

td	td ST 3.1	TS11 (Période 4)
	Hyperstatisme et liaisons équivalentes	1h
	Cycle 9 : Statique	5 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.

Hyperstatisme des mécanismes

Les problèmes d'hyperstatisme font souvent intervenir un vérin car cet actionneur contribue souvent à ajouter des bouclages cinématiques supplémentaires ce qui augmente les risques d'hyperstatisme.

Exercice 1 : Modélisation d'un éjecteur

La pièce 2 à éjecter est en glissière avec le bâti 0. La tige 1 du vérin est en liaison pivot-glissant avec le bâti 0.

Dans le cas où les efforts en jeu sont réduits, le mécanisme est de la forme suivante :

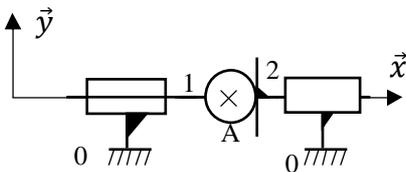


Figure 1 : Ejecteur pour des pièces légères

- 1) Mettre en couleur ce schéma cinématique de la Figure 1 : 1 en bleu et 2 en rouge.
- 2) Tracer le graphe des liaisons de ce mécanisme en précisant les directions caractéristiques des liaisons.
- 3) Ecrire les torseurs transmissibles des liaisons $\{T_{0 \rightarrow 1}\}, \{T_{0 \rightarrow 2}\}, \{T_{1 \rightarrow 2}\}$.
- 4) En déduire le degré d'hyperstatisme h_1 du mécanisme. Peut-on résoudre le problème de statique ?

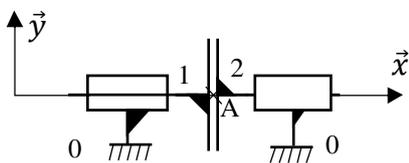


Figure 2 : Ejecteur pour des pièces plus lourdes

- 5) Justifier que le mécanisme de la Figure 2 est plus adapté que celui de la Figure 1 lorsque la pièce 2 à déplacer est plus lourde.
- 6) Ecrire le torseur transmissible de la liaison appui-plan $\{T_{1 \rightarrow 2}\}$.
- 7) En déduire le degré d'hyperstatisme h_2 du mécanisme.
- 8) Bilan : déterminer quels sont les inconvénients et les avantages de la solution de la Figure 2.

Exercice 2 : Motorisation d'un axe linéaire

Le vérin est monté en parallèle du guidage du coulisseau 1 du mécanisme.

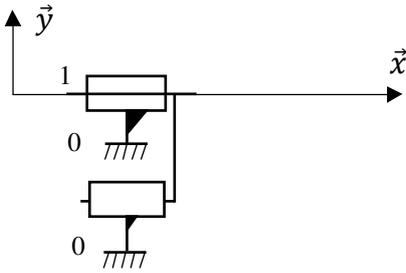


Figure 3 : Vérin {0 ; 1} en liaison complète respectivement avec le bâti 0 et avec le coulisseau 1.

- 9) Déterminer le degré d'hyperstatisme h_3 du mécanisme de la Figure 3. En pratique, ce mécanisme est peu utilisé car son hyperstatisme est susceptible de générer des efforts trop grands dans les guidages du vérin.

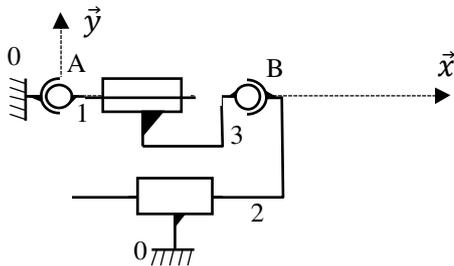


Figure 4 : Vérin {1 ; 3} articulé respectivement avec le bâti 0 et avec le coulisseau 2.

- 10) Mettre en couleur le schéma cinématique de la Figure 4 : 1 en bleu, 2 en rouge et 3 en vert.
11) Déterminer le degré d'hyperstatisme h_4 .

Exercice 3 : Etude plane d'un mécanisme

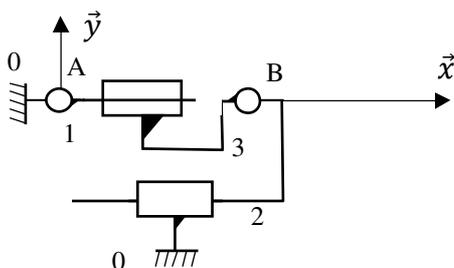


Figure 5 : Vérin sur pivot

- 12) Ecrire la forme des torseurs transmissibles des liaisons pivots, pivot-glissant et glissière du schéma cinématique de la Figure 5 et, dans un deuxième temps, simplifier ce torseurs du fait de la symétrie plane (A, x, y) .
13) Calculer le degré d'hyperstatisme h_5 de ce mécanisme
14) En déduire le degré d'hyperstatisme h_{5p} du problème plan.
15) Conclure sur la possibilité de pouvoir déterminer l'ensemble des actions de liaisons de ce problème par application du principe fondamental de la statique.