

Mise en service de l'imprimante I3D – 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 œuvre de l'I3D).
 - Réaliser un déplacement de 20 mm sur l'axe X.
- ☐ Proposer un schéma cinématique minimal du système.
- ☐ Donner les différences entre le système réel et le système didactique.

Expérimenter et analyser

Activité 2

- ☐ Reprendre la courbe obtenue précédemment.
- ☐ Commenter l'allure des courbes de l'onglet « Position Plateforme ».
- ☐ Commenter l'allure des courbes de l'onglet « Position Coulisseaux ».

Expérimenter et analyser

Activité 3

- ☐ Prendre connaissance de la Fiche 4 (Ingénierie Systèmes – Diagramme des exigences).
- ☐ Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de vérifier que les exigences 1.10.1 et 1.11.1 sont vérifiées.

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 :
 - Conserver 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	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> A3-01 Associer les fonctions aux constituants. <input type="checkbox"/> A3-02 Justifier le choix des constituants dédiés aux fonctions d'un système. <input type="checkbox"/> A3-03 Identifier et décrire les chaines fonctionnelles du système. <input type="checkbox"/> A3-04 Identifier et décrire les liens entre les chaines fonctionnelles. <input type="checkbox"/> A3-05 Caractériser un constituant de la chaine de puissance. <input type="checkbox"/> A3-06 Caractériser un constituant de la chaine d'information. <input type="checkbox"/> D1-02 Repérer les constituants réalisant les principales fonctions des chaines fonctionnelles. <input type="checkbox"/> D1-03 Identifier les grandeurs physiques d'effort et de flux.
Expérimenter et analyser	<p>Activité 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Etablir la chaîne fonctionnelle de l'imprimante 3D I3D. <input type="checkbox"/> Expliquer le fonctionnement d'un moteur pas à pas et d'un accéléromètre. <input type="checkbox"/> Prendre connaissance des grandeurs visualisables (en vous aidant de votre utilisation du système ou de la fiche 3). Donner les grandeurs nécessaires au fonctionnement du système réel. Donner les grandeurs mesurées et celles qui sont calculées. Indiquer quelles sont les mesures nécessaires au fonctionnement du système est celles dont l'objectif est uniquement pédagogique.
Synthèse	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale : <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 : <ul style="list-style-type: none"> ■ Conserver des copies d'écran dans PowerPoint ou Word 📁 Pour CCMP : <ul style="list-style-type: none"> ■ Rédiger les éléments de synthèse sur feuille, imprimer et annoter les courbes nécessaires.

Modélisation d'une chaîne de solides – 20 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

- ☐ Quelles sont les mobilités du mécanisme ? Proposer une liaison équivalente de la tête d'impression avec le bâti.
- ☐ Proposer un graphe de liaisons de l'ensemble de l'imprimante.
- ☐ Proposer une méthode (sans la mettre en œuvre) permettant de déterminer la liaison équivalente entre la tête d'impression et le bâti.
- ☐ Déterminer le degré d'hyperstatisme du modèle proposé.
- ☐ Si le modèle est hyperstatique, expliquer l'intérêt d'avoir un modèle hyperstatique.
- ☐ Proposer des modifications permettant de rendre le modèle isostatique. On veillera à ne changer que la nature des liaisons.

Synthèse

☐ Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale :

- Présenter l'architecture de la liaison avec un schéma cinématique.
- Justifier le degré d'hyperstatisme de cette architecture.

📖 Pour XENS – CCINP – Centrale – CCMP :

- Donner l'objectif des activités.
- 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).

Détermination du modèle cinématique – 45 minutes

Objectifs

- ☐ **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.

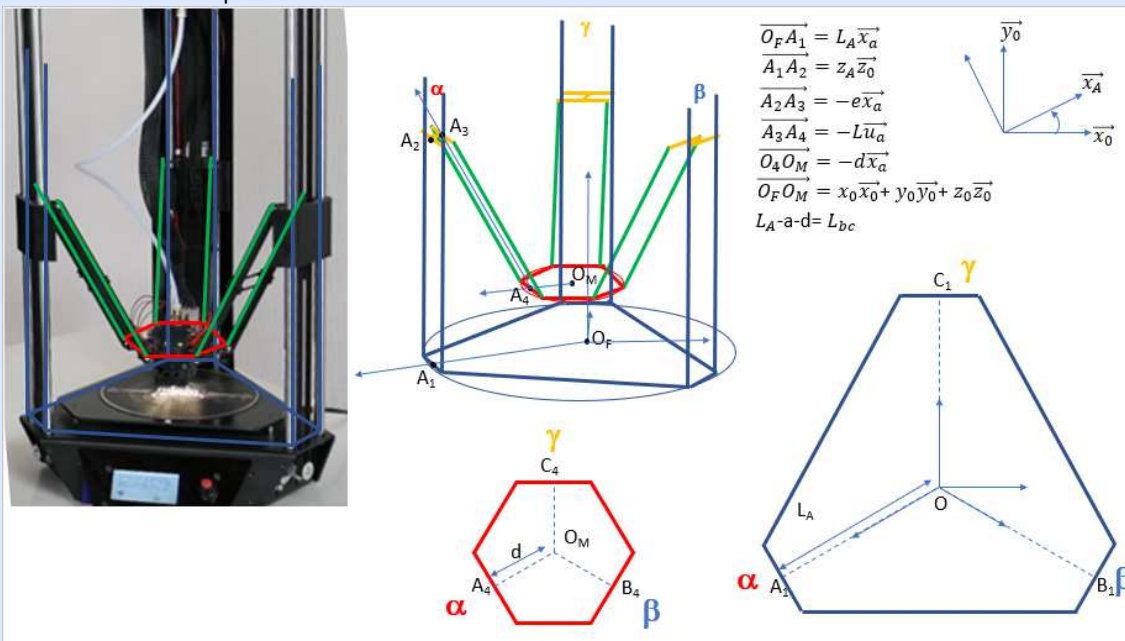
Activité 1.

Lors d'un essai réalisé sur l'I3D, les déplacements pilotés correspondent aux déplacement du point O_M , centre de la plateforme mobile par rapport à O_F , centre de la plateforme fixe.

Dans la base \mathcal{B}_0 , les coordonnées du point O_M sont données par $\overrightarrow{O_F O_M} = x_0 \overrightarrow{x_0} + y_0 \overrightarrow{y_0} + z_0 \overrightarrow{z_0}$.

On donne un modèle partiel de l'I3D.

Analyser la cinématique du système



$$\overrightarrow{A_4 O_M} = -d \overrightarrow{x_A}$$

$$a = e$$

On a :

$$\overrightarrow{O_F A_1} = L_A \overrightarrow{x_A}$$

$$\overrightarrow{A_4 O_M} = -d \overrightarrow{x_A}$$

$$\overrightarrow{A_1 A_2} = z_a \overrightarrow{z_0}$$

$$\overrightarrow{O_F O_M} = x_0 \overrightarrow{x_0} + y_0 \overrightarrow{y_0} + z_0 \overrightarrow{z_0}$$

$$\overrightarrow{A_2 A_3} = -e \overrightarrow{x_A}$$

$$\overrightarrow{A_3 A_4} = -L \overrightarrow{u_a}$$

$$L_A - a - d = L_{bc}$$

- ☐ Compléter les vecteurs $\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$ et $\overrightarrow{z_0}$ sur la figure précédente.
- ☐ Compléter les vecteurs $\overrightarrow{x_a}$ et $\overrightarrow{u_a}$ sur la figure précédente.

Résoudre
analytiquement

Activité 2.

- ☐ Ecrire la fermeture géométrique
- ☐ En remarquant que $\|\overrightarrow{A_3A_4}\| = L$, exprimer z_A, z_B, z_C en fonction de z_0, y_0, z_0, L et L_{bc} .
- ☐ En utilisant Python (ou un autre outil) tracer l'évolution de z_A, z_B, z_C (déplacements respectifs sur les glissières α, β et γ) pour le déplacement suivant :
 - $x_0 = 0$ mm, y_0 variant de 0 à 40 mm, $z_0 = 75$ mm
 - $L_{bc} = 81$ mm
 - $L = 170$ mm

Expérimenter

Activité 3.

- ☐ Proposer un protocole expérimental pour valider votre modèle.
- ☐ Mettre en œuvre ce protocole en superposant les résultats issus du modèle et ceux issus d'un essai.

Synthèse

☐ **Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale :**

- Présenter le modèle utilisé.
- Présenter la stratégie de résolution.
- Présenter les résultats issus de la modélisation.
- Présenter la comparaison Modèle – Réel.

📁 Pour XENS – CCINP – Centrale:

- Conserver vos courbes informatiquement

📁 Pour CCMP :

- Imprimer la superposition des courbes issues du modèle et de l'expérience.
- Chiffrer les écarts
- Expliquer l'origine des écarts.