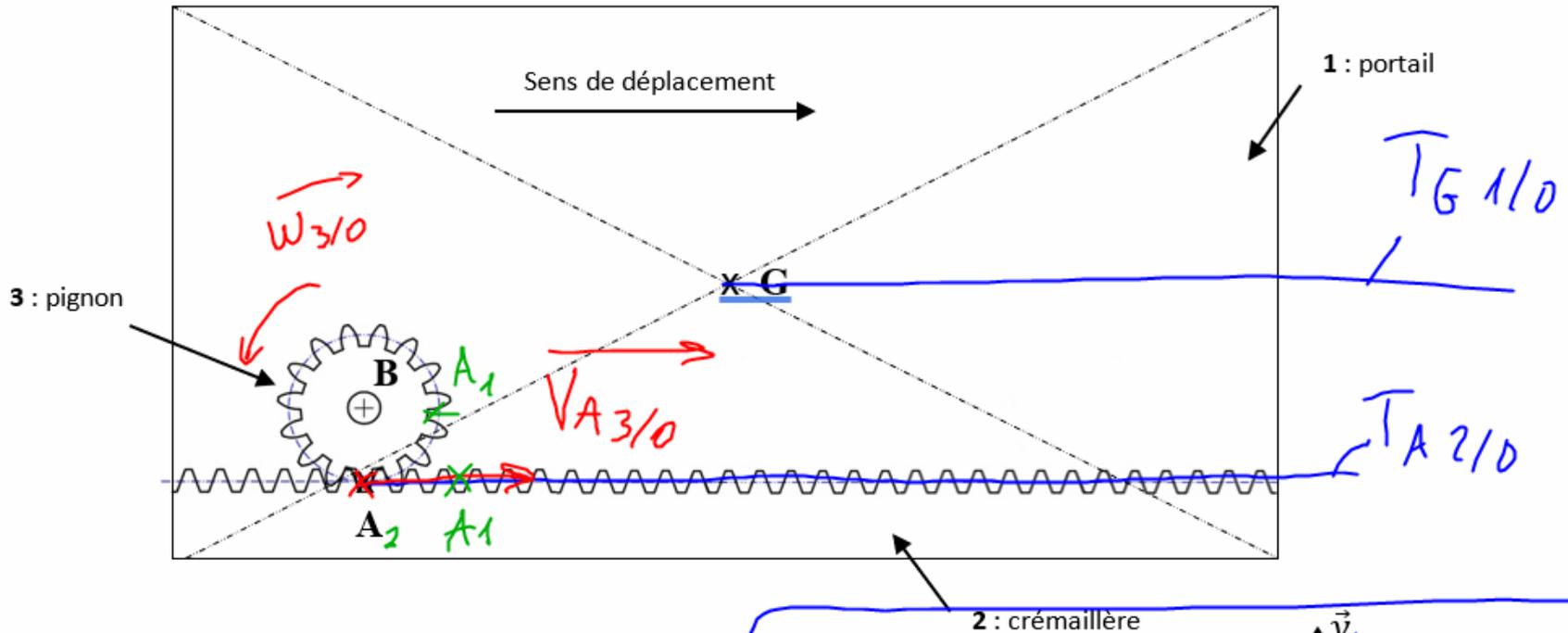
5) Représenter, à l'échelle, $\vec{V}_{A3/0}$

$\vec{0}$ car pas de mouvement (engrenage)

$$6 \cdot 1/4 = 1,67 \text{ m/s}$$

- La notion d'effort ne sera pas abordé ici, nous ne tiendrons compte que de la cinématique

Schéma : les proportions du portail ne sont pas respectées par rapport à l'ensemble pignon-crémaillère



G : centre de gravité du portail
 A : Contact entre le pignon et la crémaillère (fixée au portail)
 Echelle : $1\text{cm} \leftrightarrow 0.5\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

$\rightsquigarrow 3,3\text{m}$

7) $V_{A3/0} = w_{3/0} \cdot R_3$ $w_{3/0} = \frac{1,67}{\left(\frac{50 \cdot 10^{-3}}{2}\right)}$

$w_{3/0} = \frac{V_{A3/0}}{R_3}$ $\approx 37,1 \text{ rad/s}$

