

B2 Proposer un modèle de connaissance et de comportement	Actions mécaniques : - modélisation globale, torseur associé	Associer un modèle à une action mécanique
	Liaisons : - torseur des actions mécaniques transmissibles dans les liaisons normalisées - associations de liaisons en série et en parallèle	Proposer une modélisation des liaisons avec une définition précise de leurs caractéristiques géométriques Associer le paramétrage au modèle retenu Associer à chaque liaison son torseur d'actions mécaniques transmissibles

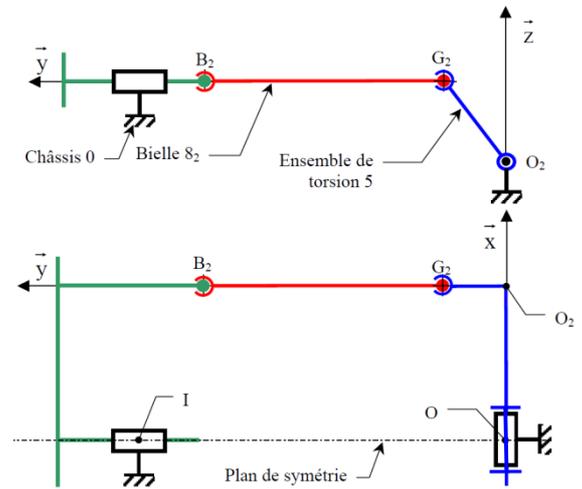
Exercice 1 : MODELISATION DE LIAISONS (AADN 2007)

On note :

$$\{S_{(i \rightarrow j)}\} = \begin{Bmatrix} X_{(i \rightarrow j)} & L_{(i \rightarrow j)} \\ Y_{(i \rightarrow j)} & M_{(i \rightarrow j)} \\ Z_{(i \rightarrow j)} & N_{(i \rightarrow j)} \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad \text{le torseur des actions transmissibles associé à une liaison } L_{ij} \text{ écrit en } P \text{ en projection dans le repère } (\vec{x}, \vec{y}, \vec{z});$$

Question D2-3 : Donner le torseur des actions transmissibles dans les liaisons suivantes :

- liaison entre la bielle **8**₂ et le tiroir **1** en B_2 ;
- liaison entre la bielle **8**₂ et l'ensemble de torsion **5** en G_2 ;
- liaison entre l'ensemble de torsion **5** et le châssis **0** en O .



Exercice 2 : MODELISATION DE LIAISONS (AADN 2008)

Le schéma cinématique (figure 6) représente le système d'élévateur de rack. Un moteur non représenté exerce sur l'axe **10** un couple moteur **Cm** inconnu, ce dernier entraîne par un système vis-écrou comportant un pas à droite, le support de rack **11** qui supporte une charge **P** connue. Les poids sont négligés. Le système est considéré comme spatial.

Schéma cinématique :

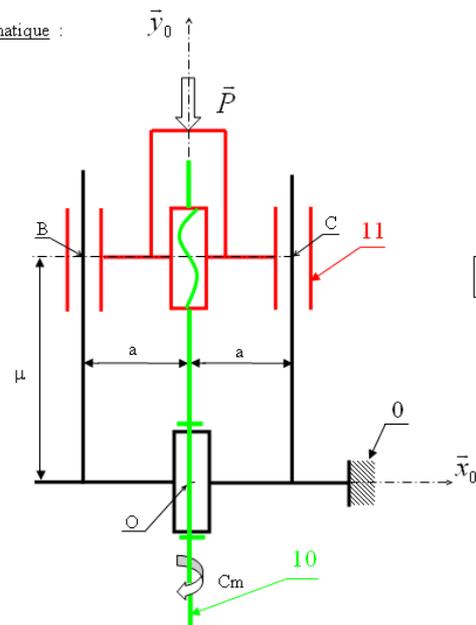


Figure 6

Le mouvement étant très lent, on peut supposer que l'ensemble est à l'équilibre par rapport au repère galiléen R_0 .

Le but est de valider le couple moteur choisi par le constructeur.

Le couple moteur nominal en charge est égal à 1 N.m. pour une charge **P = 100N**. Les liaisons sont supposées parfaites. Les torseurs couple moteur et charge sont les suivants :

$$\{F_{mot \rightarrow 10}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & Cm \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{R_0} \quad \{F_{charge \rightarrow 11}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -P & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{R_0}$$

Notation : le torseur statique des actions d'une pièce i sur une pièce j écrit au point M en

projection dans le repère R_0 s'écrit :

$$\left\{ F_{i \rightarrow j} \right\}_M = \left\{ \begin{array}{cc} X_{i \rightarrow j} & L_{i \rightarrow j} \\ Y_{i \rightarrow j} & M_{i \rightarrow j} \\ Z_{i \rightarrow j} & N_{i \rightarrow j} \end{array} \right\}_{R_0}$$

E – 1. Identifier et écrire le torseur statique de chaque liaison au point demandé. Donner une équation supplémentaire en fonction des caractéristiques du torseur pour la liaison hélicoïdale, faisant intervenir le pas p du filetage.

E – 2. Ecrire les torseurs statiques des liaisons \mathcal{L}'_{0-11} et \mathcal{L}''_{0-11} au point O (voir graphe des liaisons document 6), indiquer les calculs des moments.

Exercice 3 : MODELISATION DE LIAISONS (AADN 2001)

Problématique : On se propose, dans cette partie, de déterminer les efforts qui s'exercent sur le stator numéroté 5 dans l'étude afin de vérifier la donnée fournie par le fabricant du mandrin qui donne une action de serrage de **2000 daN** sous une pression de fonctionnement de **6 bars**.

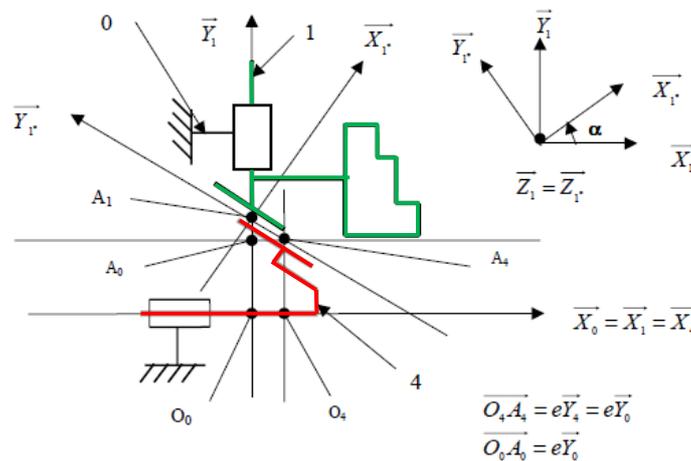
On se placera donc juste au moment où le préhenseur va saisir un stator 5 amené par la pince du manipulateur.

Pour simplifier le problème, on fera les hypothèses suivantes :

- Le poids des pièces sera négligé devant les actions mécaniques de liaisons.
- Pas de frottement au niveau des contacts des liaisons au sein du mandrin.
- Répartition uniforme des pressions de contact entre les différents solides et la pression d'air sur la face du piston.

ANNEXE 6

PARAMÉTRAGES DES LIAISONS



MODÉLISATION ET DÉTERMINATION DE L'ACTION DE L'AIR SUR LE PISTON 4

E.1. Déterminer le torseur d'action de l'air sur le piston 4 au point O_0 dans la base $(\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ Pour l'application numérique, soit D le diamètre extérieur du piston et d le diamètre intérieur du piston. $D = 157 \text{ mm}$; $d = 45 \text{ mm}$

MODÉLISATION DE L'ACTION MÉCANIQUE EXERCÉE PAR LES 3 MORS SUR LE PISTON 4

E.2. On donne (Annexe 7) le paramétrage des 3 repères liés au mors 1,2 et 3.

Ecrire le torseur d'actions mécaniques du mors i sur le piston 4 en O_0 dans la base $(\vec{X}_{i*}, \vec{Y}_{i*}, \vec{Z}_{i*})$

E.3. En déduire l'expression de ses éléments de réduction toujours en O_0 , mais dans la base $(\vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$

E.4. On supposera que les actions mécaniques des 3 mors sur le piston **4** sont identiques. Montrer que le torseur des actions mécaniques de l'ensemble des 3 mors sur le piston **4** au point O_0 et dans la base $(\vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$, en fonction des composantes du torseur d'action du mors **1** sur le piston **4** est de la forme :

$$\{T_{\Sigma \text{mors} \rightarrow S4}\}_{O_0} = \begin{Bmatrix} X_{\Sigma \text{mors}4} & L_{\Sigma \text{mors}4} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)}$$

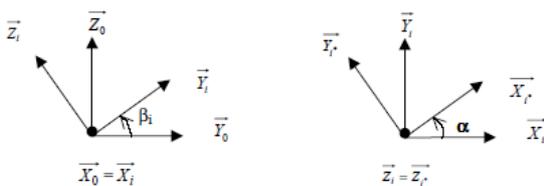
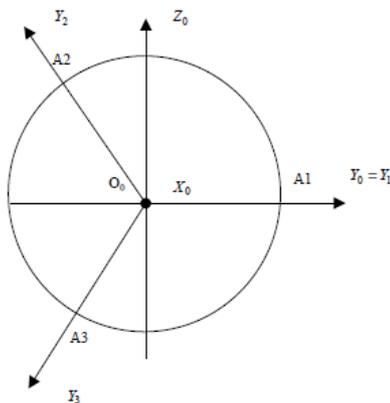
Montrer que $X_{\Sigma \text{mors}4} = 3 \cdot \cos\alpha \cdot X_{14}$ et $L_{\Sigma \text{mors}4} = -3 \cdot \sin\alpha \cdot M_{14}$.
Ces expressions sont à conserver pour la suite de l'étude.

DÉTERMINATION DE L'ACTION DU CORPS DU MANDRIN 0 SUR LE PISTON 4

E.5. Ecrire le torseur d'action mécanique de liaison entre le corps du mandrin **0** et le piston **4** en O_0 et dans la base $(\vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$.

ANNEXE 7

PARAMÉTRAGE DES REPÈRES LIÉS AUX MORS 1, 2 ET 3



$$\beta_i = (i-1) \cdot 2\pi/3$$