b

**Robot Haptique**

**Modélisation des chaînes de solides dans le but de**

**déterminer les contraintes géométriques dans les**

**mécanismes**

**PSI – PSI**

**Cycle 7**



# Objectifs

## Objectifs techniques

|  |
| --- |
| **Objectifs :**   * Analyser le fonctionnement du robot ; * Proposer un(des) modèles et déterminer son hyperstatisme ; * Résoudre des problèmes hyperstatiques en utilisant un logiciel de simulation ; * Proposer des solutions permettant d’assurer l’assemblage du robot. |

## Objectifs pédagogiques

|  |  |
| --- | --- |
|  | * L’objectif est ici d’évaluer les écarts entre les performances mesurées et les performances simulées.   + A2 Définir les frontières de l'analyse   + A3 Appréhender les analyses fonctionnelle et structurelle   + A5 Apprécier la pertinence et la validité des résultats   + B2 Proposer un modèle de connaissance et de comportement   + B3 Valider un modèle   + C1 Proposer une démarche de résolution   + D1 S'approprier le fonctionnement d'un système pluritechnologique   + E – Concevoir |

# Découverte du système

|  |
| --- |
| **Objectifs :**   * Analyser le fonctionnement et les constituants du robot haptique. * Analyser les modèles sous forme de graphe de liaisons. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 1**  **Toute l’équipe** | * Le contexte d’utilisation générale du robot haptique est décrit dans la Fiche 1. * En utilisant la fiche 6 « Découverte du robot dans un environnement de jeu », découvrez les comportements possibles du robot haptique. * À l’aide des observations réalisées, tracer la chaîne fonctionnelle du robot haptique. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 2**  **Expérimentation Modélisation** | * En utilisant la fiche 6 « Utilisation du robot seul avec le logiciel « Falcon découverte » » découvrez les comportements possibles de contrôle et de commande du robot haptique. * Quelles sont les mobilités du mécanisme ? * Proposer un graphe de liaison. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 2**  **Simulation** | * Ouvrir le modèle SolidWorks ROBOT\_HAPTIQUE.SLDASM. Dans le modèle meca3D, on utilisera l’étude « Robot Complet Sans Friction ». * Lancer un calcul mécanique (en cinématique). Relever l’ensemble des données des analyses cinématiques et statiques ainsi que le « Résumé. » * Réaliser une étude cinématique avec les données suivantes :   + Pivot Bati Bras 1 : -1 tr/min ;   + Pivot Bati Bras 2 : -1 tr/min ;   + Pivot Bati Bras 3 : 1 tr/min. * Quel est le graphe de structure du modèle Meca3D * Quel est le mouvement de la poignée par rapport au bâti ? |

|  |  |
| --- | --- |
| **Synthèse**  **Toute l’équipe** | * En utilisant les observations des activités précédentes :   + expliquer comment est réalisé le retour de force ;   + expliquer comment est réalisé le déplacement de l’effecteur par rapport à la base.   + Comparer le graphe de liaison de meca3D et des modélisateurs.   + compléter éventuellement la chaîne fonctionnelle du robot. |

# Modélisation du robot haptique

|  |
| --- |
| **Objectifs :**   * Proposer un modèle du robot haptique sous forme de graphe de liaisons. * Analyser comment Meca3D gère la résolution du PFS dans le cas d’un modèle hyperstatique. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 3**  **Expérimentation Modélisation** | * À partir du graphe des liaisons, proposer une méthode permettant de déterminer la liaison équivalente entre le bâti et l’effecteur. * Réaliser une analyse de l’hyperstatisme. * Identifier de quelle(s) liaison(s) il provient. * Quelles modifications pourrait-on faire pour proposer un modèle isostatique ? * Quelles dispositions technologiques sont utilisées sur le système pour permettre l’assemblage des pièces et assurer la mobilité du système ? |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 3**  **Simulation** | * Justifier chacun des résultats de l’analyse de mécanisme :   + Nombre de cycles, nombres d’équations cinématiques, nombre d’inconnues cinématiques   + Nombre de pièces, nombre d’équations statiques, nombre d’inconnues statiques ;   + Nombre de mobilités, degré d’hyperstatisme. * Justifier qu’une étude cinématique est possible. * Quelles modifications sont nécessaire pour réaliser une étude statique (cas d’utilisation envisageable : on souhaite que l’effecteur ne se déplace pas sous un effort de 5 N dans l’axe du robot).   + Réaliser cette modification et réaliser l’étude statique.   + Les résultats dépendent-ils de la position de l’effecteur ? Si oui, pourquoi ?   + Le problème étant hyperstatique, comment Meca3D détermine-t-il les efforts dans les liaisons ? |

|  |  |
| --- | --- |
| **Synthèse**  **Toute l’équipe** | * Comparer les graphes des liaisons et les degrés d’hyperstatisme déterminés. Conclure sur les éventuels écarts entre les résultats. * Comment Meca 3D parvient-il à calculer l’ensemble des efforts dans les liaisons lorsque le problème est hyperstatique. * Quels dispositions technologiques existe-t-il dans le mécanisme pour assurer son bon fonctionnement. |

# Proposer des solutions pour concevoir le robot et l’assembler

|  |
| --- |
| **Objectifs :**   * Déterminer les contraintes géométriques permettant de garantir l’assemblage des bras du robot. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 4**  **Expérimentation Modélisation** | * On s’intéresse uniquement à l’assemblage constitué de deux joints et de deux bielles. * Déterminer la liaison équivalente entre les deux joints. * Déterminer les conditions géométriques permettant de garantir l’assemblage du parallélogramme. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 4**  **Simulation** | * Réaliser un modèle Méca3D constitué uniquement de deux joints et de deux bielles. * Observer les mouvements possibles. * Analyser les solutions proposées par Meca3D pour résoudre les problèmes d’hyperstatisme. Commenter ces propositions. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 5**  **Expérimentation Modélisation** | * On s’intéresse à l’assemblage des 3 bras en parallèles. * Déterminer la liaison équivalente entre l’effecteur et le bâti. * Déterminer les conditions géométriques permettant de garantir l’assemblage du robot. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 4**  **Simulation** | * On s’intéresse à l’assemblage complet du robot. * Analyser les solutions proposées par Meca3D pour résoudre les problèmes d’hyperstatisme. Commenter ces propositions. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Synthèse**  **Toute l’équipe** | * Donner les contraintes permettant d’assurer l’assemblage du robot. * Proposer un modèle isostatique associé. * Réaliser un comparatif entre le modèle initial hyperstatique et le modèle isostatique. |