

td	td T- 8.2	TSI2 (Période 1)
	Résistance des matériaux : introduction Schématisation et identification des sollicitations	1h
	Cycle 1 : Alimenter - Transmettre l'énergie	4 semaines

MODELISER Associer un modèle poutre à un solide.

MODELISER Paramétrer un modèle dans un logiciel de simulation par éléments finis.

MODELISER Déterminer les grandeurs relatives au comportement d'une poutre.

RESOUDRE Proposer une démarche permettant de déterminer les contraintes et/ou les déplacements le long d'une poutre.

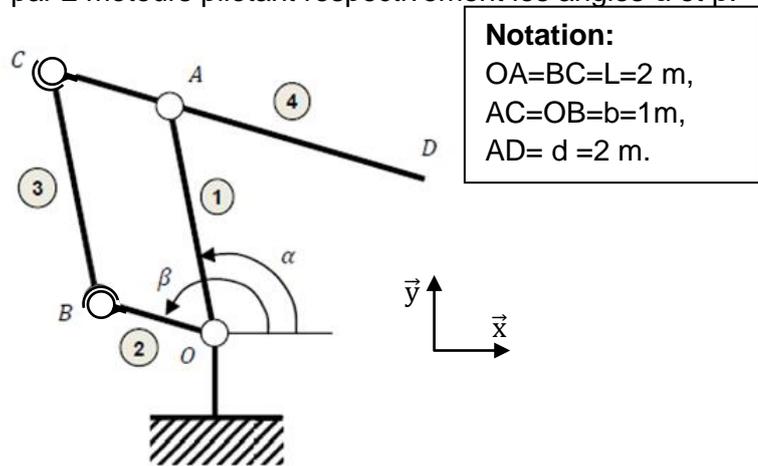
RESOUDRE Déterminer les grandeurs relatives au comportement d'une poutre.

Le robot suivant est largement utilisé dans l'industrie lorsque les déplacements automatisés sont de nature complexe (soudure par point, transfert entre lignes de production...).

La position du bras préhenseur 4 est contrôlé par 2 moteurs pilotant respectivement les angles α et β .



Robot réel



Modèle associé

Notation:

OA=BC=L=2 m,

AC=OB=b=1 m,

AD= d =2 m.

Ce robot peut notamment être utilisé dans le cadre d'assemblage de pare-brise dans des chaînes de production automatisée pour véhicules.

Extrait du cahier des charges et performances:

Fonction	Critère	Valeur	Flexibilité
Supporter le poids d'un pare-brise	Masse maximale à soulever	M=30 kg	La valeur en charge peut être inférieure selon les trajectoires et les accélérations
Positionner le pare-brise précisément	Erreur de positionnement du point D	2 mm	+ 1 mm maximum.

Hypothèse d'étude:

- le problème admet le plan (O, \vec{x}, \vec{y}) comme plan de symétrie pour la géométrie et pour les actions mécaniques,
- le pare-brise est lié au bras 4 par des ventouses qui font coïncider le centre de gravité du pare-brise avec le point D. La masse du pare-brise sera noté $M=30$ kg.
- on prendra pour la gravité exprimée en m/s^2 : $\vec{g} = - 10 \cdot \vec{y}$,
- les liaisons sont parfaites,
- la masse du bras 4 sera noté $m = 10$ kg.

Objectif de l'étude :

Ce robot est constitué d'un système 4 barres en parallélogramme déformable.

On se propose de déterminer les sollicitations dans différentes barres en vue de leur dimensionnement en début de projet.

- 1) **Hypothèses de la rdm** : à la vue de la photo du robot, justifier que l'on puisse assimiler les barres 1,3 et 4 à des poutres pour une étude de résistance des matériaux. Quelles hypothèses concernant les poutres ne sont néanmoins pas remplies et pour quelles barres ? Quelle est la conséquence du non-respect des hypothèses de la rdm et quelles sont les solutions pratiquées pour corriger ce problème ?

- 2) **Isoler la barre 3**, faire le bilan des actions mécaniques (on suppose négligeable son poids propre devant les autres actions mécaniques) et en déduire la direction des actions de liaison. Tracer un schéma présentant l'articulation de 3 avec la pièce 2, (prise comme pièce de référence) et l'action extérieure notée $\vec{F}_{4 \rightarrow 3}$ (on utilisera la direction x_3 du repère lié à la pièce 3 pour orienter la ligne moyenne de la poutre). Donner la forme du torseur de cohésion $\{T_3\}_G$ et en déduire le type de sollicitation correspondante.

- 3) **Isoler l'ensemble barre 4** (dans le cas où le bras 4 est horizontal $\alpha=90^\circ$, $\beta=180^\circ$). Tracer un schéma présentant :
 - l'articulation de 4 avec la pièce 1 (prise comme pièce de référence),
 - l'appui entre 4 et la pièce 3 (on utilisera notamment les résultats de la question précédente et on choisira le point C comme origine du repère),
 - l'action répartie du poids de 4 dont on définira l'expression littérale de la répartition linéique de charge $\vec{\lambda}$ en fonction des données du problème ($\lambda > 0$),
 - l'action concentrée du poids du pare-brise 5 sur 4 en D, noté $\vec{D}_{5 \rightarrow 4}$ (on utilisera la direction x pour orienter la ligne moyenne de la poutre).
 Déterminer l'expression du torseur de cohésion $\{T_{4h}\}_G$ selon les tronçons de la poutre et en fonction des masses et des dimensions. Définir le type des sollicitations correspondantes.
 Faire les applications numériques et tracer les diagrammes des différentes composantes du torseur de cohésion. En déduire la section la plus sollicitée.

- 4) **Isoler l'ensemble barre 4** (dans le cas où le bras 4 est horizontal $\alpha=60^\circ$, $\beta=180^\circ$ et où l'action du pare-brise sur le bras 4 vaut $\vec{D}_{5 \rightarrow 4} = -D_{54} \cdot \vec{x} = -1000 \cdot \vec{x}$ (en N): action assurant le collage d'une vitre latérale de bus).
 Tracer le schéma présentant le problème de résistance des matériaux dans cette configuration (on fera les hypothèses simplificatrices à la vue des ordres de grandeurs entre actions mécaniques).
 Déterminer l'expression du torseur de cohésion $\{T_{4p}\}_G$ selon les tronçons de la poutre et en fonction des données du problème. Définir le type des sollicitations correspondantes.

Référence : <http://tsi.christophe-lienard.fr>