

# Mise en service du Moby Crea– 20 minutes

## Objectifs

- ☐ **D1-01** : Mettre en œuvre un système en suivant un protocole
- ☐ **D2-01** : Choisir le protocole en fonction de l'objectif visé.
- ☐ **D2-02** : Choisir les configurations matérielles et logicielles du système en fonction de l'objectif visé par l'expérimentation.
- ☐ **D2-03** : Choisir les réglages du système en fonction de l'objectif visé par l'expérimentation.
- ☐ **D2-04** : Choisir la grandeur physique à mesurer ou justifier son choix.

## Expérimenter et analyser

### Activité 1

- ☐ Prendre connaissance de la Fiche 1 (Présentation générale).
- ☐ Prendre connaissance de la Fiche 2 (Mise en service du Moby).
- ☐ Proposer un schéma cinématique minimal du système.
- ☐ Donner les différences entre le système réel et le système didactique.

## Expérimenter et analyser

### Activité 2

- ☐ Réaliser un essai en utilisant le module « Mesures Moby Créa » et un mouvement « Car Ride ».
- ☐ Afficher les courbes.
- ☐ Commenter les courbes obtenues.
- ☐ Expliquer qualitativement comment sont obtenus les différents mouvements du MobyCrea.

## Synthèse

- ☐ **Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale :**
  - Expliquer brièvement le contexte industriel du système.
  - Expliquer brièvement le fonctionnement du système de laboratoire.
  - Réaliser une synthèse de l'activité 2.

📁 Pour XENS – CCINP – Centrale :

- Conserver des copies d'écran dans PowerPoint ou Word

📁 Pour CCMP :

- Rédiger les éléments de synthèse sur feuille, imprimer et annoter les courbes nécessaires.

## Détermination des lois de mouvement – 80 minutes

Objectifs 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.

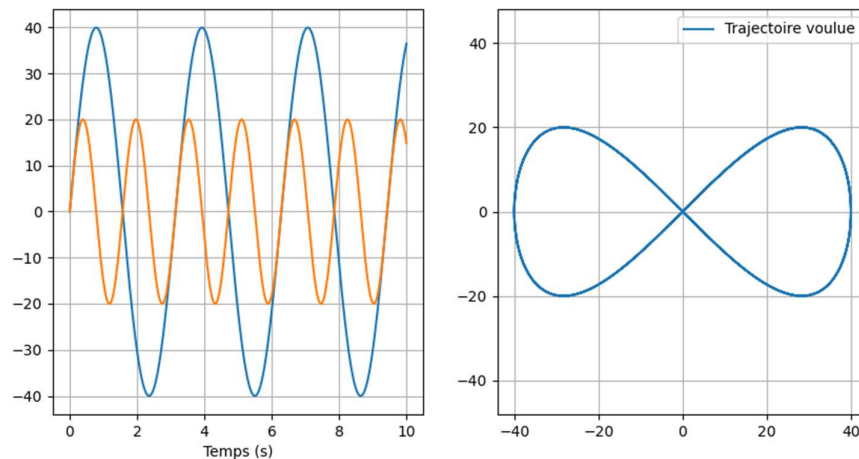
Objectif

On cherche à reproduire les mouvements maternels. Pour cela, il faut :

- modéliser les mouvements maternels ;
- reproduire ces mouvements grâce à un « robot ».

L'objectif de ce TP est de comparer les mouvements souhaités avec les mouvements réalisés par le Moby Crea. On cherchera ensuite à modéliser le comportement du système.

Dans le cadre de ce TP, on cherche à modéliser un mouvement de type « Car Ride ». On donne dans la figure ci-dessous la trajectoire idéale souhaitée dans le plan ainsi que les lois de mouvement de chacun des axes en fonction du temps.



Expérimenter

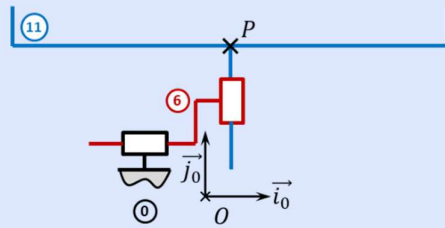
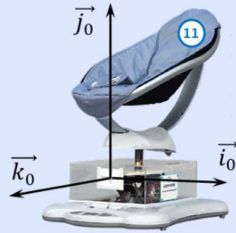
### Activité 1. Acquérir les trajectoires.

- ☐ En utilisant la fiche 6, mesurer la trajectoire pour un mouvement de type « Car Ride ».
- ☐ Ouvrir le notebook sur Capytale : <https://capytale2.ac-paris.fr/web/c/11e1-3612495>.
- ☐ Importer les résultats sur Capytale (📎) ► Disponibles le temps de la session ► Ajouter un fichier disponible le temps de la session – En cas de problème le fichier 13\_05\_01\_CarRide.txt peut vous porter secours).
- ☐ Afficher les courbes expérimentales.

Résoudre analytiquement

### Activité 2. Modélisation du mouvement idéal

- On propose le schéma cinématique suivant pour l'axe de déplacement horizontal du MobyCrea.



- Idéalement le mouvement de chacun des axes est sinusoïdal de la forme  $f(x) = A \sin(\omega t + \varphi)$ .
- Sur la courbe précédente, déterminer l'amplitude des mouvements verticaux et horizontaux ainsi que les pulsations. Remplir les valeurs numériques dans Capytale.
- Justifier brièvement le choix des liaisons.
- Exprimer le déplacement  $x(t)$  et de  $y(t)$  de telle sorte à avoir la trajectoire « Car Ride ».
- En utilisant Capytale :
  - renseigner la ligne `les_t` : liste ou tableau numpy de 10 000 éléments régulièrement espacés entre 0 et 10 s ;
  - renseigner la ligne `les_x` : liste ou tableau numpy de 10 000 correspondant aux abscisses du point P ;
  - renseigner la ligne `les_y` : liste ou tableau numpy de 10 000 correspondant aux ordonnées du point P.
- Tracer les courbes en exécutant la cellule suivante.
- Conclure par rapport à la courbe souhaitée.

Synthétiser

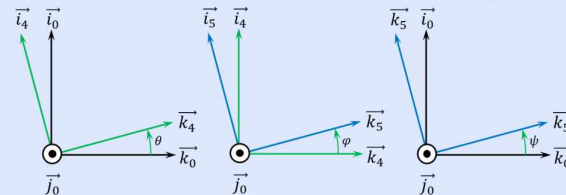
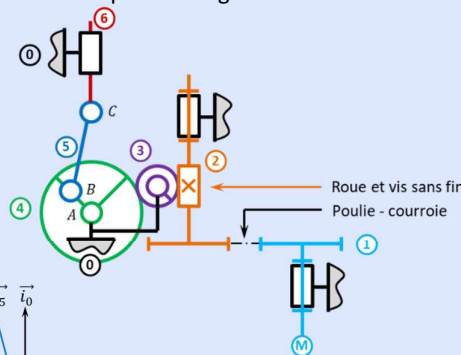
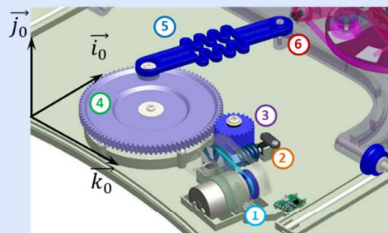
### Activité 3. Comparaison

- Tracer sur le même graphe les courbes issues de la simulation et de l'expérimentation  $x$  et  $y$  en fonction du temps et  $y$  en fonction de  $x$ .
- Conclure.

Résoudre analytiquement

### Activité 4. Modéliser le mouvement horizontal

- On propose le schéma cinématique suivant pour l'axe de déplacement horizontal du MobyCrea. La fiche 5 donne des informations complémentaires sur le paramétrage.



- Exprimer le déplacement  $x(t)$  correspondant à  $\vec{AC} = x(t)\vec{i}_0$  en fonction de la rotation de la roue 4.
- En utilisant Capytale, tracer  $x(t)$  en fonction du temps pour une vitesse de rotation de la pièce 4 à choisir.
- Comparer votre trajectoire avec la trajectoire idéale (Car ride).

Résoudre  
analytiquement

#### Activité 5. Modéliser le mouvement vertical

- ☐ Exprimer le déplacement vertical  $y(t)$  de la nacelle berçant le bébé.
- ☐ En utilisant Capytale, comparer la trajectoire souhaitée, la trajectoire simulée, et la trajectoire mesurée.
- ☐ Comparer les résultats issus du modèle souhaité, du modèle simulé et les résultats expérimentaux.
- ☐ Conclure

Conclure

#### Activité 6. Modéliser le mouvement du Moby.

- ☐ Réaliser le tracé expérimental et celui issu de la modélisation.
- ☐ Conclure.

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.