

## Mise en service de la barrière Sympact – 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 des fiches 2 et 3 (Mise en œuvre du de la barrière – Pilotage Automatique).
- ☐ 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 dans les conditions suivantes
  - pilotage automatique ;
  - acquisition de 4 s ;
  - inversion du sens au bout de 2 secondes.
- ☐ Afficher les courbes.
- ☐ Commenter les courbes obtenues.

### Expérimenter et analyser

#### Activité 3

- ☐ Prendre connaissance de la Fiche 4 (Ingénierie Systèmes – Diagramme des exigences).
- ☐ L'exigence 1.3 est-elle respectée ?

### 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.
  - Réaliser une synthèse de l'activité 3.
- 📁 Pour XENS – CCINP – Centrale :
  - garder des copies d'écran dans PowerPoint ou Word
- 📁 Pour CCMP :
  - Rédiger les éléments de synthèse sur feuille, imprimer et annoter les courbes nécessaires.

## Chaine fonctionnelle – 20 minutes

### Objectifs

- ☐ **A3-01** Associer les fonctions aux constituants.
- ☐ **A3-02** Justifier le choix des constituants dédiés aux fonctions d'un système.
- ☐ **A3-03** Identifier et décrire les chaines fonctionnelles du système.
- ☐ **A3-04** Identifier et décrire les liens entre les chaines fonctionnelles.
- ☐ **A3-05** Caractériser un constituant de la chaine de puissance.
- ☐ **A3-06** Caractériser un constituant de la chaine d'information.
- ☐ **D1-02** Repérer les constituants réalisant les principales fonctions des chaines fonctionnelles.
- ☐ **D1-03** Identifier les grandeurs physiques d'effort et de flux.

### Expérimenter et analyser

#### Activité 1

- ☐ Etablir la chaîne fonctionnelle de la barrière Sympact.
- ☐ Expliquer le fonctionnement d'un potentiomètre.
- ☐ Prendre connaissance des grandeurs visualisables sur la **fiche3**. Donner les grandeurs nécessaires au fonctionnement du système réel. Donner les grandeurs mesurées et celles qui sont calculées.

### Synthèse

- ☐ **Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale :**
  - Présenter la chaîne fonctionnelle sous forme de blocs.
  - Préciser la nature des flux transitant entre les blocs.
  - Lors de la présentation à l'examinateur, **désigner les constituants sur le système.**
- 📖 Pour XENS – CCINP – Centrale :
  - garder 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 – 60 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.

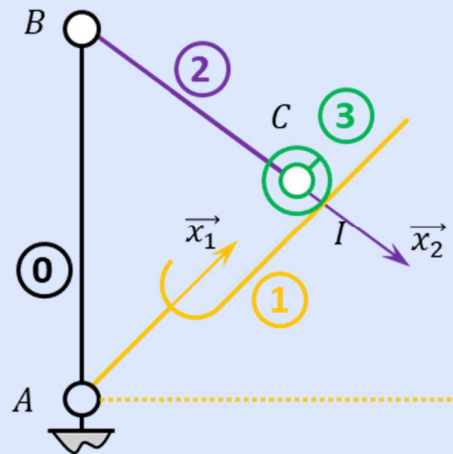
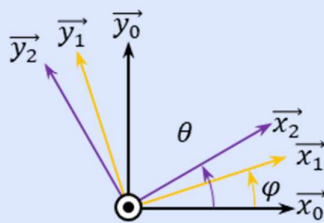
## Objectif

En vue de réaliser le dimensionnement du moteur, il est nécessaire de connaître les lois de position, vitesse et accélération du moteur lorsque la barrière (lisse) suit un trapèze de vitesse.

### Activité 1.

- ☐ On propose le schéma cinématique suivant pour modéliser la barrière.

## Résoudre analytiquement



Justifier brièvement le choix des liaisons.

- ☐ Quelle est la grandeur géométrique associée au mouvement de la barrière ? Quelle est la grandeur géométrique associée au motoréducteur ?
- ☐ Etablir la loi entrée-sortie géométrique du système.

### Activité 2.

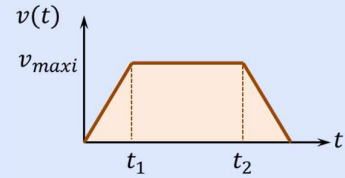
## Résoudre numériquement

- ☐ En utilisant Python, implémenter la fonction `calcule_phi(theta : float) -> float` qui calcule l'angle  $\phi$  en fonction de l'angle  $\theta$  du moteur.
- ☐ En utilisant Python, implémenter la fonction `calcule_theta(phi : float) -> float` qui calcule l'angle  $\theta$  en fonction de l'angle  $\phi$ .
- ☐ Tracer l'angle du moteur pour  $\phi$  variant de 0 à 90°.
- ☐ Commenter l'allure de la courbe. Proposer un modèle linéaire.
- ☐ Donner l'angle parcouru par le moteur pour que la barrière réalise 90°.

Résoudre numériquement

Activité 3.

- ❑ Ecrire la fonction `calcule_temps(amax :float, vmax :float, angle :float) -> float,float,float`, calculant les temps  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$  dans le cas où le mouvement est régi par un trapèze de vitesse dont l'accélération maximale est  $a_{max}$ , la vitesse maximale accessible est  $v_{max}$ , l'angle à parcourir est  $\text{angle}$ .
- ❑ Ecrire une fonction `calcule_profil(amax,vmax,angle) -> np.array, np.array, np.array, np.array` retournant :
  - `les_t` : tableau numpy des temps discrétisés toutes les 0,01 s ;
  - `les_x` : tableau numpy des positions angulaires (en fonction du temps);
  - `les_v` : tableau numpy des vitesses angulaires (en fonction du temps);
  - `les_a` : tableau numpy des accélérations angulaires (en fonction du temps).
- ❑ Tracer les profils de position, vitesse et accélération du moteur pour que la barrière réalise  $90^\circ$ .



Expérimenter et Analyser

Activité 4.

- ❑ Réaliser un essai en prenant soin de conserver les conditions expérimentales.
- ❑ Superposer les résultats de votre simulation et la courbe expérimentale.

Synthèse

- ❑ **Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale.**
  - Présenter les points clés de la modélisation analytique et de la simulation associée.
  - 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.

# Modélisation d'un chaîne de solides – 15 minutes

## Objectifs

- ☐ **B2-12** Proposer un modèle cinématique à partir d'un système réel ou d'une maquette numérique.
- ☐ **B2-15** Simplifier un modèle de mécanisme.
- ☐ **B2-16** Modifier un modèle pour le rendre isostatique.
- ☐ **E2-05** Produire des documents techniques adaptés à l'objectif de la communication.

## Analyser et modéliser

### Activité 1

- ☐ Proposer un graphe de structure modélisant l'architecture des liaisons du système.
- ☐ Donner le degré d'hyperstatisme de modèle proposé.
- ☐ Justifier les choix technologiques qui ont été réalisés.

## Synthèse

- ☐ **Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale :**
  - Présenter l'architecture de la liaison avec un schéma cinématique et ou un graphe de structure.
  - Justifier le degré d'hyperstatisme de cette architecture.
- ☐ Pour XENS – CCINP – Centrale – CCMP :
  - Donner l'objectif de l'activité.
  - Réaliser un schéma cinématique **en couleur** et le graphe de liaison associé.
  - Déterminer en justifiant l'hyperstatisme.
  - Conclure (justification du besoin d'avoir un système hyperstatique, préciser les conditions d'assemblage ou de réglage de la liaison).