

Préparation aux oraux du concours CCP

Sujet n°73

ROBOT D'INTERVENTION



NB : Il y a une unité centrale qui contient des programmes non mentionnés ici.

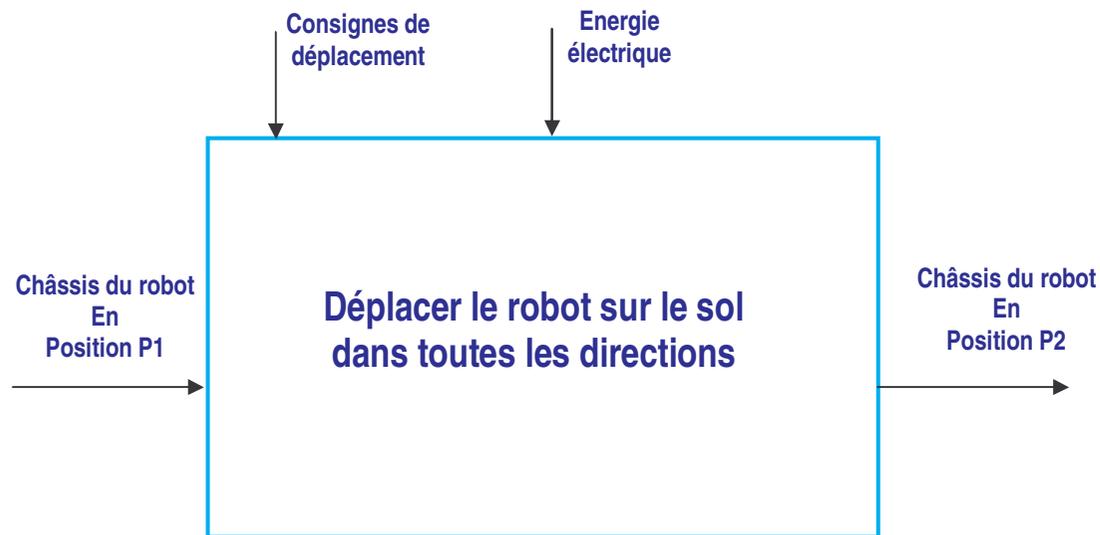
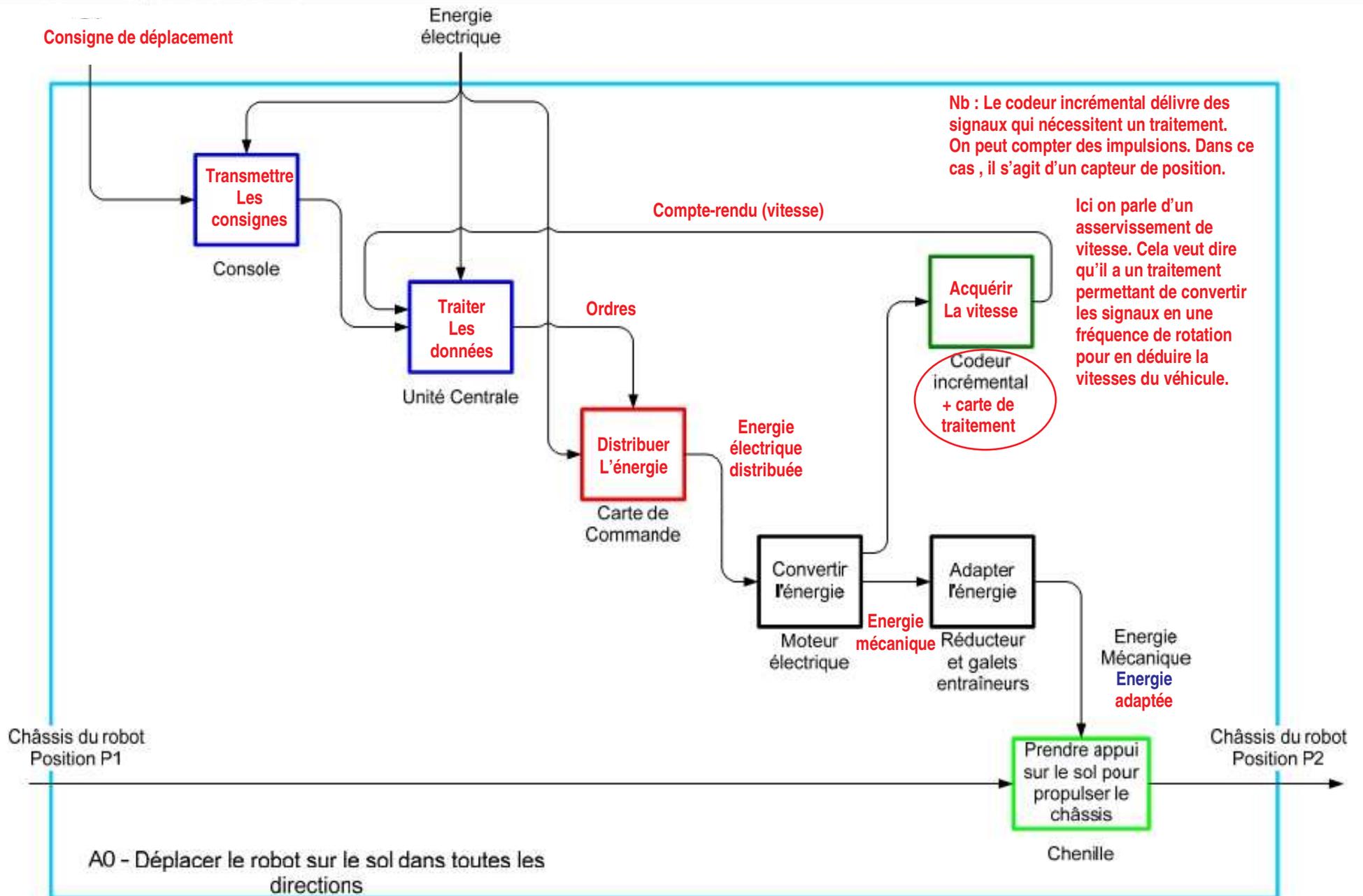


Figure N° 1 : SADT A0 pour une chenille



Question 2

On isole le robot.

B.A.M.E. : - l'action de contact au sol
- Le poids

Recherche de l'énergie cinétique.

$$Ec_{1/0} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \overline{V(G \in 1/0)}^2$$

Ici on fonctionne à la vitesse V_{max} constante

$$\overline{V(G \in 1/0)} = V_{max} \cdot \vec{x}_1$$

$$\Rightarrow \frac{dEc_{1/0}}{dt} = 0$$

Puissance des efforts extérieurs

La puissance du poids: $\mathcal{P}(0 \rightarrow 1/R_0) = -Mg \vec{y}_0 \cdot \overline{V(G \in 1/0)}$

Puissance nulle pour le contact au sol car la vitesse de glissement des chenilles au sol est nulle.

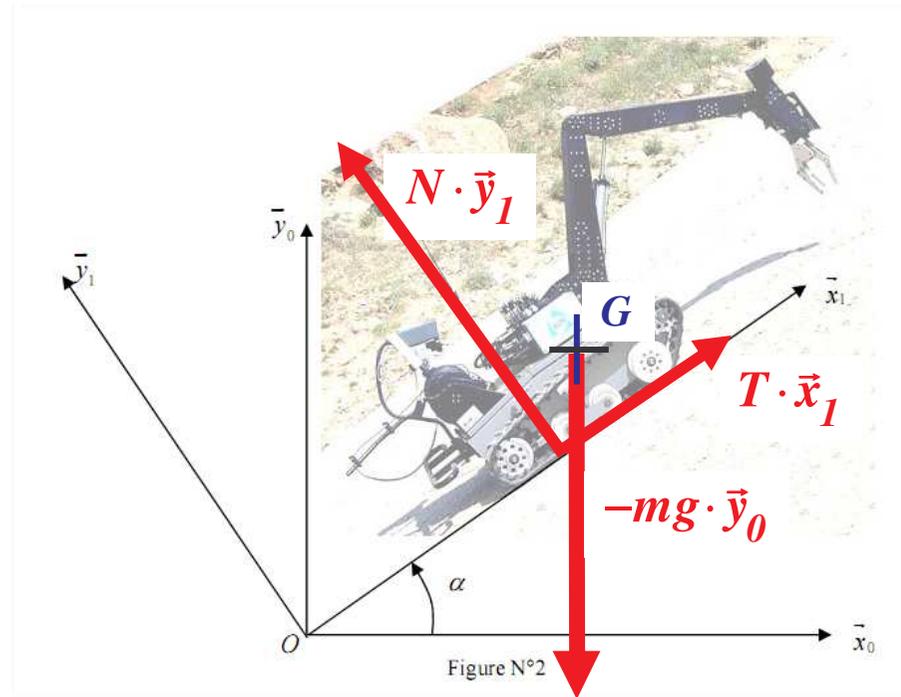
Puissance des efforts intérieurs :

Les liaisons sont parfaites, pas de glissement entre roues et chenille donc les puissances perdues par frottement sont nulle.

Seul le moteur fournit une puissance (notée \mathcal{P}_m)

Théorème de l'énergie-puissance. $\frac{dEc_{1/0}}{dt} = \mathcal{P}_{ext} + \mathcal{P}_{int} \Rightarrow \mathcal{P}_m - Mg \cdot V_{max} \cdot \sin(\alpha) = 0 \Rightarrow \sin(\alpha) = \frac{\mathcal{P}_m}{Mg \cdot V_{max}} = 0,63$

A.N. : $\sin(\alpha) = \frac{700 \cdot 3600}{40 \cdot 9,81 \cdot 10^4} = 0,64 \Rightarrow \alpha = 40^\circ$



Question 3

Avec le même isolement que pour la question 2, on applique le théorème de la résultante dynamique :

On fonctionne à vitesse constante

$$-mg \cdot \vec{y}_0 + T \cdot \vec{x}_1 + N \cdot \vec{y}_1 = \vec{0}$$

	\vec{x}_1	\vec{y}_1
\vec{x}_0	$\cos \alpha$	$-\sin \alpha$
\vec{y}_0	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$

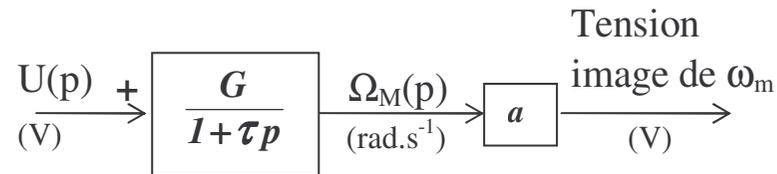
En projetant sur \vec{x}_0 , on obtient $T \cdot \vec{x}_1 \cdot \vec{x}_0 + N \cdot \vec{y}_1 \cdot \vec{x}_0 = 0 \Rightarrow T \cdot \cos \alpha + N \cdot (-\sin \alpha) = 0 \Rightarrow \frac{T}{N} = \tan \alpha$

Or la limite de l'adhérence correspond à $\frac{T}{N} = f = 0,6 \Rightarrow \tan \alpha_{lim} = 0,6 \Rightarrow \alpha_{lim} = 31^\circ$

Question 4

Le cahier des charges est respecté puisque 31° est supérieur à la valeur de 30° imposée.

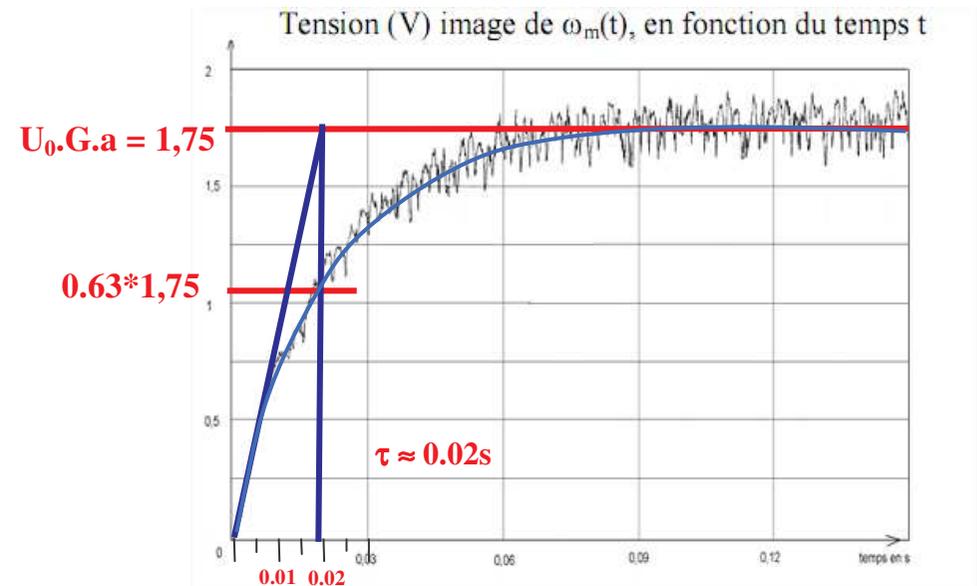
Question 5



Les relevés ci-contre permettent d'écrire : $G = \frac{1,75}{U_0 \cdot a}$ et $\tau \approx 0,02s$

$$\text{AN : } G = \frac{1,75}{24 \cdot 0,2} = 0,36 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{\Omega_m(p)}{U(p)} = \frac{0,36}{1 + 0,02p}$$

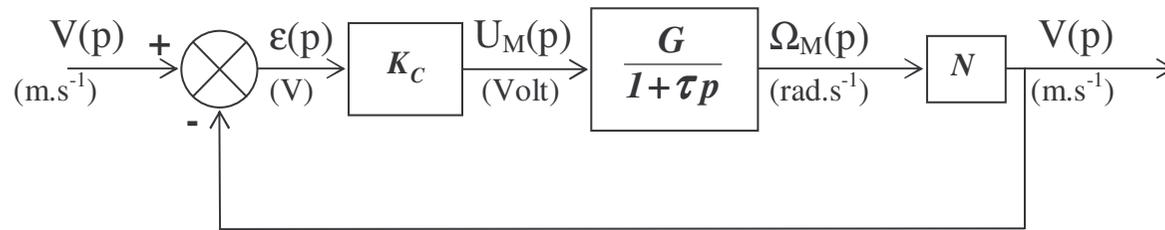


Question 6

Si la consigne est une vitesse en m.s^{-1} cela veut dire qu'il a été mis en place un capteur et un adaptateur qui permettent la comparaison avec la sortie et ainsi d'obtenir la comparaison ϵ en m.s^{-1}

Le capteur précédent de gain « a » nous a servi à déterminer la fonction de transfert du moteur en boucle ouverte. Il ne peut à lui seul réaliser l'adaptation évoquée ci-dessus.

Lorsqu'une adaptation est bien faite, le bouclage est unitaire. D'où le schéma bloc correspondant



Le cahier des charges impose un écart relatif $\mathcal{E}_s < 5\%$

$$\mathcal{E}(p) = \frac{V(p)}{1 + FTBO(p)} \quad \text{On met en place en entrée un échelon unitaire} \Rightarrow \mathcal{E}(p) = \frac{1/p}{1 + \frac{K_C \cdot G \cdot N}{1 + \tau p}}$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_s = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \mathcal{E}(p) = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{1}{1 + \frac{K_C \cdot G \cdot N}{1 + \tau p}} = \frac{1}{1 + K_C \cdot G \cdot N}$$

$$\Rightarrow 1 + K_C \cdot G \cdot N = \frac{1}{\mathcal{E}_s} \Rightarrow K_C = \left(\frac{1}{\mathcal{E}_s} - 1 \right) \cdot \frac{1}{G \cdot N} = \left(\frac{1}{0.05} - 1 \right) \cdot \frac{1}{0.36 \cdot 0.01} \Rightarrow \boxed{K_C = 5278 \text{V} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}}$$