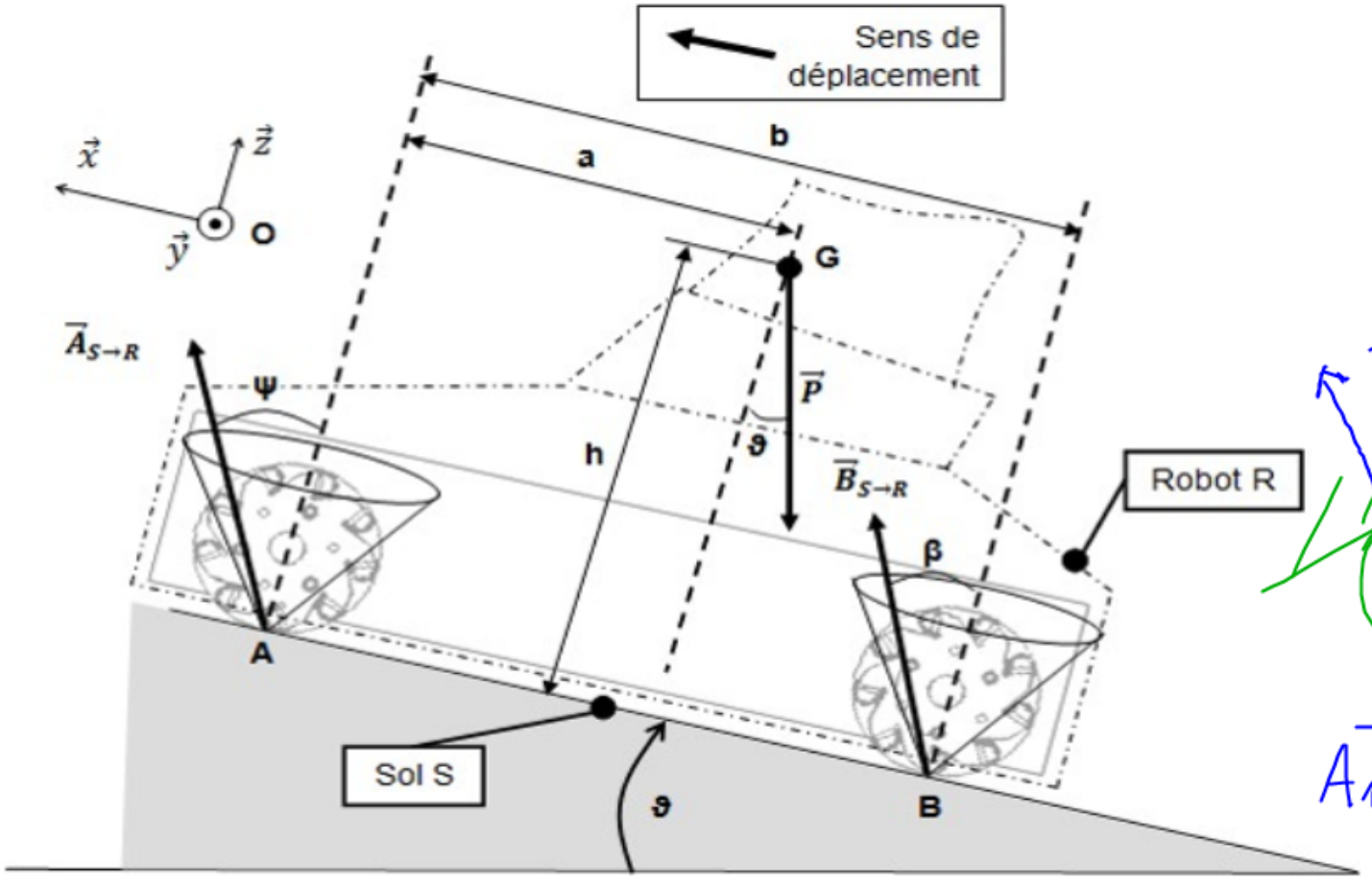
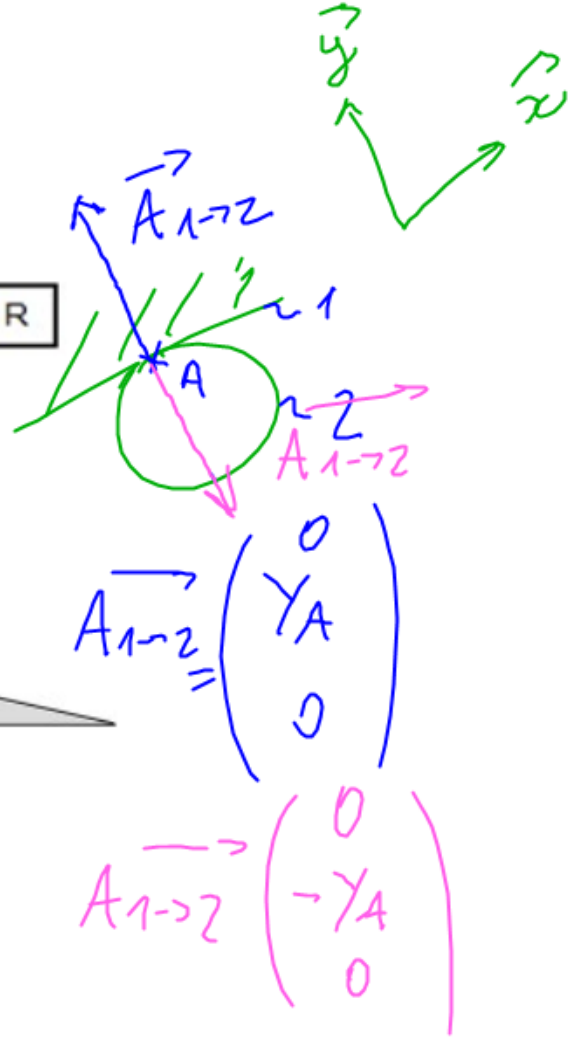
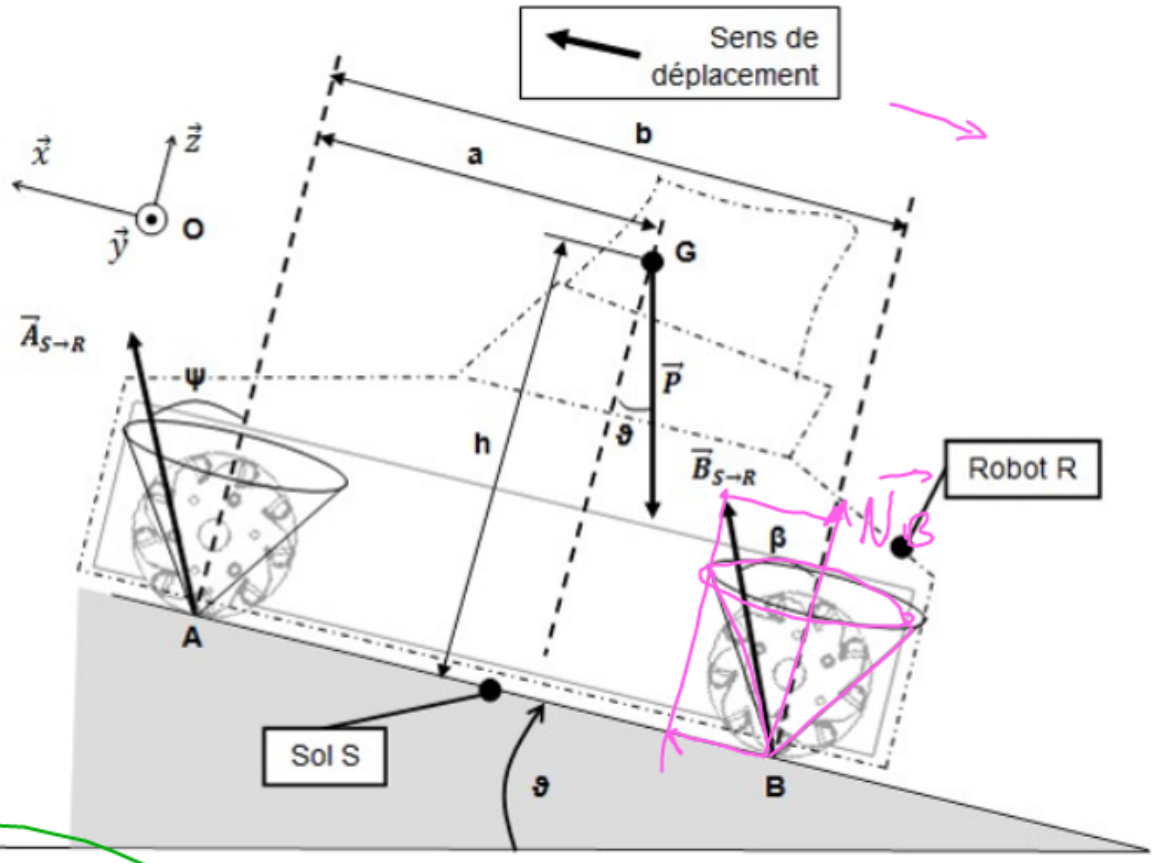

Sens de déplacement
a
b
G
O
$\vec{x}$
$\vec{y}$
$\vec{z}$
$\overline{A}_{S\to R}$
Ψ
h
$\vec{P}$
ϑ
$\overline{B}_{S\to R}$
Robot R
β
A
B
Sol S
ϑ


$\vec{y}$
$\vec{x}$
$\overrightarrow{A_{1\to 2}}$
1
A
2
$A_{1\to 2}$
$\overrightarrow{A_{1\to 2}} = \begin{pmatrix} 0 \\ Y_A \\ 0 \end{pmatrix}$
$\overrightarrow{A_{1\to 2}} \begin{pmatrix} 0 \\ -Y_A \\ 0 \end{pmatrix}$



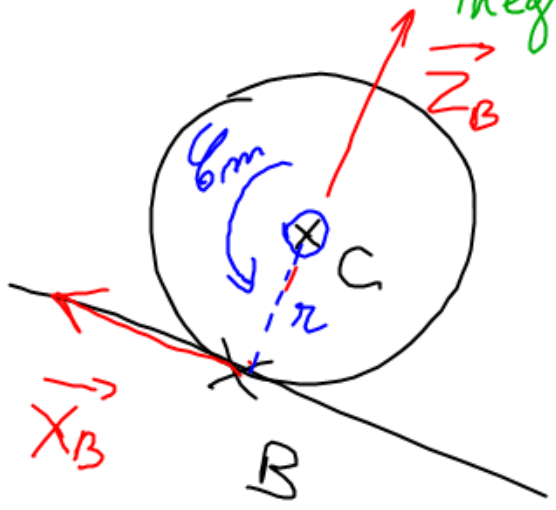
$\{\mathcal{V}_{pivot\to roue}\} = \begin{Bmatrix} X_C & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_C & 0 \end{Bmatrix}_C$

$\{\mathcal{V}_{S\to roue}\} = \begin{Bmatrix} X_B & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_B & 0 \end{Bmatrix}_B = \begin{Bmatrix} X_B & 0 \\ 0 & -X_B \cdot r \\ Z_B & 0 \end{Bmatrix}_C$

$\{\mathcal{V}_{mot\to roue}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \mathcal{C}_m \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_C$

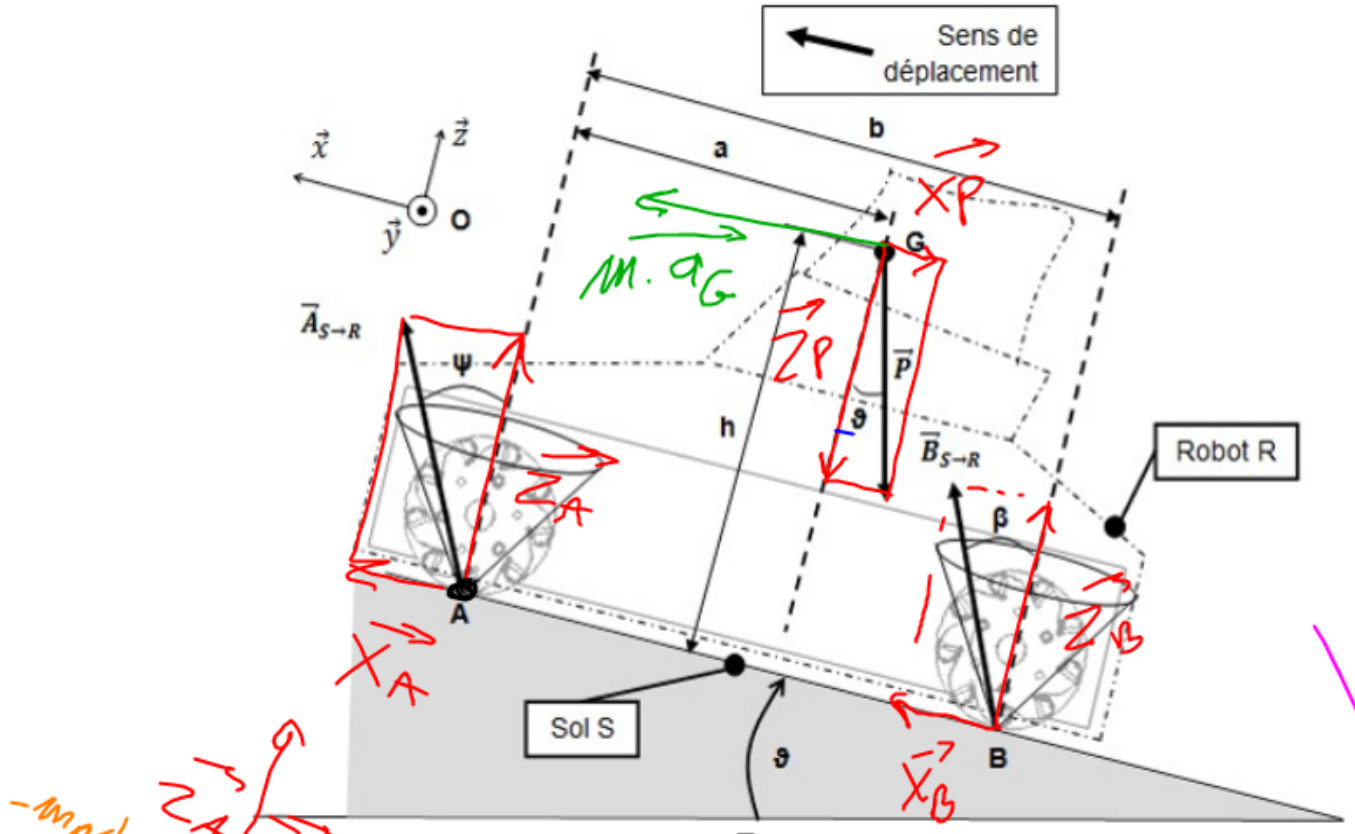
SI : Roue

$\sum \mathcal{M}_C \vec{F} = \underbrace{J\dot{\omega}}_{\text{négligé}}$



$\sum \mathcal{M}_C \vec{F} \cdot \vec{y} = 0$:

$-X_B \cdot r + \mathcal{C}_m = 0$



$$\sum \vec{\mathcal{M}}_{G}\vec{F} = \vec{J}\,\vec{\dot{\omega}}$$

$\vec{\omega} = \vec{0}$ car (pas de rot. uniquement une transl)

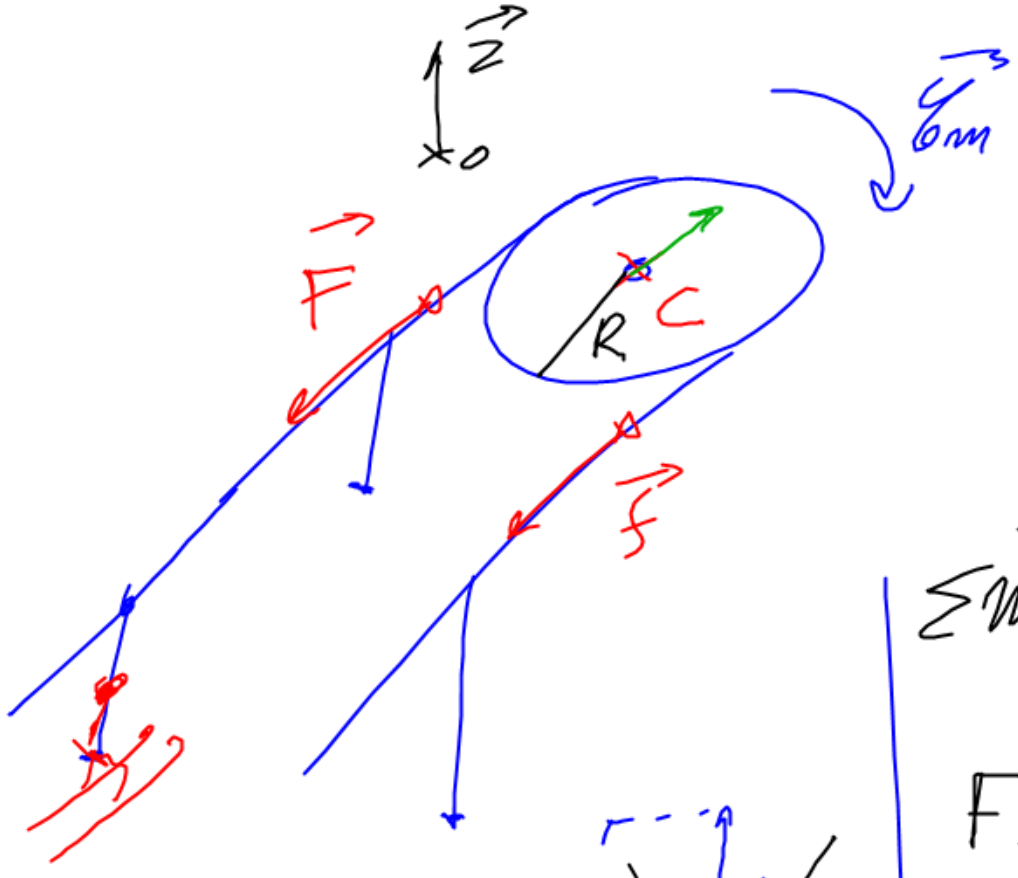
$$\sum \vec{\mathcal{M}}_{A}\vec{F} = m\,\vec{a}_G \wedge \vec{AG}$$

$$\vec{\mathcal{M}}_{AA} + \vec{\mathcal{M}}_{AB} + \vec{\mathcal{M}}_{AP} = (m\vec{a}_G \wedge \vec{AG})$$

($\vec{\mathcal{M}}_{AA} = \vec{0}$)

$$\sum \vec{\mathcal{M}}_{A}\vec{F}\cdot\vec{y} = (m\,\vec{a}_G \wedge \vec{AG})\cdot\vec{y}$$

$$Z_B \cdot b - P\cdot\cos\vartheta\cdot a - P\cdot\sin\vartheta\cdot h = m\,a_G\cdot h$$



si $v = cst$, $\omega = cst$

donc $J\dot{\omega} = 0$

$$\sum \mathcal{M}_C \vec{F} \cdot \vec{z} = 0$$

$$F.R - f.R - \mathcal{C}_m = 0$$

$$\sum \mathcal{M}_C \vec{F} = \vec{0}$$

$$\mathcal{M}_C \vec{C} + \mathcal{M}_C \vec{F} + \mathcal{M}_C \vec{f} + \mathcal{M}_C \vec{\mathcal{C}_m} = \vec{0}$$

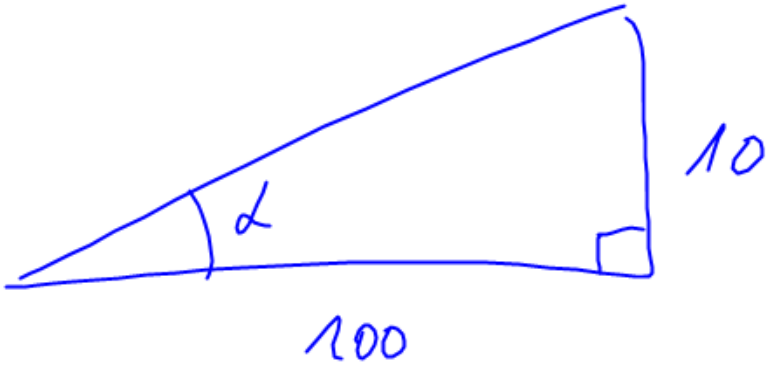
↓ pivot

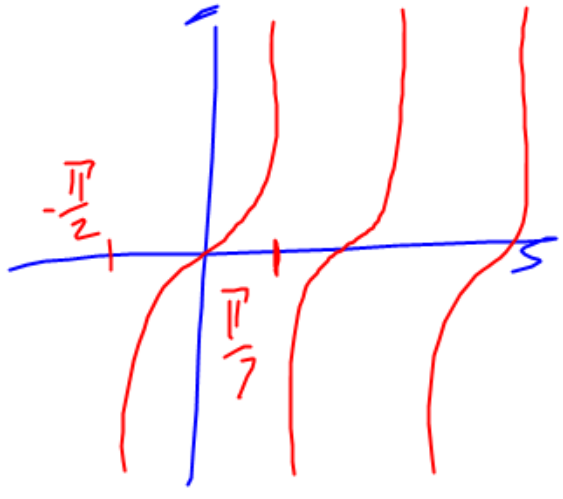
$$\overrightarrow{\mathcal{M}}_{B}\overrightarrow{A} = \overrightarrow{\mathcal{M}}_{A}\overrightarrow{A} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{R}$$

$$\overrightarrow{\mathcal{M}_{A}P} = \overrightarrow{\mathcal{M}_{P}P} + \overrightarrow{AP} \wedge \overrightarrow{P}$$

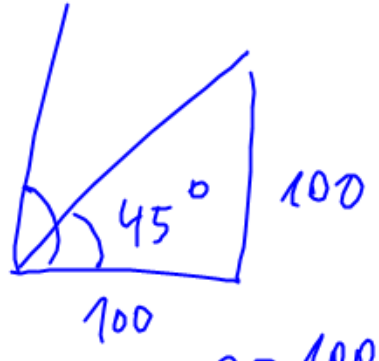
ex $\overrightarrow{\mathcal{M}_{A}\mathcal{C}_m} = \overrightarrow{\mathcal{C}_m} + \overrightarrow{AP} \wedge \overrightarrow{\mathcal{C}_m}$

$p = 10\%$





$$p = \tan\alpha = \frac{10}{100}$$



$p = 100\%$

ex $\tan\alpha = 0,5 = 50\%$

donc $p = 50\%$

$$XA + XB - P \cdot sin(\vartheta) = Mr \cdot a_G \text{ (équation 1)}$$

$$ZA + ZB - P \cdot cos(\vartheta) = 0 \text{ (équation 2)}$$

L'application du théorème du moment dynamique au point A permet de trouver l'équation suivante :

$$ZB \cdot a = P \cdot a \cdot cos(\vartheta) + P \cdot h \cdot sin(\vartheta) + a_G \cdot Mr \cdot h = 0 \text{ (équation 3)}$$

Le cas limite se produit lors d'un déplacement sur une pente de 10 % (cela correspond à un angle de 5,71 degrés par rapport à l'horizontale), départ arrêté.

En considérant que l'on se situe à la limite de l'adhérence en A, les angles ψ et β ont pour valeurs ψ = 20 degrés et β = 11,3 degrés.

Question 1.5 ***Déterminer*** *les relations liant* ZA, XA *et l'angle* ψ *ainsi que* ZB, XB *et l'angle* β.
À partir des équations 1, 2 et 3 et des relations précédemment trouvées, ***déterminer*** *pour le cas limite quelle est l'action tangentielle* XB *ou* XA *la plus importante.*

$\varphi = \psi$ en fct du couple de matériaux

$f = 0{,}364$

$T = f \cdot N$

$f = \tan\varphi$

$T = \tan\varphi \cdot N$

$\tan\varphi = \frac{T}{N}$

(3) $Z_B = 87{,}9$ (N) (4) : $X_A = 18{,}6$ (N)

(2) $Z_A = 29{,}2$ (N) (1) $X_B = 17{,}6$ (N)

(5) β

$\tan\varphi = \frac{X_A}{Z_A}$ (4)

aura $\tan\beta = \frac{X_B}{Z_B}$ (5)

La chaîne de puissance peut être décomposée de la manière suivante :

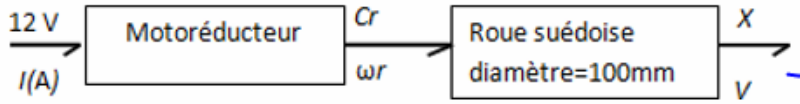


Figure 10 : chaîne de puissance partielle.

Quelles que soient les valeurs obtenues précédemment, les données à utiliser sont :

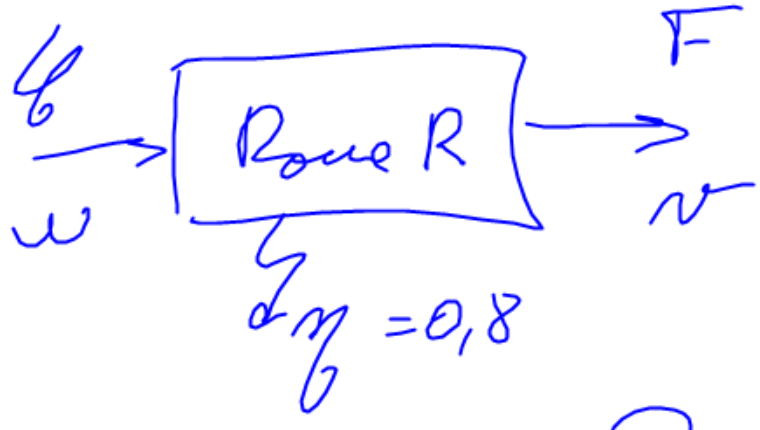
- l'action tangentielle (X) au niveau du contact de la roue avec le sol dans le cas limite aura pour valeur 8,9 N ;
- vitesse du robot par rapport au sol V = 0,55 m·s^{-1}.

Question 1.6 ***Déterminer*** *la fréquence de rotation ω_r en* rd·s^{-1} *puis en* tr·min^{-1} *ainsi que le couple C_r en N·m en sortie du motoréducteur.* ***Conclure*** *sur le choix du moteur fait par l'entreprise (voir figure 11).*

Les caractéristiques du motoréducteur choisi par l'entreprise sont les suivantes :

Motoréducteur	Namki coreless motor
Modèle	22CL-3501PG
Tension	12 V
Puissance	15 W
Réducteur	r=1/80
Vitesse sortie	120 tr·min^{-1}
Couple fonctionnement normal	0,49 N·m
Masse	140 g

Figure 11 : données constructeur du motoréducteur.



$v = \omega . R$

$F = f(C)$ $\quad \eta = \frac{P_s}{P_e}$

$\eta = \frac{F . v}{C . \omega}$

$F = \frac{C \omega \eta}{v}$

$F = \frac{C . \omega . \eta}{C . R}$

$F = \frac{C . \eta}{R}$