Détermination des lois de mouvement – 90 minutes

|  |  |
| --- | --- |
| **0bjectifs pédagogiques** | * **B3-01** Vérifier la cohérence du modèle choisi en confrontant les résultats analytiques et/ou numériques aux résultats expérimentaux. * **C1-04** Proposer une démarche permettant d'obtenir une loi entrée-sortie géométrique. * **C2-06** Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques. * **C3-01** Mener une simulation numérique. * **D2-04** Choisir la grandeur physique à mesurer ou justifier son choix. * **D2-05** Choisir les entrées à imposer et les sorties pour identifier un modèle de comportement. * **A4-03** Interpréter et vérifier la cohérence des résultats obtenus expérimentalement, analytiquement ou numériquement. * **A4-04** Rechercher et proposer des causes aux écarts constatés. |

|  |  |
| --- | --- |
| **0bjectif** | **L’objectif de ce TD est de déterminer les longueurs de chacun des câbles pour que le mobile réalise le mouvement de translation prévu**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Pour commencer** | **Ouvrir le notebook Capytale suivant** . |

|  |  |
| --- | --- |
| **Résoudre analytiquement** | Activité 1 – **Réalisation d’une loi en trapèze**   * Lors d’un déplacement en ligne droite, le mobile suit une loi en trapèze de vitesse. On note , et les temps de chacune des phases. L’accélération maximale est notée amax, la vitesse maximale accessible est vmax, la distance à parcourir est notée distance. Déterminer , et et fonction de amax, vmax et distance. * Implémenter dans python la fonction calcule\_temps(amax :float, vmax :float, distance :float) -> float,float,float, renvoyant , et |

|  |  |
| --- | --- |
| **Résoudre analytiquement** | Activité 2 – **Réalisation d’une loi en trapèze**   * Ecrire une fonction calcule\_les\_t(amax :float, vmax :float, distance :float, dt :float) -> [float] retournant :   + les\_t : liste de flottants des temps discrétisés toutes les dt s. * Ecrire une fonction calcule\_les\_a(amax :float, vmax :float, distance :float, les\_t: [float]) -> [float] retournant :   + les\_a : liste de flottants des accélérations. * Ecrire une fonction integre(les\_t :[float], les\_y :[float]) -> [float] qui intègre le signal les\_y en utilisant la méthode des rectangles à gauche. Elle retourne donc   + les\_s : liste de flottants du signal intégré. Cette liste devra avoir la même taille que les\_y. On pourra éventuellement doubler la dernière valeur de la liste les\_s. * Tracer les profils de position, vitesse et accélération du mobile, pour un déplacement de 100 mm. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Modéliser** | **Activité 2 –** Détermination de la longueur d’enroulement des câbles  On propose le schéma ci-contre où :   * est le centre du mobile ; * est le point d’accroche du câble sur le mobile ; * est le centre de la poulie en haut à droite ; * est le point ou le câble vient s’enrouler sur la poulie.   On note :   * Exprimer la distance en fonction de , , , . * On note . Exprimer en fonction des paramètres géométriques. * Implémenter la fonction calcule\_D\_phi(H, L, Xm, Ym, Xhd, Yhd, theta = 0) -> float,float renvoyant et . |

|  |  |
| --- | --- |
| **Résoudre numériquement** | Activité 3 – Déterminer les longueurs de câble en fonction du temps   * Pour un déplacement de votre choix, tracer les longueurs de chacun des 4 câbles en fonction du temps. * Comparer avec les résultats expérimentaux. * Commenter les résultats obtenus. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Synthèse** | * **Réaliser une synthèse dans le but d’une préparation orale**   + Présenter les points clés de la modélisation analytique.   + Comparer les résultats de la simulation et les résultats expérimentaux.   + Conclure.   🏳 Pour XENS – CCINP – Centrale :   * Donner l’objectif des activités. * Présenter les points clés de la modélisation. * Présenter les points clés de la résolution utilisant Capytale. * Présenter le protocole expérimental. * Présenter la courbe illustrant les résultats expérimentaux et ceux de la résolution. * Analyser les écarts.   🏳 Pour CCMP :   * Synthétiser les points précédents sur un compte rendu. * Imprimer le graphe où les courbes sont superposées. |