**Modélisation des performances dynamiques des systèmes**

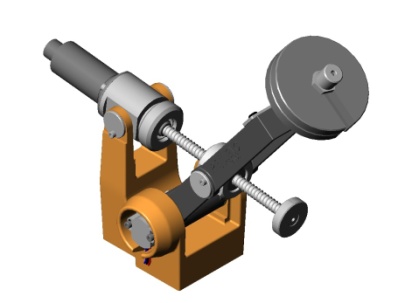
**PSI – PSI**

**TP6**

**Cycle 4**

**Justification du choix du moteur d’un Système**

***Robot Maxpid***



# Objectifs

## Objectif technique

|  |
| --- |
| **Objectif :**  L’objectif de ce TP est d’établir la courbe du couple à fournir par le moteur en fonction de la commande du système.  Il s’agira également de qualifier les effets dynamiques puis d’évaluer les actions résistantes dues au frottement. |

## Organisation

Chaque groupe comportera 1 chef de projet, 1 expérimentateur et 1 modélisateur :

* **1** **Chef de projet :** il coordonne et aide aux différentes tâches
* **1** **Expérimentateur** : il réalise les expériences dont il analyse, interprète et met en forme les réponses
* **1 Modélisateur :** ils construisent les modèles dont ils analysent, interprètent et mettent en forme les résultats

# Mise en situation

## Démarche proposée

La carte de commande de la barrière impose une loi de déplacement du moteur en trapèze de vitesse.

La démarche proposée est la suivante :

1. établir la loi de vitesse du moteur ;
2. établir la loi de vitesse de la barrière en fonction de la vitesse du moteur ;
3. déterminer le couple à fournir par le moteur ;
4. vérifier que le moteur de la barrière répond au cahier des charges.

# Découverte du MaxPID

|  |
| --- |
| **Objectif**  Découvrir et prendre en main le système. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Activité 1**  Les conditions de modélisation et d’expérimentation sont les suivantes :   * Maxpid horizontal (à plat sur la table) ; * , , ; * loi de déplacement du bras : échelon de 10° à 80° ; * aucune masse.  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Modélisation** | **Expérimentation** | **Coordination** | | * Prendre en main le modèle SolidWorks – Méca 3D. * Réaliser l’essai préliminaire. * Proposer une méthode pour visualiser le couple moteur. | * Prendre en main le système et réaliser l’essai préliminaire ? | * Réaliser la chaîne fonctionnelle. * Réaliser un comparatif entre les éléments modélisés et les éléments réels. * Justifier que lorsque le moteur est à vitesse constante, le bras n’est pas à vitesse constante. * Comparer quantitativement et qualitativement les courbes de vitesse et les courbes de couple. | |

# Découverte des effets dynamiques

## Essai préliminaire

|  |
| --- |
| **Objectif**  Réaliser un essai préliminaire. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Activité 2**  Les conditions de modélisation et d’expérimentation sont les suivantes :   * Maxpid horizontal (à plat sur la table) ; * , , ; * loi de déplacement du bras trapèze de de 20° à 80° ; * vitesse du bras 1 rad.s-1, accélération du bras ±8rad.s-2 * aucune masse.  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Modélisation | Expérimentation | Coordination | | * Déterminer analytiquement les durées de chacune des phases. * Réaliser la simulation. * Quelle est la phase la plus « consommatrice de courant » ? | * Réaliser l’essai. * Quelle est la phase la plus consommatrice de courant ? | * Justifier le choix de piloter le système par un trapèze de vitesse. * Comparer les résultats expérimentaux et ceux issus de la modélisation. | |

## Impact des masses

|  |
| --- |
| **Objectif**  Analyser l’impact des masses sur le courant à fournir par le moteur. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Activité 4**  Les conditions de modélisation et d’expérimentation sont les suivantes :   * Maxpid horizontal (à plat sur la table) ; * , , ; * loi de déplacement du bras trapèze de de 20° à 80° ; * vitesse du bras 1 rad.s-1, accélération du bras ±8rad.s-2  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Modélisation | Expérimentation | Coordination | | * Analyser l’impact d’un mouvement avec 0, 1, 2 ou 3 masses sur le courant moteur. | * Analyser l’impact d’un mouvement avec 0, 1, 2 ou 3 masses sur le courant moteur. | * Synthétiser les résultats issus de la modélisation et de l’expérimentation. | |

## Impact de la rondelle

|  |
| --- |
| **Objectif**  Analyser l’impact des rondelles en bout de vis. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Activité 5**  Les conditions de modélisation et d’expérimentation sont les suivantes :   * Maxpid horizontal (à plat sur la table) ; * , , ; * loi de déplacement du bras trapèze de de 20° à 80° ; * vitesse du bras 1 rad.s-1, accélération du bras ±8rad.s-2.  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Modélisation | Expérimentation | Coordination | | * Sans aucune masse, analyser l’impact de la présence (ou non) de la rondelle striée en bout de vis. | * Sans aucune masse, analyser l’impact de la présence (ou non) de la rondelle striée en bout de vis. | * Synthétiser les résultats issus de la modélisation et de l’expérimentation. | |

## Impact de l’accélération maximale

|  |
| --- |
| **Objectif**   * Analyser l’impact de l’accélération maximale sur le courant moteur. * Observer les phases motrices et réceptrices. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Activité 5**  Les conditions de modélisation et d’expérimentation sont les suivantes :   * Maxpid horizontal (à plat sur la table) ; * , , ; * loi de déplacement du bras trapèze de de 20° à 80° ; * vitesse du bras 1 rad.s-1, accélération variable.  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Modélisation | Expérimentation | Coordination | | * Sans aucune masse, analyser l’impact d’accélérations sur le courant moteur. * Observer si le moteur est toujours « moteur ». | * Sans aucune masse, analyser l’impact d’accélérations sur le courant moteur. * Observer si le moteur est toujours « moteur ». | * Synthétiser les résultats issus de la modélisation et de l’expérimentation. | |

## Synthèse

|  |
| --- |
| **Activité 6 à mener en commun**   * Au vu des activités précédentes, discuter de l’impact des différents paramètres sur le courant moteur. Conclure sur la puissance du moteur nécessaire pour faire fonctionner le Maxpid dans les conditions les plus sévères. * Discuter des écarts entre les courants atteints par le système réel et le système modélisé. |

# Amélioration du modèle

Nous allons chercher à améliorer le modèle en introduisant du frottement sec et du frottement visqueux.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Activité 7**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Modélisation | Expérimentation | Coordination | | * Déterminer comment intégrer des frottements dans le modèle Méca3D. * Quelles sont les informations nécessaires ? | * Définir un protocole expérimental pour déterminer le frottement sec. * Mettre en œuvre ce protocole. * Définir un protocole expérimental pour déterminer le frottement visqueux. * Mettre en œuvre ce protocole. | * Proposer des solutions permettant de minimiser le frottement dans les liaisons. * Assister l’expérimentateur dans ses démarches. | |

# Bilan

|  |
| --- |
| **Activité 8**  À travers un poster, réaliser un bilan des activités. Vous présenterez :   * les paramètres influant sur la consommation du moteur ; * les écarts entre le modèle théorique et les expérimentations ; * les caractéristiques que doit avoir le moteur dans le cas le plus défavorable. |