

TD 1

Conception de la commande d'un robot chirurgical – Corrigé

CCS PSI – 2015.

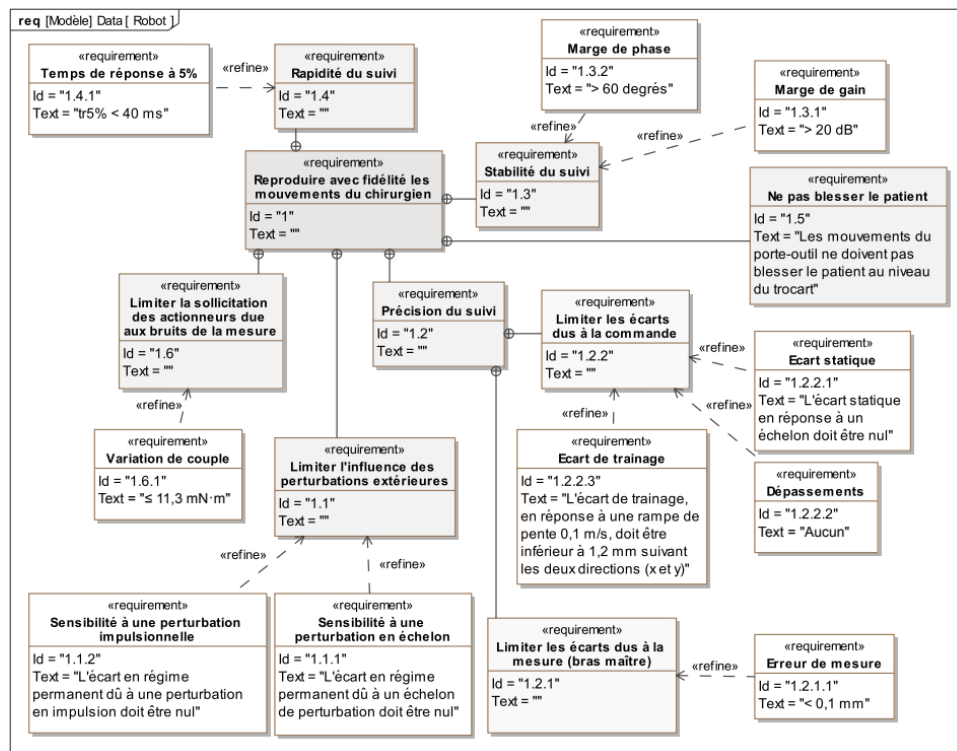
On s'intéresse au bras esclave d'un robot chirurgical.

Objectif

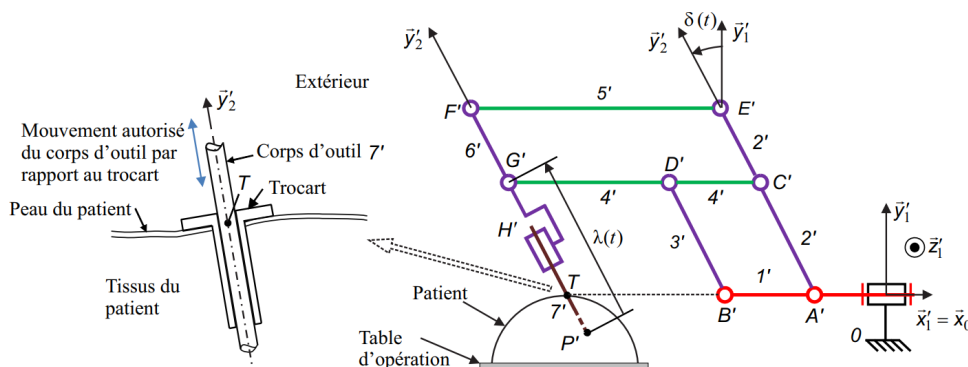
Justifier la structure du bras esclave par rapport au cahier des charges.

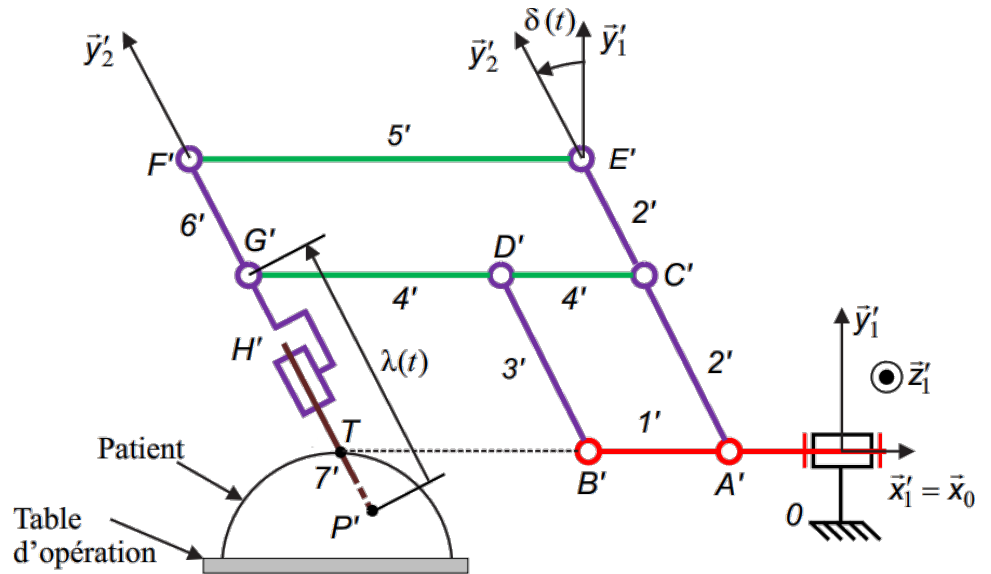
C1-02

C2-04



On donne le schéma cinématique partiel du bras esclave.





Paramétrage et hypothèses

Solide	Caractéristiques	Situation géométrique/commentaires
1'	$\overrightarrow{A'B'} = -h_1 \vec{x}_0$	repère attaché : $R'_1(A', \vec{x}_0, \vec{y}_1', \vec{z}_1')$ paramètres d'orientation : $\varphi(t) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1') = (\vec{z}_0, \vec{z}_1')$
2'		repère attaché : $R'_2(A', \vec{x}_2', \vec{y}_2', \vec{z}_1')$ paramètres d'orientation : $\delta(t) = (\vec{x}_1', \vec{x}_2') = (\vec{y}_1', \vec{y}_2')$
3'	$\overrightarrow{B'D'} = h_2 \vec{y}_2'$	
4'	$\overrightarrow{D'G'} = -h_4 \vec{x}_0$	
7'	$\overrightarrow{H'P'} = -l_0 \vec{y}_2'$ $\overrightarrow{G'P'} = -\lambda(t) \vec{y}_2'$	repère attaché : $R'_7(H', \vec{x}_7', \vec{y}_2', \vec{z}_7')$ paramètres d'orientation : $\gamma(t) = (\vec{x}_2', \vec{x}_7') = (\vec{z}_2', \vec{z}_7')$
8'	masse et inertie du motoréducteur (2) négligées inertie autour de l'axe de rotation du moteur négligée rapport de réduction (ou de transmission) : k_2 tel que $ k_2 < 1$ rayon : r'_8	

$$\overrightarrow{F'E'} = \overrightarrow{G'C'} ; \overrightarrow{F'G'} = \overrightarrow{E'C'} ; \overrightarrow{D'B'} = \overrightarrow{C'A'} ; \overrightarrow{D'C'} = \overrightarrow{B'A'}.$$

Le point T est situé à l'intersection des axes (A', \vec{x}_0) et (P', \vec{y}_2') . Le vecteur vitesse du point T de $7'$ par rapport à 0 , noté $\overrightarrow{V}(T, 7'/0)$, doit être colinéaire à \vec{y}_2' .

Question 1 En s'appuyant sur la figure précédente, calculer $\overrightarrow{V}(P', 7'/0)$ par dérivation du vecteur position.

Question 2 Exprimer $\overrightarrow{V}(T, 7'/0)$ dans la base $(\vec{x}_2', \vec{y}_2', \vec{z}_2')$ en fonction des données de l'énoncé. Il est conseillé d'utiliser la relation de Varignon en passant par le point P' .

Question 3 Exprimer le torseur cinématique de $7'/0$ réduit en T , par ses composantes dans la base $(\vec{x}_2', \vec{y}_2', \vec{z}_2')$ et donner la liaison équivalente entre $7'$ et 0 au point T .

Question 4 Quelle exigence du cahier des charges (document réponse) justifie cette structure? Expliquer sans calcul.