

# 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.

# Modélisation de l'I3D – Asservissement en température – 90 minutes

## Objectifs pédagogiques

- ☐ B2-06 Établir un modèle de comportement à partir d'une réponse temporelle ou fréquentielle.
- ☐ B2-07 Modéliser un système par schéma-blocs.

## Objectif

En vue de pouvoir corriger le comportement, du système, il est nécessaire de disposer d'un modèle de comportement du système.

## Expérimenter

### Activité 1

- ☐ Proposer, sous forme de schéma-bloc, une structure de l'asservissement en température de la buse.
- ☐ Prendre connaissance de la **Fiche 2 – Contrôle température extrusion**.
- ☐ Réaliser un essai en BO (Echelon 3V,  $K_p = 1$ ).
- ☐ L'essai peut durer 10 à 12 minutes avant d'atteindre le régime permanent.
- ☐ Exporter les résultats et tracer la courbe expérimentale grâce à Excel ou Python.

## Modéliser

### Activité 2

- ☐ Quel type de modèle de comportement peut-on proposer pour identifier le comportement du système ?
- ☐ En utilisant un modèle d'ordre 1, trouver les caractéristiques de la fonction de transfert.
- ☐ En notant  $T$  la température et  $U$  la tension d'alimentation, on rappelle que pour un ordre 1,  $T(t) = KU_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) h(t)$  tracer (en utilisant Excel par exemple) :
  - la température en fonction du temps obtenue expérimentalement;
  - la température en fonction du temps calculée en fonction du modèle ;
  - l'écart au carré entre le modèle et l'essai.
- ☐ Conclure.

## Modéliser

### Activité 3

Afin d'améliorer la qualité du modèle, on va chercher à identifier le comportement du système en utilisant un modèle d'ordre 2 :  $H(p) = \frac{K}{(1+\tau p)(1+Tp)}$ . Dans le domaine temporel, on a (pour un échelon d'amplitude  $U_0$ ) :

$$T(t) = \frac{K}{\tau - T} U_0 \left( \tau \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) - T \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right) \right). \text{ On conserve les valeurs de } K \text{ et } \tau \text{ obtenues à la partie précédente.}$$

- ☐ Proposer une méthode pour déterminer  $T$  et la mettre en œuvre.

## Modéliser

### Activité 4

Une thermistance permet de mesurer la température au niveau de la buse d'extrusion.

- ☐ Tracer l'évolution de la tension capteur  $u_m(t)$  en fonction de la température  $T(t)$ . Proposer un modèle linéaire à mettre sous la forme  $u_m(t) = K_{ca}t(t) + u_{ca}$

Expérimenter &  
Modéliser

**Activité 5**

- ☐ En utilisant Matlab, par exemple, réaliser le modèle en boucle fermée et réaliser une simulation pour un échelon de 100°C et un gain proportionnel de 10 .
- ☐ Réaliser un essai dans les mêmes conditions.
- ☐ Tracer les courbes sur un même graphe
- ☐ Conclure

Synthèse

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

✎ Pour XENS – CCINP – Centrale :

- Donner l'objectif des activités.
- Présenter les points clés de la modélisation.
- 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.