



## Liaisons mécaniques



Référence S04 - TP02 - I04

Compétences A3-C4: Analyse d'architecture et de comportement  
Mod1-C1: Isolement d'un solide ou d'un système de solides  
Mod2-C10-1: Modèle de solide indéformable  
Mod2-C11: Modélisation géométrique et cinématique des mouvements entre solides indéformables  
Mod2-C12: Modélisation cinématique des liaisons entre solides  
Mod2-C15: Modélisation des actions mécaniques  
Rés-C6: Utilisation d'un solveur ou d'un logiciel multi physique  
Com1-C1: Différents descripteurs introduits dans le programme  
Com2-C4: Outils de communication

Description Modélisation d'un solide. Comportement des liaisons mécaniques. Modéliser les mécanismes du laboratoire par un schéma cinématique, paramétré.

Système Capsuleuse

# 1 Activité 1 : Structure du système

## 1.1 Cinématique du système

Dans un système mécanique des ensembles de pièces assemblés sont en mouvements les uns avec les autres. Ces ensembles s'appellent « classes d'équivalence ». Vous observerez pour répondre aux questions suivantes la capsuleuse indexa que vous mettrez en mouvement.

**Question 1 :** Donner un nom et un numéro à l'ensemble des classes d'équivalence de la capsuleuse.

---

**Question 1:** [3]

Remarque : La liaison entre les classes d'équivalences  $i$  et  $j$  sera notée  $L_{ij}$ .

**Question 2 :** Donner pour chaque liaison le nombre de mobilités, le type de mouvement (rotation, translation), les axes des mouvements, et les points d'application.

---

**Question 2:** [3]

**Question 3 :** En déduire le nom et le torseur de la liaison **globale** qui existe entre chaque classes d'équivalence.

---

**Question 3:** [3]

## 1.2 Architecture du système

Les surfaces de la pièce  $i$  seront notées  $ia, ib, ic, \dots$  les liaisons élémentaires entre les surfaces seront alors par exemple  $iajb$  (liaison entre la surface  $a$  de la pièce  $i$  et la surface  $b$  de la pièce  $j$ ).

**Question 4 :** Donner pour chaque interface entre deux classes d'équivalence les types de surfaces en contact (cylindre, plan,...).

---

**Question 4:** [3]

**Question 5 :** En déduire les liaisons **élémentaires** entre les pièces.

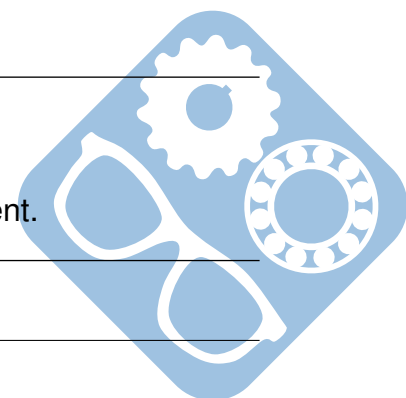
---

**Question 5:** [3]

**Question 6 :** Conclure quant à la validité des torseurs vu précédemment.

---

**Question 6:** [3]



### 1.3 Puissances extérieures

La cinématique de la capsuleuse est mise en mouvement par l'apport d'énergie.

**Question 7 :** Vous préciserez sous quelle forme l'énergie mécanique est amenée au éléments de la plateforme (par quel composant, caractéristiques,...)

---

**Question 7:** [3]

**Question 8 :** En utilisant les résultats de activités 1, 2 et 3, trouver les solutions techniques qui ont permis de répondre aux exigences du cahier des charges.

### 1.4 Synthèse de l'activité 1

L'ensemble des réponses que vous aurez donné dans cette partie devra être utilisé afin de compléter les graphes de liaison et d'architecture ainsi que les informations sur les liaisons du document de présentation. Les diagrammes pourront être agrémentés de photos prises par vos moyens.

## 2 Activité 2 : Étude modèle numérique

### 2.1 La lecture cinématique du modèle

Un modèle Solidworks de la capsuleuse est donné dans le dossier de partage.

**Question 1 :** Repérer les classe d'équivalence du système sur le modèle 3D, et les isoler afin d'en faire une capture d'écran.

**Question 2 :** Repérer sur le modèle 3D, les liaisons entre les classes d'équivalence. Effectuer une capture d'écran de chaque interface.

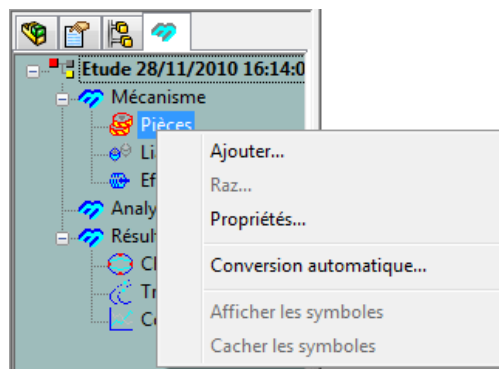
### 2.2 Gestion des liaisons sur Solidworks

Pour cette partie, il faudra travailler en parallèle avec l'activité 1.

**Question 3 :** Compléter le modèle Solidworks en intégrant les liaisons entre les pièces afin que le comportement de votre modèle semble identique à celui du modèle réel. Il faudra s'assurer à chaque fois qu'une liaison a été mise en place que la simulation montre bien ce même comportement.



Vous utiliserez pour cela le plugin Meca3D du logiciel SolidWorks.



Le modèle ainsi modifié devra être enregistré sur le serveur commun afin de pouvoir être utilisé par vos camarades lors de futurs TPs.

## 2.3 Synthèse de l'activité 2

L'ensemble des réponses que vous aurez donné dans cette partie devra être utilisé afin de compléter le document de présentation. Les diagrammes pourront être agrémentés de photos prises par vos moyens.

# 3 Activité 3 : Géométrie du système

## 3.1 Représentation géométrique du système

La représentation de la géométrie du système nécessite la prise de mesure sur le système réel. Utiliser pour cela l'ensemble du matériel disponible dans le laboratoire de sciences industrielles.

Les constructions que vous effectuerez seront représentées en superposition d'une photo du système réel ou d'une capture d'écran du modèle Solidworks. Vous pourrez ainsi, récupérer le travail de l'activité 2 ou prendre une photo du système. Le mécanisme pourra être représenté en perspective ou bien en projection sur plusieurs vues.

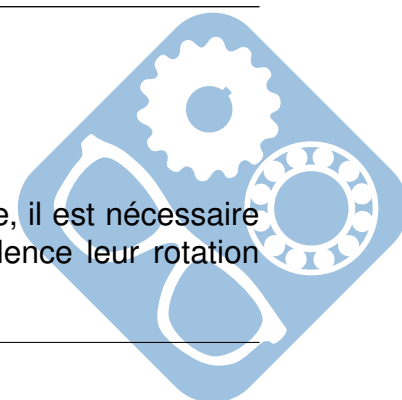
**Question 1 :** Localiser les centres des liaisons du système et les représenter en les superposant à l'image du système. Relier ces points en représentant les pièces par des segments (une couleur pour chaque classe d'équivalence).

**Question 2 :** En utilisant le travail de l'activité 1, lister les liaisons présentes sur le système et représenter leur symbole.

**Question 8:** [4]

## 3.2 Paramétrage du modèle

Afin de pouvoir modéliser analytiquement la cinématique du système, il est nécessaire de mettre en place des repères sur les pièces afin de mettre en évidence leur rotation respectives.



**Question 3 :** Associer à la géométrie de chaque pièce, de la manière la plus judicieuse possible, un repère à chaque pièce du système. Le repère devra être en adéquation avec les particularités géométriques de la pièce.

**Question 4 :** Paramétrer le schéma proposé en intégrant les dimensions fixes des pièces. Ces dimensions devront être mesurées sur le système directement.

---

**Question 9:** [4]

### 3.3 Synthèse de l'activité 3

L'ensemble des réponses que vous aurez donné dans cette partie devra être utilisé afin de réaliser le schéma cinématique du système sur le document de présentation.

