**Vérification du choix du moteur d’une barrière de Péage**

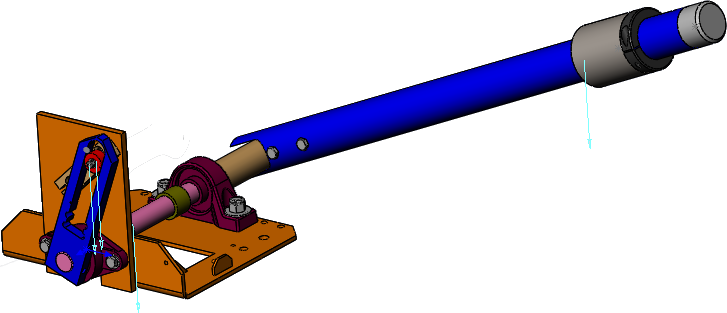
***Barrière Sympact***

**Cycle Dyn**

**Modélisation des mécanismes et détermination d’une loi entrée – sortie**

**PT**

**CORRIGE**



# Objectifs

# Mise en situation

# Loi de déplacement du moteur et de la barrière

|  |
| --- |
| **Objectif intermédiaire:**  Déterminer la loi de commande du moteur et la loi de mouvement de la barrière. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Analyse et Modélisation** | 1. La carte de commande impose que le moteur de la barrière soit piloté par un trapèze de vitesse. Donner les caractéristiques de ce trapèze de vitesse en fonction du mouvement souhaité de la barrière et des caractéristiques du moteur. |

|  |
| --- |
| **Corrigé**  En visualisant la maquette 3D, et en effectuant éventuellement une simulation géométrique avec Méca 3d, on constate que pour une ouverture de barrière la manivelle doit tourner de  La durée d’ouverture de la barrière demandée est d’une seconde : .  L’accélération maximale du motoréducteur est de .  Le temps d’accélération est donc de . Le temps de décélération est identique.  Le temps à vitesse constante est donné par :  L’angle parcouru pendant l’accélération est donné par .  On cherche donc et tels que :  On trouve et  On a donc un temps de montée de 0,1645 s.  On peut donc réaliser le fichier crb. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Modélisation** | 1. Proposer un schéma cinématique paramétré de la barrière. Donner une méthode précise permettant d’établir la loi liant la fréquence de rotation de la barrière et la fréquence de rotation du moteur. |
| **Corrigé**   |  |  | | --- | --- | |  |  |   Dans le triangle, on a :  En projetant l’équation de fermeture géométrique sur et :    On cherche à déterminer en fonction de  : | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Simulation** | 1. En utilisant SolidWorks et Méca 3D, déduire la loi de vitesse suivie par la barrière.   Vous prendrez soin :   * de définir le fichier .crb ; * de justifier le choix de liaison entre le galet et la barrière ; * de justifier les valeurs précisées dans la fenêtre « analyse du mécanisme »; * de justifier les choix de valeurs dans la fenêtre « choix des paramètres de calcul ». |

|  |
| --- |
| **Corrigé**  Dans le modèle méca 3D on a choisi d’encastrer le galet et manivelle. Cela n’a pas d’influence sur la cinématique du mouvement. Le galet et là pour transformer le frottement de glissement en frottement de roulement.  On a choisi une liaison linéaire rectiligne en raison de la nature du contact (cylindre – plan).  **Méthode statique :**   * 2 solides : le PFS permet donc d’écrire 12 équations * 2 pivots : 10 inconnues statiques, 1 linéaire rectiligne : 2 inconnues statiques soit au final 12 inconnues. * 1 mobilité utile * Le système est hyperstatique de degré 1. Pour lever le degré d’hyperstatisme du modèle on pourrait remplacer la linéaire rectiligne par une ponctuelle. L’hyperstatime du mécanisme impose un parallélisme des deux axes.   On choisit de réaliser une simulation d’une seconde car cela correspond à la durée du mouvement souhaité (et cela correspond au fichier crb). On réalisera un calcul tous les centièmes de seconde. |

# Couple à fournir par le moteur

|  |
| --- |
| **Objectif intermédiaire:**  Déterminer le couple à fournir par le moteur. |

## Résolution quasi statique

Réaliser une simulation cinématique et statique.

|  |  |
| --- | --- |
| **Modélisation** | 1. Expliquer comment seraient obtenues analytiquement les courbes de couple moteur et de puissance du moteur. Donner une méthode permettant de déterminer l’instant auquel le moteur doit fournir le plus de puissance |
| **Corrigé**  En quasi statique, le couple nécessaire à l’équilibre de la barrière pour un angle d’inclinaison est donné par .  peut s’exprimer en fonction de la position du moteur grâce à la loi Entrée-Sortie.  Le calcul du taux de rotation de la barrière à un angle donné peut être calculé grâce à la loi ES.  La loi entrée sortie n’étant pas linéaire, déterminer la puissance où la situation est la plus défavorable n’est pas aisé… | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Résolution – Simulation** | 1. Tracer la courbe de couple à fournir par le moteur ainsi que la courbe de puissance fournie par le moteur. Commenter les résultats. Conserver l’allure des courbes ainsi que la puissance maximale nécessaire au fonctionnement du moteur. |
| **Corrigé**  La puissance maxi est fournie au bout de 0,3 secondes. Elle est de 91 W. | |

## Résolution dynamique.

Réaliser une simulation dynamique.

|  |  |
| --- | --- |
| **Modélisation** | 1. Expliquer la différence entre une simulation « cinématique et statique » d’une part et une simulation « dynamique » d’autre part. Indiquer deux méthodes analytiques permettant d’obtenir la courbe donnant le couple à fournir par le moteur en fonction du temps. |
| **Corrigé**  Lors de la simulation dynamique, les effets de l’inertie sont pris en compte.  Pour calculer le couple à fournir par le moteur, on peut utiliser:   * Le théorème de l’énergie cinétique :   + Calcul de l’énergie cinétique de la barrière (solide en rotation autour d’un axe fixe)   + Calcul de l’énergie cinétique du moteur (solide en rotation autour d’un axe fixe)   + Puissance consommée par les actions de contact. On peut faire l’hypothèse qu’il y a très peu de frottement dans les liaisons pivots. Si on considère une liaison linéaire rectiligne entre le galet et la rainure, l’hypothèse de « peu de frottement » est difficile à justifier. Cependant, technologiquement le galet est en pivot par rapport à la manivelle via un roulement et on peut faire l’hypothèse de roulement sans glissement d’une part et que les frottements sont alors réduits.   + Puissance des actions extérieures : Puissance due aux actions de pesanteur, puissance due au moteur. * Le théorème du moment dynamique appliqué à l’arbre moteur en projection sur son axe :   + Difficulté : calculer l’action mécanique entre le galet et la rainure * Le théorème du moment dynamique appliqué à l’arbre moteur+barrière en projection sur son axe :   + Difficulté : calculs… | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Résolution – Simulation** | 1. Tracer la courbe de couple à fournir par le moteur ainsi que la courbe de puissance fournie par le moteur. Commenter les résultats. Conserver l’allure des courbes ainsi que la puissance maximale nécessaire au fonctionnement du moteur et la puissance nécessaire au démarrage. |
| **Corrigé**  Couple de démarrage : 10 Nm  Couple maxi : 32 Nm  Puissance maxi : 108 W | |

# Validation du choix du moteur

|  |
| --- |
| **Objectif final:**  Valider le choix du moteur. |

On donne en annexe les caractéristiques d’un moteur asynchrone.

|  |  |
| --- | --- |
| **Analyser** | 1. En utilisant une courbe paramétrée, tracer le couple à fournir par le motoréducteur en fonction de la fréquence de rotation. Conclure sur le choix de moteur effectué.   On s’attachera à vérifier que le couple au démarrage et le couple maximum nécessaires au fonctionnement de la barrière sont conformes aux performances du moteur. |
| **Corrigé**   |  |  | | --- | --- | |  |  |   Allure proche des caractéristiques d’un moteur asynchrone  Le couple de démarrage nominal est de 18 Nm. Le couple maxi est de 2,5.12 = 30 Nm.  Ce moteur n’est pas adapté… | |

# Approfondissement

|  |  |
| --- | --- |
| **Simulation** | 1. Intégrer le ressort dans le modèle Méca 3D et tracer les courbes de couple moteur et de puissance. Conclure. |