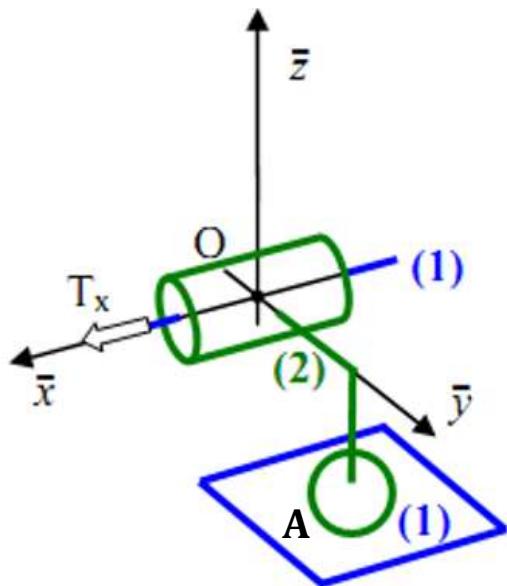


# TD8 : Liaison équivalente - Optimisation de l'adhérence par le contrôle du glissement - Scanner médical

## 1. Liaisons équivalentes

Pour les deux assemblages suivants, déterminer la liaison cinématique équivalente.

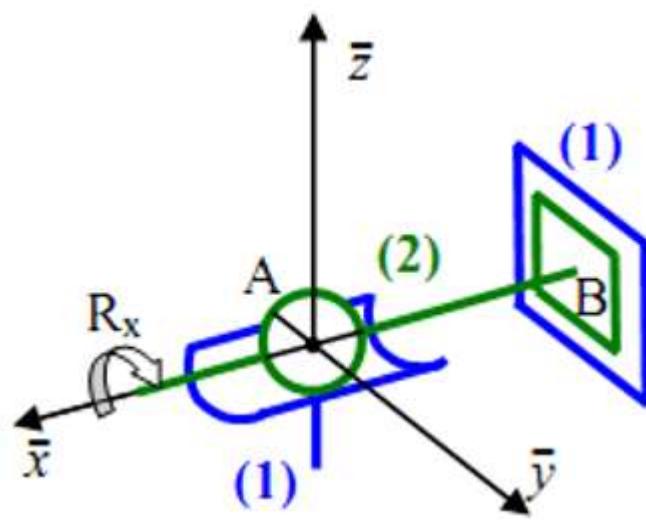


$$\overrightarrow{OA} = a \cdot \vec{y} - b \cdot \vec{z}$$

Graphe de liaisons :

Série ou Parallèle

Torseur équivalent :



$$\overrightarrow{BA} = a \cdot \vec{x}$$

Graphe de liaisons :

Série ou Parallèle

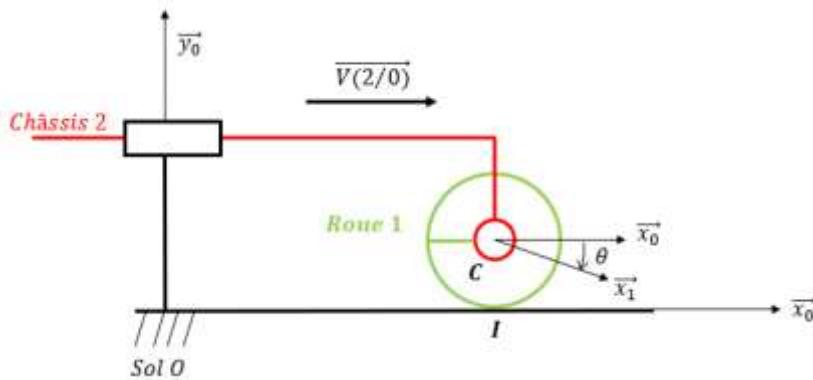
Torseur équivalent :

## 2. Optimisation de l'adhérence par le contrôle du glissement pneumatique /sol

Le contact pneumatique / sol est le lieu des actions mécaniques permettant d'assurer les fonctions : accélérer, freiner et diriger un véhicule.

Lorsque les roues patinent (burn) ou sont bloquées (freinage sévère), aucune de ces fonctions n'est optimisée.

Le système est modélisé par le schéma cinématique suivant (on a une ponctuelle en I de normale  $\vec{y}_0$ ) :



On définit le **glissement** relatif entre le pneumatique et le sol par

$$g = \frac{\vec{V}(I \in 1/0) \cdot \vec{x}_0}{\vec{V}(2/0) \cdot \vec{x}_0}.$$

Le fonctionnement optimal en freinage et en accélération est obtenu respectivement pour

$$g = gc = +25\% \text{ et } g = -gc.$$

Le rayon de la roue est  $CI = R$ .

La vitesse de translation du châssis est, quel que soit  $M$ ,  $\vec{V}(M \in 2/0) = \vec{V}(2/0) = V \cdot \vec{x}_0$ .

La vitesse de rotation de la roue/châssis est  $\vec{\Omega}(1/2) = \omega_{z12} \cdot \vec{z}_0 = \dot{\theta} \cdot \vec{z}_0$ .

### Cinématique

Q2.1. Ecrire les torseurs cinématiques des 3 liaisons de ce modèle (les paramètres non définis dans l'énoncé seront notés de façon cohérente).

Q2.2. Ecrire une fermeture cinématique et déterminer tous les paramètres ( $V$  et  $\dot{\theta}$  sont connus).

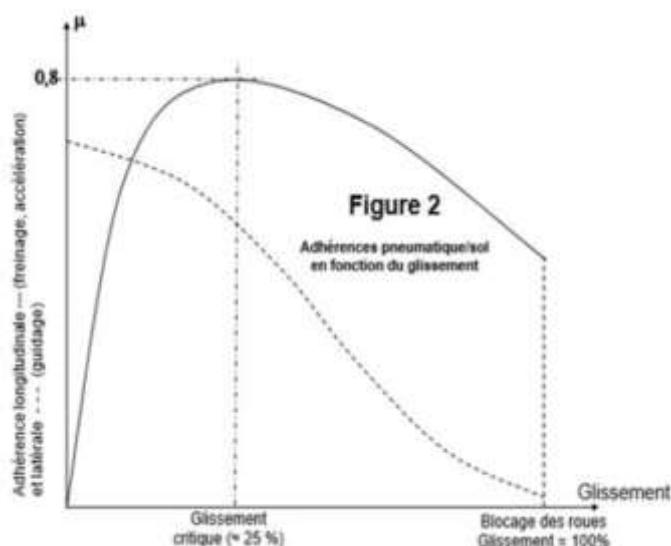
### Contact

Q2.3. Que vaut  $g$  lorsqu'il y a non glissement en I ?

Q2.4. Déterminer  $\dot{\theta}$  en fonction de **getV** et calculer  $\dot{\theta} = \dot{\theta}_{rsg}$  correspondant au non glissement ( $R = 0,3 \text{ m}$  et  $V = 90 \text{ km/h}$ ).

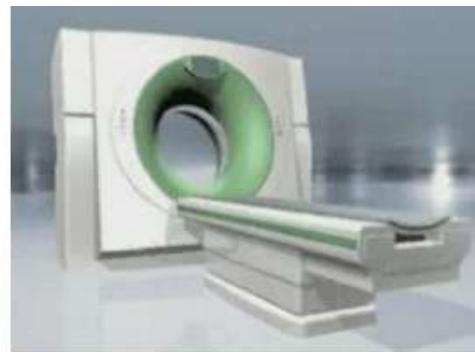
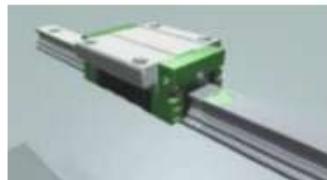
Q2.5. Calculer  $\dot{\theta} = \dot{\theta}_{fo}$  pour un freinage optimal.

Remarque : Le système automatisé ABS récupère les informations de vitesses et élabore une consigne de pression pour l'actionneur du dispositif de freinage afin de réguler  $\vec{\Omega}(1/2)$ . Le freinage individualisé (par roue) permet, par ailleurs, d'avoir accès à une autre fonction « émergente » : ESP contrôle de trajectoire.(Voir vidéo).

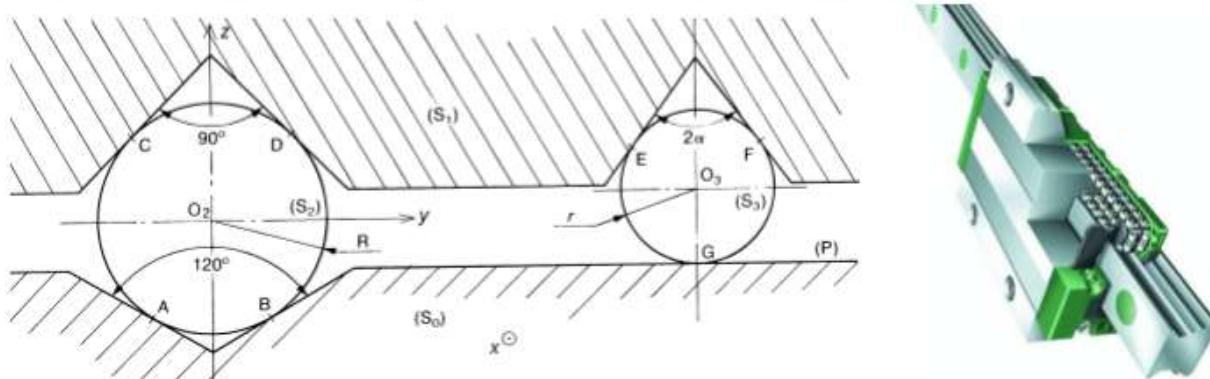


### 3. Dimensionnement du guidage en translation d'une table de scanner médical

L'étude suivante porte sur le guidage en translation d'un chariot de scanner médical S1 par rapport au bâti de la machine S0. Ce guidage est réalisé par deux séries de billes, S2 et S3, qui roulent dans des rainures en V.



La figure ci-dessous présente, en coupe, la réalisation technologique de ce guidage.



Les billes S2 de rayon R roulent sans glisser sur les plans d'une rainure en V d'angle égal à  $90^\circ$  usinée dans S1 et sur les plans d'une autre rainure en V d'angle égal à  $120^\circ$  usinée dans S0.

Les billes S3 de rayon r roulent sans glisser sur les plans d'une rainure en V d'angle égal à  $2\alpha$  usinée dans S1 et sur le plan (P) de S0.

On note  $\{V_{1/0}\} = \begin{cases} \vec{0} \\ \vec{V \cdot x} \end{cases}_{\forall P}$  le torseur cinématique du mouvement du chariot S1 par rapport au bâti S0.

On pose  $\vec{\Omega}_{2/0} = \omega_{20} \vec{y}$  et  $\vec{\Omega}_{3/0} = \omega_{30} \vec{y}$

**Question 1 :** Traduire les conditions de non glissement. En déduire quelques axes instantanés de rotation.

**Question 2 :** Déterminer  $\vec{V_{C_{12/0}}}$  en fonction de  $v$ , puis  $\vec{V_{E_{13/0}}}$  en fonction de  $v$ .

Déterminer  $\vec{V_{C_{12/0}}}$  en fonction de  $\omega_{20}$ , puis  $\vec{V_{E_{13/0}}}$  en fonction de  $\omega_{30}$ .

En déduire une relation entre  $\omega_{20}$  et  $v$ , puis une relation entre  $\omega_{30}$  et  $v$ .

**Question 3 :** En déduire les torseurs cinématiques des mouvements de S2/S0 et S3/S0 en fonction de  $v$  et des caractéristiques géométriques.

**Question 4 :** Préciser les composantes de roulement et de pivotement en G et B.

**Question 5 :** Déterminer les vecteurs vitesses des centres des billes dans leur mouvement par rapport au bâti S0 :  $\vec{V_{O_{2/0}}}$  et  $\vec{V_{O_{3/0}}}$ .

**Question 6 :** Déterminer  $\alpha$  pour que ces vecteurs vitesses soient identiques.