

Cycle

1

Théorie des mécanismes

Dossier travaux pratiques

Cycle 1:
Théorie des
mécanismes

Consignes
générales



Organisation et restitution

Au cours du TP, les étudiants doivent réaliser leur partie mais aussi échanger avec le reste de l'ilot pour pouvoir s'appropriier tous les aspects du TP.

3 passages par le professeur :

- Démarrage (début du TP)
- Avancement (milieu du TP)
- Restitution (fin de TP) :
 - Entre 3 et 5 minutes par groupe pour présenter le travail réalisé, il n'y a que le chef de projet qui peut parler
 - Il est recommandé d'utiliser un support (word ou powerpoint, en faisant des captures d'écran du sujet ou des courbes obtenues)
 - Des question-réponses auxquelles tout le groupe peut participer

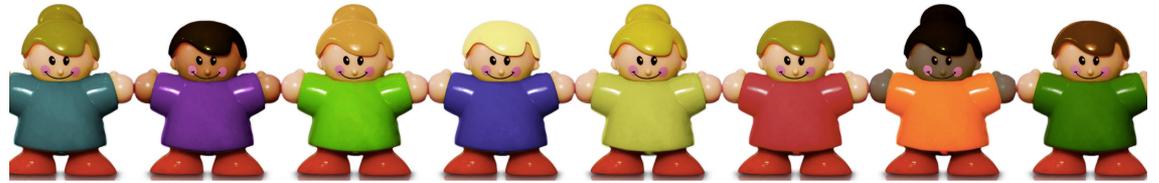
Notation :

- Une note par groupe

Ressources :

- Sujet TP
- Annexe et dossier ressource
- Internet
- Vidéo présentant le support sur le PC (facultatif)

Les rôles



L'activité principale de ce TP consiste à déterminer le degré d'hyperstatisme du système considéré, les sources de cet hyperstatisme et les solutions pour le réduire.



Les rôles doivent tourner entre deux TP

- **Analyste** : se charge de déterminer le graphe des liaisons du système avec le simulateur, calculer le degré d'hyperstatisme et déterminer analytiquement les modifications à faire en termes de liaison cinématique pour obtenir un système isostatique.
- **Simulateur** : se charge de déterminer le graphe des liaisons du système avec l'analyste, effectuer la construction du modèle méca3D de la maquette numérique, obtenir le degré d'hyperstatisme et déterminer via méca3D les modifications à faire en termes de liaison cinématique pour obtenir un système isostatique.
- **Expérimentateur** : se charge de manipuler le système pour déterminer les mobilités, les potentielles contraintes d'assemblage, poser un protocole et l'appliquer

Préparation aux oraux : TP SI

Concours MinesPonts

| Nature de l'épreuve | MP | MPI | PC | PSI |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Épreuve de Mathématiques | 12 | 11 | 8 | 9 |
| Épreuve de Physique | 10 | 7 | 10 | 9 |
| Épreuve d'Informatique | - | 6 | - | - |
| Épreuve mixte de Physique ou de Chimie | - | - | 6 | - |
| Épreuve mixte de Physique ou de SI | - | - | - | 6 |
| Epreuve d'évaluation des TIPE | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Épreuve de français | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Épreuve de langue anglaise | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Reprise épreuve écrite Informatique option ou SI | 2 | - | - | - |
| TOTAL | 41 | 41 | 41 | 41 |

Concours CCINP

| ÉPREUVE | CCINP |
|--|-----------|
| Mathématiques | 8 |
| Physique-Chimie | 8 |
| TP Sciences industrielles de l'ingénieur | 10 |
| Langue vivante A | 6 |
| TIPE - épreuve commune | 8 |
| Autres épreuves | - |
| TOTAL ORAL | 40 |

Concours CentraleSupélec

| Concours | CentraleSupélec Centrale Lyon SupOptique Centrale Lille Centrale Nantes Centrale Méditerranée | Centrale Casablanca* | CentraleSupélec étr. SupOptique étr. Cycle international (hors Centrale Casablanca) | Arts et Métiers | ESTP |
|-------------------------------------|---|----------------------|--|-----------------|------|
| <i>Mathématiques</i> | 12 | 12 | 14 | — | — |
| <i>Mathématiques-informatique</i> | 12 | 12 | 14 | 20 | — |
| <i>Physique-chimie</i> | 12 | 12 | 14 | — | — |
| <i>Physique-chimie-informatique</i> | 12 | 12 | 14 | — | — |
| <i>TP de physique-chimie</i> | 14 | 14 | 16 | — | — |
| <i>TP de S2I</i> | 14 | 14 | 16 | 20 | — |
| <i>TIPE</i> | 11 | 11 | 12 | 20 | 10 |
| <i>Langue vivante obligatoire</i> | 13 | 13** | — | 20 | 15 |
| <i>Entretien scientifique</i> | — | — | — | 20 | — |
| <i>Total</i> | 100 | 100 | 100 | 100 | 25 |

TP SI = Entre 14% et 25% des oraux



Roulement TP cycle 1



Cordeuse de raquette



Maxpid



Slider Cam

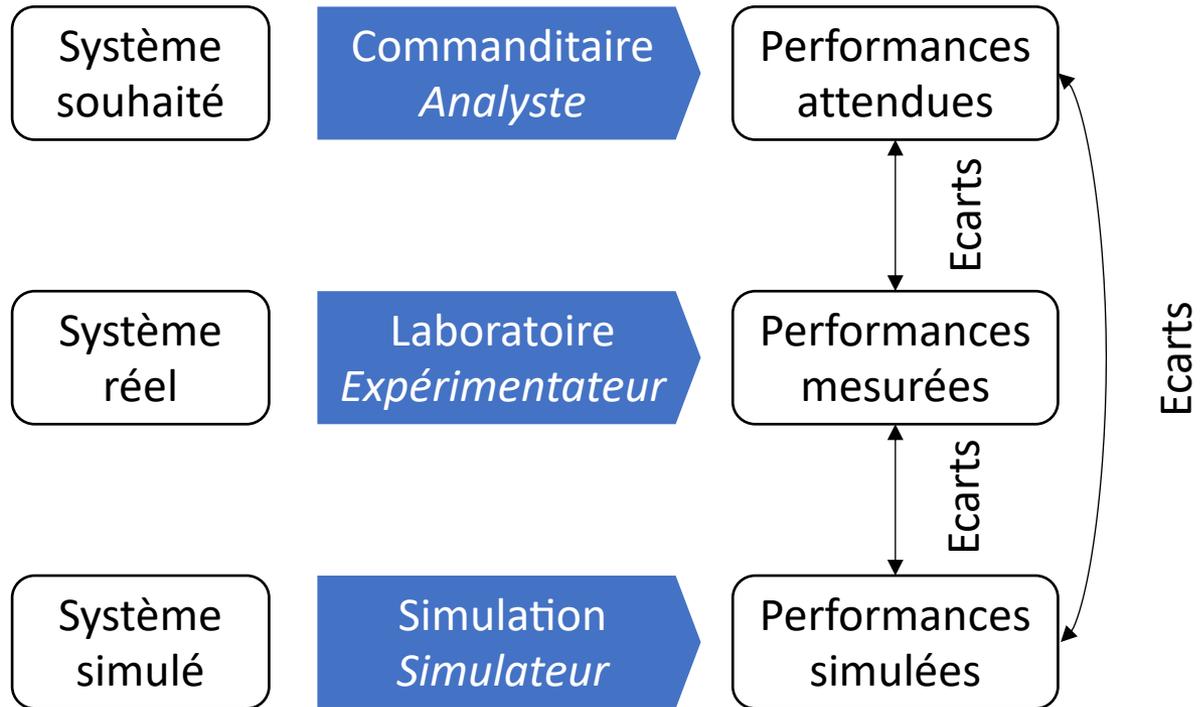
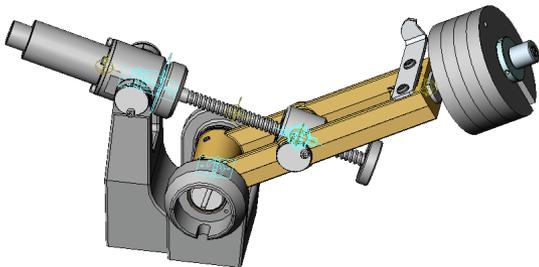
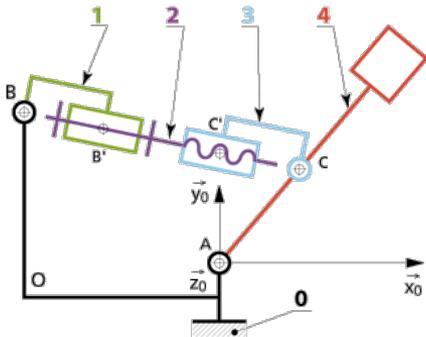


Pompe Doshydro



Capsuleuse

Objectif général des TP



- Proposer une modélisation
- Prévoir et vérifier les performances
- Analyser les écarts entre le souhaité, le réel et le simulé

Cycle
1 Théorie des mécanismes

Dossier travaux pratiques

Maxpid
Cycle 1



Trame analyste

Question 1 : Conjointement avec le reste du groupe, établir le **graphe de liaisons** du mécanisme. Vous détaillerez les hypothèses posées

Question 2 : Calculer le **degré d'hyperstatisme** via une approche cinématique et statique

Question 3 : Quelle conséquence a ce degré d'hyperstatisme sur le mécanisme ? Déterminer et **justifier**, avec le pole simulation, les modifications à apporter au système pour le rendre isostatique. Le mécanisme doit pouvoir continuer à fonctionner.

Question 4 : Déterminer **analytiquement la liaison équivalente** entre la bague (ou écrou) et le moteur (partie stator).

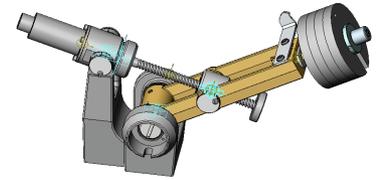


Comparer les résultats obtenus et hypothèses posées avec les autres pôles et identifier les écarts

Question 5 : Retrouvez l'équation donnée ci-dessous pour la relation entre la vitesse de rotation de l'arbre ($\dot{\beta}$) et la vitesse de rotation du bras ($\dot{\theta}$) en fonction de la position de celui-ci (θ). Tracez la courbe de ce rapport (Python ou Excel) et la comparer avec le pole simulation. On donne le paramétrage suivant : Bâti = 1 ; Bras = 5 ; Stator = 2, Rotor+Vis = 3 ; Ecrou = 4.

$$\frac{\dot{\beta}}{\dot{\theta}} = \frac{\omega_{32}}{\omega_{51}} = \frac{8.64 \sin \theta + 10.21 \cos \theta}{\sqrt{0.018 + 0.011 \cos \theta - 0.013 \sin \theta}}$$

Trame simulateur



Question 1 : Conjointement avec le reste du groupe, établir le graphe de liaisons du mécanisme. Vous détaillerez les hypothèses posées.

Question 2 : Ouvrir la maquette SolidWorks « Assemblage-maxpid » (pensez à dé-zipper le dossier CAO avant de l'utiliser : « clique droit » sur le dossier zippé puis « extraite le dossier »). Construire les liaisons dans Meca3D et déterminer le degré d'hyperstatisme de la maquette (« clique droit » sur « analyse » dans Meca3D, puis « hyperstatisme »).

Question 3 : Déterminer et justifier, avec le pole analytique, les modifications à apporter au système pour le rendre isostatique. Le mécanisme doit pouvoir continuer à fonctionner.

Question 4 : Déterminer avec la maquette CAO la liaison équivalente entre la bague (ou écrou) et le moteur (partie stator) en analysant uniquement les mouvements possibles.



Comparer les résultats obtenus et hypothèses posées avec les autres pôles et identifier les écarts

Question 5 : Aidez le pole analytique.

Trame expérimentateur



Question 1 : Précisez où se trouvent les différents capteurs, leur type et ce qu'ils mesurent. Détailler le principe de fonctionnement de chacun d'eux (documentez vous si besoin, cf. cours sur cahier de prépa).

Question 2 : Déterminer expérimentalement la liaison équivalente entre la bague (ou écrou) et le moteur (partie stator). Comparer ce résultat avec les autres pôles.



Comparer les résultats obtenus et hypothèses posées avec les autres pôles et identifier les écarts

Question 3 : Proposez un essai permettant de valider la courbe dont l'équation est donnée ci-dessous pour la relation entre la vitesse de rotation de l'arbre et la vitesse de rotation du bras en fonction de la position de celui-ci. Comparer cette courbe avec le reste de l'équipe. On donne le paramétrage suivant : Bâti = 1 ; Bras = 5 ; Stator = 2, Rotor+Vis = 3 ; Ecrou = 4.

$$\frac{\dot{\beta}}{\dot{\theta}} = \frac{\omega_{32}}{\omega_{51}} = \frac{8.64 \sin \theta + 10.21 \cos \theta}{\sqrt{0.018 + 0.011 \cos \theta - 0.013 \sin \theta}}$$