

<b>td</b>	<b>td ST 1.3</b>	<b>TSI1 (Période 4)</b>
	<b>Modélisation des actions mécaniques</b> <b>Principe Fondamental de la statique</b>	<b>1h</b>
	<b>Cycle 9 : Statique</b>	4 semaines

- ANALYSER** Isoler un système et justifier l'isolement.
- ANALYSER** Identifier la nature des flux échangés traversant la frontière d'étude.
- ANALYSER** Caractériser un constituant de la chaîne de puissance.
- MODELISER** Caractériser les grandeurs associées utiles à la modélisation.
- MODELISER** Proposer une modélisation des liaisons avec leurs caractéristiques géométriques.
- MODELISER** Modéliser une action mécanique.
- MODELISER** Simplifier un modèle de mécanisme.
- RESOUDRE** Proposer une démarche permettant la détermination d'une action mécanique inconnue.
- RESOUDRE** Déterminer les actions mécaniques en statique.
- CONCEVOIR** Dimensionner un composant des chaînes fonctionnelles.

## Machine de traction

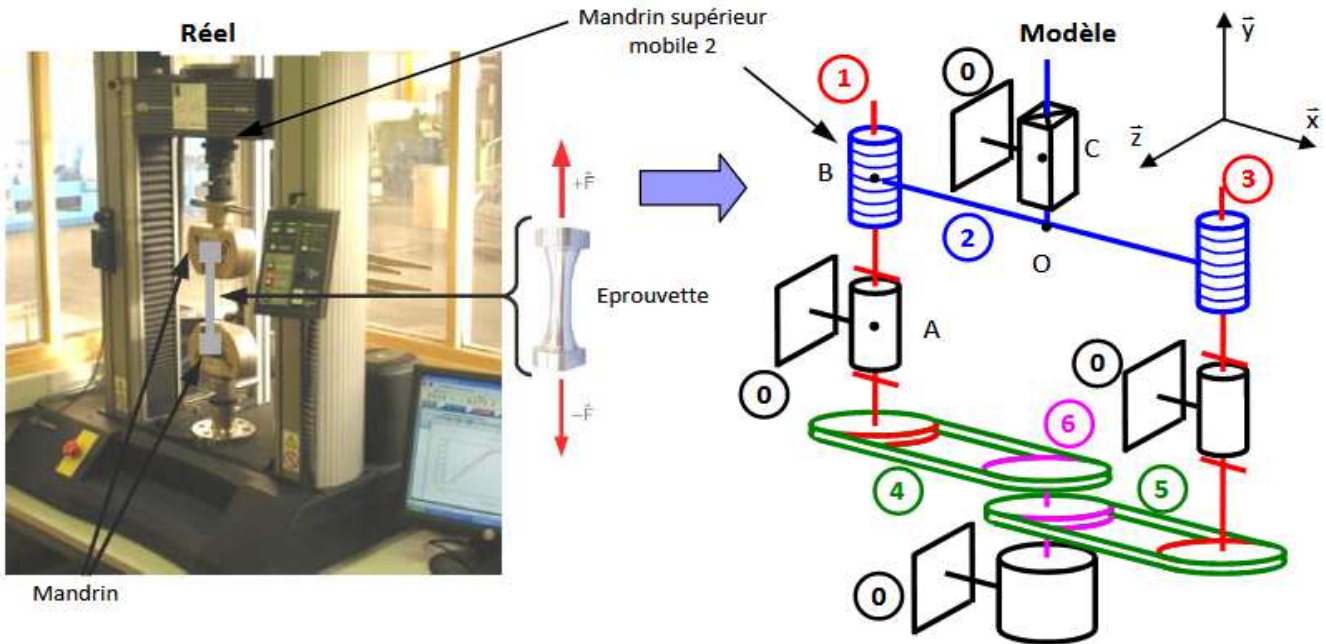
### Principe de la machine

La machine de traction étudiée permet de connaître le comportement mécanique (résistance et élasticité) du matériau constitutif de l'éprouvette.

L'éprouvette est fixée en bas par un mandrin fixe et en haut par un mandrin mobile. La position du mors mobile est pilotée à très faible vitesse (quasi-statique) par une motorisation. Un système d'acquisition permet en continu de relever le déplacement du mors mobile et l'effort associé.

**Cahier des charges :** La machine de traction doit pouvoir générer un effort de traction  $F_{max}=20\ 000N$ .

**Problématique :** La motorisation délivrant un couple  $C_m=20\ Nm$  respecte-t-elle le cahier des charges ?



### Fonctionnement :

Le rotor du moteur 6 entraîne en mouvement de rotation les vis 1 et 3 respectivement par l'intermédiaire des courroies 4 et 5. La rotation continue des vis est transformée en translation verticale du mandrin supérieur 2.

**Hypothèses et notations :**

- $\overline{AB} = L.\vec{y}$  ;  $\overline{BO} = D.\vec{x}$  ;  $\overline{OC} = h.\vec{y}$
- L'action de l'éprouvette e sur le mandrin 2 est une force de torseur :  $\{T_{e \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{c} -F.\vec{y} \\ \vec{0} \end{array} \right\}_o$
- L'action de la courroie 4 sur la vis 1 est un couple de torseur :  $\{T_{4 \rightarrow 1}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ M_{41}.\vec{y} \end{array} \right\}_A$
- Le mécanisme étant symétrique, on ne s'intéresse qu'à la moitié de gauche de la machine de traction, c'est-à-dire aux solides 0, 1 et 2.
- On adopte la notation suivante pour l'action mécanique de i sur j en un point quelconque P :

$$\{T_{i \rightarrow j}\} = \left\{ \begin{array}{cc} X_{ij} & L_{ij} \\ Y_{ij} & M_{ij} \\ Z_{ij} & N_{ij} \end{array} \right\}_{P,R}$$

**Q.1.** Etablir le graphe des liaisons de ce mécanisme (uniquement les pièces 0, 1 et 2). Ajouter sur le graphe des liaisons les actions mécaniques extérieures au système.

**Q.2.** Pour les liaisons 1/0 et 2/0, proposer un torseur modélisant les actions mécaniques qui peuvent y être transmises.

Rappel : Le torseur d'action mécanique transmise par une liaison hélicoïdale d'axe  $(P, \vec{x})$  est :

$$\{T_{i \rightarrow j}\} = \left\{ \begin{array}{cc} X_{ij} & L_{ij} \\ Y_{ij} & M_{ij} \\ Z_{ij} & N_{ij} \end{array} \right\}_{P,R} \quad \text{avec } L_{ij} = \frac{\text{pas}}{2\pi} \cdot X_{ij} \text{ pour un pas à gauche et}$$

$$L_{ij} = -\frac{\text{pas}}{2\pi} \cdot X_{ij} \text{ pour un pas à droite}$$

**Q.3.** Proposer un torseur modélisant l'action mécanique transmise dans la liaison hélicoïdale  $\{T_{1 \rightarrow 2}\}$  sachant que la vis possède un pas à droite.

**Q.4.** Ecrire les équations de la statique obtenues en appliquant le PFS sur le solide 2 au point B.

**Q.5.** Ecrire les équations de la statique obtenues en appliquant le PFS sur le solide 1 au point B.

**Q.6.** Déterminer une relation entre F et  $M_{41}$ .

Les courroies 4 et 5 sont en mouvement autour de trois poulies (liées à 1, à 3 et à 6), toutes de même rayon.

**Q.7.** Déterminer le couple que doit délivrer le moteur pour exercer la force F sur le mandrin supérieur.

**Q.8.** Le pas des liaisons hélicoïdales est  $p = 3$  mm. Le moteur peut délivrer 20 N.m. Conclure sur la capacité de la machine de traction à satisfaire le cahier des charges.