

## TP 5-2 : Le comportement statique d'un mécanisme Modèle numérique 5 : la potence d'atelier

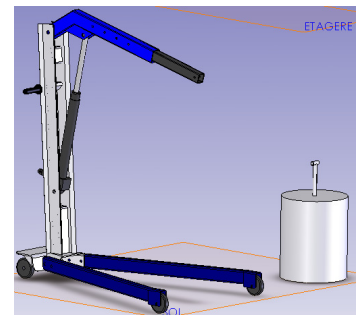
### → Objectifs

L'élève ou l'apprenti est capable :

- d'analyser la stabilité statique d'un mécanisme ;
- de résoudre l'équilibre d'un système soumis à trois actions concourantes et d'en déduire les implications sur le fonctionnement de ce mécanisme.

Du point de vue du métier, il est capable :

- de mobiliser ses connaissances mécaniques dans l'aide de la prise d'une décision (C.2.2 du référentiel Bac Pro MVA) ;
- d'apprécier les risques professionnels liés à l'intervention (C.4.1.2).



### Résumé

Ce TP doit être réalisé en liaison avec le cours de statique.

Si sa première partie (analyse de l'équilibre d'un solide soumis à son poids) peut être abordée de manière inductive, sa deuxième partie (utilisation du modèleur comme outil de résolution graphique) ne peut être abordée que par des élèves ayant une bonne compréhension et pratique de la statique graphique. En aucun cas, il ne peut être utilisé comme un outil d'apprentissage de la statique graphique.

L'élève sera amené à :

- vérifier la condition de non basculement de la potence ;
- vérifier les résultats de l'étude graphique réalisée sur papier pour une position donnée et voir l'intérêt du modèleur pour voir l'évolution des efforts en fonction des positions et/ou des configurations ;
- associer ces résultats d'une résolution graphique à ceux obtenus via un logiciel de simulation ;
- vérifier statiquement la solution proposée lors du TP précédent.

### → Place du modèleur volumique

Ce TP est lié à l'acquisition des connaissances de statique (SI.3.3 du référentiel Bac Pro MVA), et permet une illustration de la directive associée : « L'utilisation de l'informatique de simulation sera systématiquement recherchée dans le cas de détermination d'efforts extérieurs et permettra d'illustrer l'influence des paramètres sur le comportement de l'ensemble. »

L'interprétation des résultats des courbes obtenues par les outils de simulations (SolidWorks Motion, p. ex.) reste toujours délicate.

### → Niveau

Bac Pro MVA 2<sup>e</sup> année

### → Durée indicative

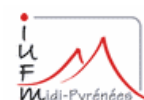
2h (précédée du TP 5-1)

### → Pré-requis

Connaissances de base de SolidWorks (TP 1-1)

Organisation d'un mécanisme (ensembles cinématiquement équivalents, liaisons) ; transposition logicielle (organisation de l'arbre de construction, contraintes d'assemblage) (TP associés aux modèles numériques 1 et 2)

Une réalisation



L'utilisation du modelleur comme outil de résolution graphique ne doit pas être une finalité. Au contraire, on montre ici que la statique graphique reste un outil précieux pour le technicien y compris lors de l'utilisation du modelleur. L'avantage est alors de pouvoir visualiser l'évolution d'un résultat pour différentes positions et de faire le lien avec les résultats analytiques donnés sous forme de courbe.

Il est également important de montrer que l'étude de la stabilité ou du non basculement d'un solide peut se ramener à une simple identification de position de centre de gravité en utilisant les outils d'analyse du modelleur. Ce qui permettra également de vérifier la validité des hypothèses simplificatrices conduisant à négliger ou non la masse des pièces du mécanisme.

### ➔ **Matériel nécessaire**

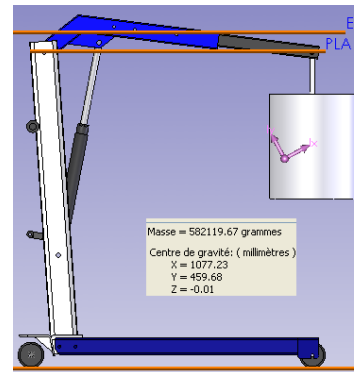
- Le modèle numérique de la potence (plus particulièrement le fichier « 5B-Stat-Graph\_POTENCE-MVM.SLDASM »).
- Un ordinateur par élève équipé de SolidWorks 2005 (ou plus récent) ; pour la simulation mécanique, SolidWorks 2008 (ou plus récent) est nécessaire.
- Un document « sujet » élève (non fourni).
- Une fiche d'aide à l'utilisation de SolidWorks (non fournie).

## Déroulement de l'activité

### → ÉTAPE 1

Découvrir le problème technique : on souhaite vérifier le non basculement de la potence.

- Identifier la position du CdG en considérant la charge seule (hypothèses habituelles de l'étude mécanique) puis en prenant en compte le mécanisme entier, en identifiant la position la plus défavorable.

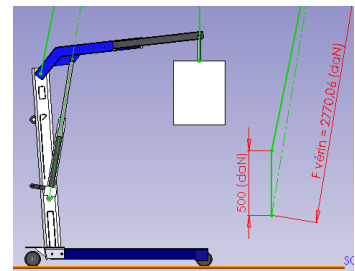


### → ÉTAPE 2

Découvrir le problème technique : la charge devant rester accrochée pendant une longue durée, on souhaite connaître la position sollicitant au minimum le vérin.

- La résolution graphique sur feuille correspondant à une position quelconque a été réalisée par les élèves. L'esquisse associée à cette résolution est réalisée dans le modèle. Il est demandé à l'élève de comparer son résultat dans la position correspondante et ainsi d'analyser les similitudes et les différences (le sens n'apparaît pas).
- En analysant le résultat pour différentes positions, l'élève identifiera la position correspondant à l'effort minimal dans le vérin.

N.B. Cette étude peut être menée avec l'analyse de la courbe d'effort obtenue avec le module de simulation (Cosmos-Motion).



### → ÉTAPE 3

Découvrir le problème technique : une analyse de la documentation technique montre que la charge maxi (ici 500 kg) correspond à la longueur mini du bras (position 1). On souhaite retrouver les charges maximales admissibles pour les trois autres positions.

- Parmi les différentes démarches possibles on pourra montrer qu'il est assez simple ici d'obtenir ce résultat en « inversant la loi entrée sortie » :
  - configurer le mécanisme dans la position connue (bras levé, mat rentré, charge 500 daN) ;
  - modifier l'esquisse en « cotant » l'effort du vérin, le poids devient alors une « cote pilotée » (une mesure) ;
  - configurer le mécanisme dans les trois autres positions : on obtient la valeur maximale de la charge correspondant au même effort (à la même pression) dans le vérin.

### → ÉTAPE 4

Valider la solution proposée dans le TP précédent pour déposer la charge sur l'étagère.