

## CI 2 : Étude du comportement des Systèmes Linéaires Continus Invariants

Secteur d'activité

Manutention de produits industriels

Support



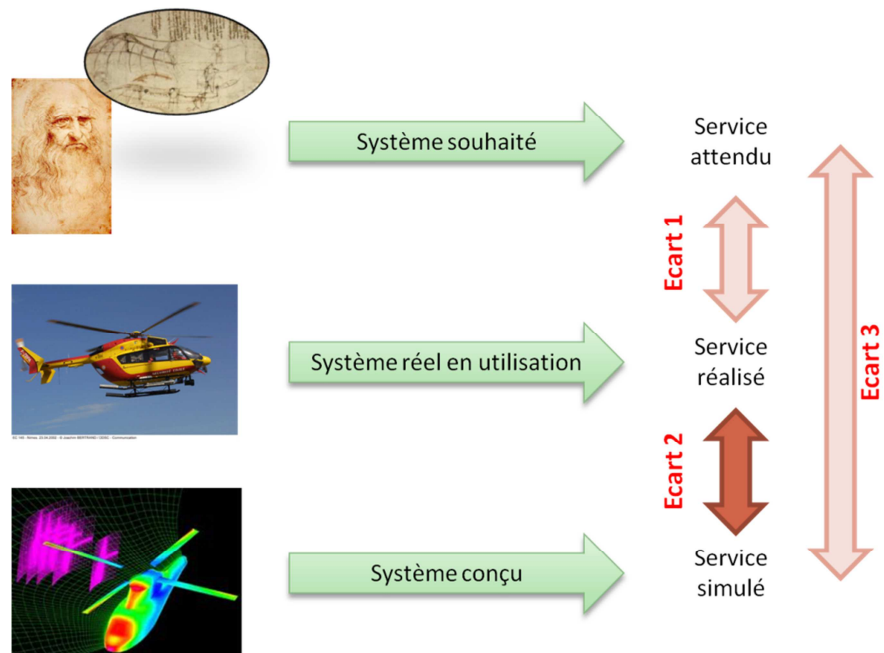
**Axe Emericc**

Objectifs

### Modéliser – Proposer un modèle – Mod-C2 – SLCI

Un système étant fourni, et les exigences définies, l'étudiant doit être capable de :

- proposer un modèle de comportement du système ou partie du système à partir des résultats expérimentaux.
- Mod-C2-S1 : Identifier le comportement d'un système pour l'assimiler à un modèle canonique, à partir d'une réponse temporelle ou fréquentielle
- Mod-C2-S2 : Établir un modèle de comportement à partir de relevés expérimentaux.
- Mod-C3-S3 : On pourra étudier les systèmes du premier ordre présentant un retard pur.



Documents

Documentation ressource sur l'axe Emericc (Fichier PPT)

À rendre

Compte rendu oral au long de la séance – Conserver les courbes et noter les résultats

## A. MISE EN SITUATION

### 1. L'AXE EMERICC

Les axes numériques sont utilisés lorsqu'on désire déplacer des charges avec une dynamique élevée. (Par exemple, les centres d'usinage à commande numérique 3 axes sont équipés de 3 axes numériques.). L'axe Emericc est un système didactisé ayant la même structure qu'un axe numérique industriel.

### 2. MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME

- À l'aide de la documentation, mettre en service le système.
- Réaliser des déplacements manuels en utilisant le pupitre.

- Q1. Faire le bilan des capteurs et des détecteurs utilisés par le système. Quel est l'actionneur utilisé ?
- Q2. Réaliser la chaîne fonctionnelle associée au système.

### 3. OBJECTIFS

1. Modéliser le fonctionnement de l'axe Emericc
2. Valider le modèle de l'axe Emericc

## B. IDENTIFICATION DU COMPORTEMENT DU SYSTÈME

### 1. EXPÉRIMENTATION 1

On se positionne dans les conditions expérimentales suivantes :

- Asservissement en vitesse Boucle Fermée
- Gain proportionnel : 25
- Amplitude de l'échelon : 50 mm/s
- Mesure de 1500 ms
- 500 points
- Pas de masse

Effectuer la mesure.

À l'aide de la documentation, exporter les données sur Excel.

- Copier les données du relevé expérimental dans le fichier fourni **TPEmericc.xls**
- Tracer la courbe expérimentale.

- Q3. Mesurer l'écart statique et le temps de réponse à 5%. Vérifier si le cahier des charges est vérifié, ou non.
- Q4. Par quel type de système peut-on modéliser le comportement de l'axe Emericc ? Justifier.
- Q5. Identifier les caractéristiques du système.

### 2. EXPÉRIMENTATION 2

On se positionne dans les conditions expérimentales suivantes :

- Asservissement en position en Position B. Fermée
- Gain proportionnel : 25
- Amplitude de l'échelon : 50 mm

- Mesure de 1500 ms
- 500 points
- Pas de masse

Effectuer la mesure.

- Copier les données du relevé expérimental dans le fichier fourni **TPEmericc.xls**
- Tracer la courbe expérimentale.

- Q6. Mesurer l'écart statique et le temps de réponse à 5%. Mesurer l'écart statique et le temps de réponse à 5%. Vérifier si le cahier des charges est vérifié, ou non.**
- Q7. Par quel type de système peut-on modéliser le comportement de l'axe Emericc ? Justifier.**
- Q8. Identifier les caractéristiques du système.**
- Q9. Ajouter les 8 masses sur le chariot et observer la réponse temporelle. Expliquer la différence de comportement.**

### 3. IDENTIFICATION DU COMPORTEMENT DU SYSTÈME

Pour  $t > 0$ , la réponse à un échelon d'un système du premier ordre est donnée par :

$$s(t) = KE_0 \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Pour  $t > 0$ , la réponse à un échelon d'un système du second ordre est donnée par :

$$s(t) = KE_0 \left( 1 - e^{-\xi\omega_0 t} \cos\left(\omega_0\sqrt{1-\xi^2} \cdot t\right) - e^{-\xi\omega_0 t} \frac{\xi}{\sqrt{1-\xi^2}} \sin\left(\omega_0\sqrt{1-\xi^2} \cdot t\right) \right)$$

#### EXPÉRIMENTATION 1

- Q10. Suite à l'expérimentation 1, renseigner les données nécessaires dans le fichier Excel et afficher la courbe modélisée.**
- Q11. Quelles sont les différences entre la courbe modélisée et la courbe expérimentale ?**

#### EXPÉRIMENTATION 2

- Q12. Suite à l'expérimentation 2, renseigner les données nécessaires dans le fichier Excel et afficher la courbe modélisée.**
- Q13. Quelles sont les différences entre la courbe modélisée et la courbe expérimentale ?**

## C. COMPARAISON DU SYSTÈME RÉEL ET DU MODÈLE

Une modalisation plus complète du système a été réalisée en utilisant le module xcos de scilab.

Le fichier `AxeEmericc_Vitesse_BF.zcos` permet de modéliser le comportement de la boucle fermée.

### 1. ANALYSE DU MODÈLE

- Q14. Existe-t-il des différences entre le système modélisé et le système réel. Comment la masse est-elle prise en compte ?**
- Q15. Modifier le modèle pour se mettre dans le même cas que lors des manipulations expérimentales.**

## 2. ANALYSE DES RÉSULTATS

- Q16. Réaliser une simulation. Exporter les résultats au format CSV. Copier les résultats dans le fichier Excel précédent.
- Q17. Comparer les résultats expérimentaux et ceux issus de la modélisation.

## D. SYNTHÈSE

- Q18. Quelle est l'origine des écarts entre les courbes expérimentales et les courbes simulées.
- Q19. On désire transporter une masse plus importante grâce à l'axe Emericc. La modélisation est-elle encore valable ? Si non, que faut-il modifier ? Vérifier que la modélisation reste encore valide.