

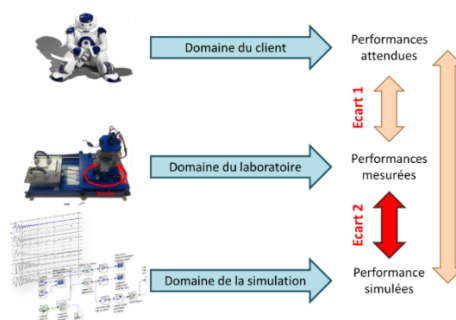
## MODELISATION ET DETERMINATION DU DEGRE D'HYPERSTATISME

TOIT DE 206 CC, BGR 300, BRAS DELTA 2D, IMPRIMANTE 3D, ROBOT HAPTIQUE, MAXPID, BARRIERE SYMPACT, DAE...

### 1 OBJECTIFS DU TP

Les objectifs de ces deux séances de TP sont de :

- ☐ proposer un ou des modèles cinématiques pour le système étudié;
- ☐ déterminer le degré d'hyperstatisme (en statique et en cinématique) du ou des modèles proposés;
- ☐ proposer des modifications des modèles pour rendre les systèmes isostatiques.



### 2 TOIT DE 206 CC

Analyser et Modéliser	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Proposer un graphe de liaisons du toit de 206.</li> <li><input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique du toit de 206.</li> </ul>
Résoudre	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme de votre modèle (méthode cinématique et statique)</li> <li><input type="checkbox"/> Si le modèle est hyperstatique, proposer une modification pour rendre ce modèle isostatique.</li> <li><input type="checkbox"/> Ouvrir les modèle SolidWorks.</li> <li><input type="checkbox"/> Donner le degré d'hyperstatisme calculé par SolidWorks.</li> <li><input type="checkbox"/> Comparer et conclure.</li> </ul>
Synthèse	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ le schéma cinématique ;</li> <li>▪ le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques) ;</li> <li>▪ le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul> </li> </ul>

### 3 CHEVILLE DU ROBOT NAO

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal de la cheville par rapport au bâti. <input type="checkbox"/> Proposer un graphe de liaisons de la cheville du robot NAO (axe de tangage, réducteur inclus). <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique associé.
Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme associé au second modèle (méthode cinématique et statique). <input type="checkbox"/> Si le modèle est hyperstatique, proposer une modification pour rendre ce modèle isostatique. <input type="checkbox"/> Ouvrir les modèle SolidWorks. <input type="checkbox"/> Donner le degré d'hyperstatisme calculé par SolidWorks. <input type="checkbox"/> Comparer et conclure.
Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ le schéma cinématique ;</li> <li>▪ le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques) ;</li> <li>▪ le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>

## 4 BGR – 300

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal du BGR. <input type="checkbox"/> Proposer un graphe des liaison reflétant l'architecture de l'ensemble des liaisons du BGR.
Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme associé au graphe des liaisons (méthode cinématique et statique). <input type="checkbox"/> Si le modèle est hyperstatique, proposer une modification pour rendre ce modèle isostatique.
Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ le schéma cinématique ;</li> <li>▪ le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques) ;</li> <li>▪ le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>

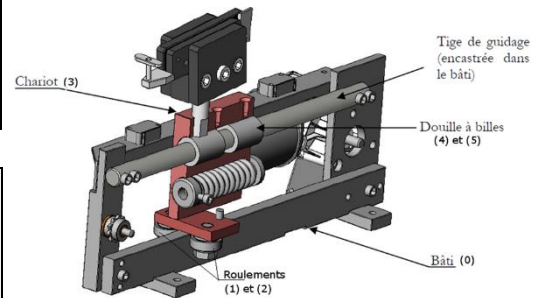
## 5 ROBOT MAXPID

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un graphe de liaisons du MAXPID. <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal. <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique représentatif de l'architecture de la liaison entre le bras et le bâti.
Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme du modèle global (méthode cinématique et statique) <input type="checkbox"/> Si le modèle est hyperstatique, proposer une modification pour rendre ce modèle isostatique. <input type="checkbox"/> Ouvrir les modèle SolidWorks. <input type="checkbox"/> Donner le degré d'hyperstatisme calculé par SolidWorks. <input type="checkbox"/> Comparer et conclure.

Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>le schéma cinématique ;</li> <li>le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques);</li> <li>le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>
----------	--

## 6 CORDEUSE DE RAQUETTE

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un graphe de liaisons de la liaison entre le chariot et le bâti de la cordeuse de raquette. <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal.
Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme de votre modèle (méthode cinématique et statique). <input type="checkbox"/> Dans le cas où le modèle serait hyperstatique, proposer une modification permettant de rendre ce modèle isostatique.



Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>le schéma cinématique ;</li> <li>le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques);</li> <li>le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>
----------	--

## 7 MOBY CREA

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un graphe de liaisons du Moby Crea. Vous pourrez choisir une seule des chaines cinématique. <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal. Vous pourrez choisir une seule des chaines cinématique. <input type="checkbox"/> Détailler par un schéma cinématique l'architecture de la liaison entre le bâti et le berceau.
Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme de votre premier modèle. <input type="checkbox"/> Proposer une modification permettant de rendre ce modèle isostatique. <input type="checkbox"/> Ouvrir le modèle SolidWorks. <input type="checkbox"/> Donner le degré d'hyperstatisme calculé par SolidWorks. <input type="checkbox"/> Comparer et conclure.
Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>le schéma cinématique ;</li> <li>le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques);</li> <li>le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>

## 8 IMPRIMANTE 3D

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un graphe de liaisons de l'imprimante 3D. <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal.
Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme de votre premier modèle. <input type="checkbox"/> Proposer une modification permettant de rendre ce modèle isostatique.
Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>le schéma cinématique ;</li> <li>le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques);</li> <li>le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>

## 9 BARRIERE SYMPACT

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un graphe d'architecture de la barrière Sympact. <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal.
Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme de votre premier modèle. <input type="checkbox"/> Proposer une modification permettant de rendre ce modèle isostatique.  <input type="checkbox"/> Ouvrir les modèle SolidWorks. <input type="checkbox"/> Donner le degré d'hyperstatisme calculé par SolidWorks. <input type="checkbox"/> Comparer et conclure.
Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>le schéma cinématique ;</li> <li>le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques);</li> <li>le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>

## 10 DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un graphe d'architecture de la DAE. <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal.
Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme de votre premier modèle. <input type="checkbox"/> Proposer une modification permettant de rendre ce modèle isostatique.  <input type="checkbox"/> Ouvrir les modèle SolidWorks. <input type="checkbox"/> Donner le degré d'hyperstatisme calculé par SolidWorks. <input type="checkbox"/> Comparer et conclure.

Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>le schéma cinématique ;</li> <li>le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques);</li> <li>le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>
----------	--

## 11 PORTAIL ABB

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un graphe d'architecture du portail ABB (vous pourrez ne faire qu'un seul des deux ventaux). <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal.
-----------------------	--

Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme de votre premier modèle. <input type="checkbox"/> Proposer une modification permettant de rendre ce modèle isostatique.  <input type="checkbox"/> Ouvrir les modèle SolidWorks. <input type="checkbox"/> Donner le degré d'hyperstatisme calculé par SolidWorks. <input type="checkbox"/> Comparer et conclure.
----------	---

Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>le schéma cinématique ;</li> <li>le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques);</li> <li>le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>
----------	--

## 12 ROBOT DELTA 2D

Analyser et Modéliser	<input type="checkbox"/> Proposer un graphe d'architecture du robot Delta2D. <input type="checkbox"/> Proposer un schéma cinématique minimal.
-----------------------	--

Résoudre	<input type="checkbox"/> Déterminer le degré d'hyperstatisme du mod
----------	---

Synthèse	<input type="checkbox"/> Réaliser une diapositive « PowerPoint » comprenant : <ul style="list-style-type: none"> <li>le schéma cinématique ;</li> <li>le graphe de structure (graphe de liaisons + actions mécaniques);</li> <li>le degré d'hyperstatisme du mécanisme.</li> </ul>
----------	--

## 12.1 Modélisation de la boucle ouverte

### Activité 2 : Modéliser le moteur à courant continu

- ☐ Réaliser un modèle multiphysique du moteur à courant continu.
- ☐ Compléter les valeurs en utilisant la documentation ou en proposant des expérimentations permettant de déterminer les paramètres.
- ☐ Sur un même graphe, tracer le résultat de la modélisation et de l'expérimentation.
- ☐ Interpréter les écarts obtenus.
- ☐ **Réaliser une synthèse.**

### Activité 3 : Modéliser la chaîne de transmission et de l'effecteur

- ☐ Intégrer la transmission dans le modèle multiphysique. Justifier votre choix.
- ☐ Intégrer l'inertie des différents composants.
- ☐ Valider votre modèle.
- ☐ **Réaliser une synthèse.**

### Activité 4 : Modéliser des frottements secs

- ☐ Proposer un protocole expérimental rigoureux permettant de caractériser les frottements secs.
- ☐ Intégrer les frottements secs dans le modèle.
- ☐ Valider vos modifications.
- ☐ **Réaliser une synthèse.**

### Activité 5 : Modéliser des frottements visqueux

- ☐ Proposer un protocole expérimental rigoureux permettant de caractériser les frottements visqueux.
- ☐ Intégrer les frottements visqueux dans le modèle.
- ☐ Valider vos modifications.
- ☐ **Réaliser une synthèse.**

## 12.2 Modélisation de la boucle fermée

### Activité 6 : Modéliser le système complet

- ☐ Intégrer un correcteur proportionnel dans le modèle.
- ☐ Réaliser le bouclage du système en intégrant le capteur et l'adaptation.
- ☐ Sur un même graphe, tracer le résultat de la modélisation et de l'expérimentation.
- ☐ Interpréter les écarts obtenus.
- ☐ **Réaliser une synthèse.**

## 13 SYNTHÈSE

### Activité 7 : Synthèse

- ☐ Réaliser un poster de synthèse. Devront figurer :
  - le cahier des charges ;
  - le modèle multiphysique
  - la comparaison modèle-réel ;
  - la quantification des écarts ;
  - l'explication des écarts ;
  - les limites d'une telle modélisation.

### Activité 8 : Pour aller plus loin

- ☐ Intégrer le modèle volumique provenant de SolidWorks dans votre modèle Matlab.