

Cycle 1 Théorie des mécanismes

1

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

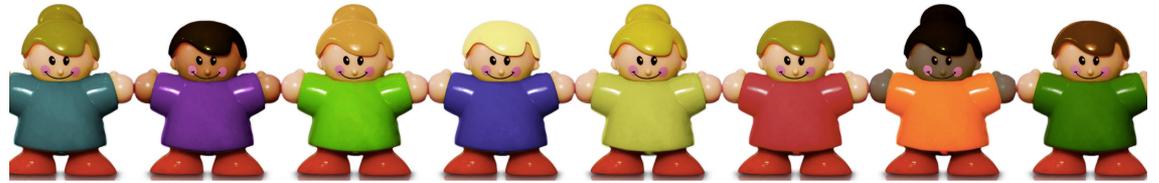
Notation :

- Une note par groupe

Ressources :

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

# Les rôles



Groupe de 4 ou 5 élèves  
Les rôles doivent tourner entre deux TP

## Expérimentateur (x2) :

- Être chargé de la mise en place de l'expérience
- Assurer la sécurité lié à l'expérience
- Récolter les données liées à l'expérience
- Formaliser des protocoles
- Vérifier la cohérence des données

## Analyste (x2) :

- Situer le système dans son environnement
- Analyser les besoins auxquels répond le système
- Etudier et détailler les technologies utilisées

## Chef de projet :

- Assister l'expérimentateur
- Piloter l'organisation du groupe
- Être responsable de l'organisation de la soutenance
- Être responsable du rangement du plan de travail à la fin de la séance

# 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	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>41</b>

## 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	-
<b>TOTAL ORAL</b>	<b>40</b>

## 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

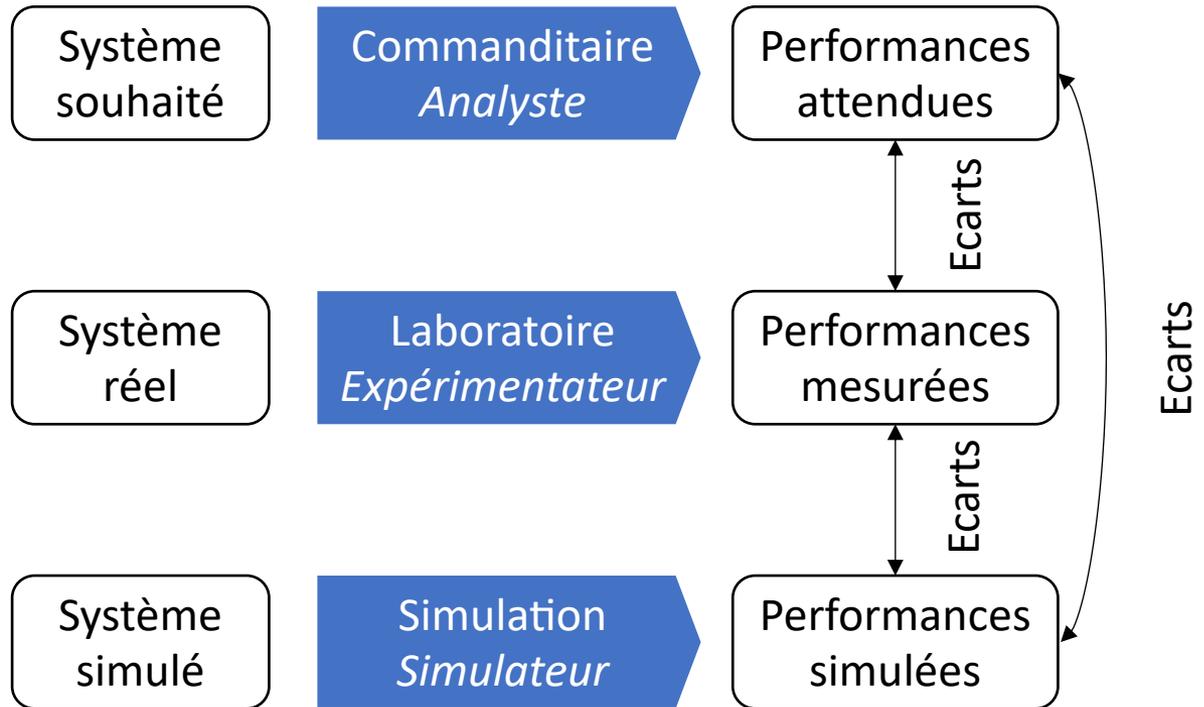
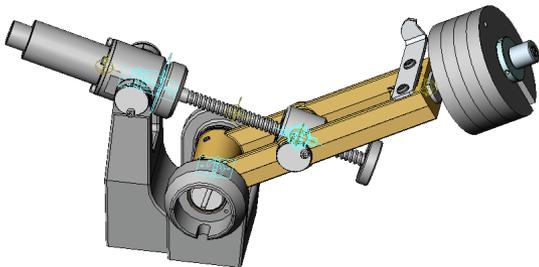
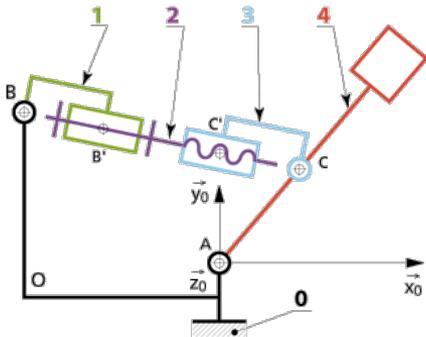


Pompe Doshydro



Capsuleuse

# Objectif général des TP



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



# Objectifs du TP

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.

Afin de remplir cet objectif, il est indispensable de se répartir les tâches pour arriver à terminer le travail demandé dans le temps imparti.

- **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

# Cycle 1

## Théorie des mécanismes

Dossier travaux pratiques

# Capsuleuse Cycle 7



# Trame analyste



*Pour ce support, on ne considèrera que l'ensemble {maneton, croix de malte, plateau}, cf. Annexe 1.*

**Question 1 :** Etablir le **graphe de liaisons** du mécanisme conjointement avec le pole simulateur. Vous détaillerez les hypothèses posées. Proposer ensuite un schéma **mécanique réduit** modélisant la cinématique de la transformation de mouvement.

**Question 2 :** Donnez le degré d'hyperstatisme de votre modèle cinématique via une approche cinématique puis statique, identifiez les sources d'hyperstatisme.

**Question 3 :** Quelle conséquence a ce degré d'hyperstatisme sur le mécanisme ? Déterminer et **justifier** les modifications à apporter au système pour le rendre isostatique.

On donne l'équation de vitesse [vitesse de rotation du plateau par rapport au bâti (2/0)] sur [vitesse de rotation du maneton par rapport au bâti (1/0)] :

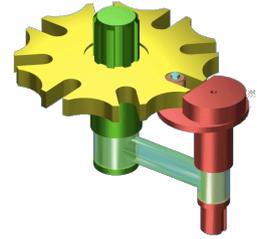
$$\frac{\overset{\circ}{\alpha}}{\overset{\circ}{\theta}} = \frac{\omega_{20}}{\omega_{10}} = \frac{0.71 - \cos \theta}{2.12 - 2 \cos \theta}$$

**Question 4 :** Retrouver l'équation donnée ci-dessus pour la loi entrée sortie et tracez la courbe de ce rapport en fonction de  $\theta$  (Python ou Excel).



**Comparer les résultats obtenus et hypothèses posées avec les autres pôles et identifier les écart**

# Trame simulateur



**Question 1 :** Etablir le **graphe de liaisons** du mécanisme conjointement avec le pole analyste. Vous détaillerez les hypothèses posées.

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

**Question 3 :** Quelle conséquence a ce degré d'hyperstatisme sur le mécanisme ? Déterminer, en utilisant SolidWorks et Meca3D, les modifications à apporter au système pour le rendre isostatique.



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

On note  $\omega_{20}$  la vitesse de rotation du plateau par rapport au bâti (2/0)] et  $\omega_{10}$  vitesse de rotation du maneton par rapport au bâti.

**Question 4 :** Réalisez une simulation et donnez la courbe de  $\omega_{20} / \omega_{10}$  en fonction de  $\theta$ . Comparer cette courbe avec celle du pole analytique.

# Trame expérimentateur



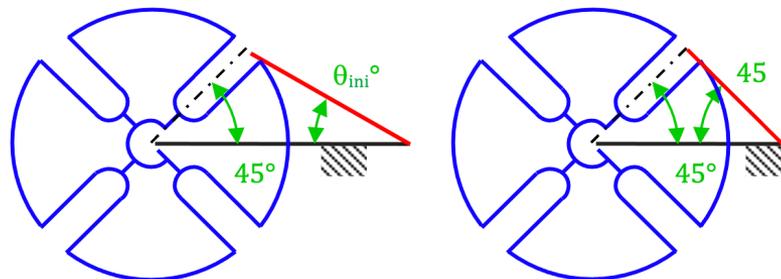
**Question 1 :** Précisez où se trouvent les différents capteurs, leur type et ce qu'ils mesurent. Détailler le principe de fonctionnement de chacun d'eux doit être connu (documentez vous si besoin, cf. cours sur cahier de prépa).

On donne l'équation de vitesse [vitesse de rotation du plateau par rapport au bâti (2/0)] sur [vitesse de rotation du maneton par rapport au bâti (1/0)] :

$$\frac{\alpha}{\theta} = \frac{\omega_{20}}{\omega_{10}} = \frac{0.71 - \cos \theta}{2.12 - 2 \cos \theta}$$

**Question 2 :** Proposez un essai permettant de valider l'équation de vitesse : vous comparez ensuite votre courbe avec celles obtenues par le pole analytique et le pole simulation.

**Question 3 :** Comparez les deux architectures de croix de malte présente ci-dessous, en particulier sous l'angle de l'accélération de la croix de malte à vitesse de moteur constante.



# Annexe 1

