



# HC1

## COMPORTEMENTS STATIQUES ET DYNAMIQUES DES COMPOSANTS HYDRAULIQUES

### Objectifs pédagogiques :

- Comprendre les fonctionnements statiques et dynamiques des composants hydrauliques.
- Acquérir une bonne perception de l'influence du comportement de chaque type de composant sur le fonctionnement global de systèmes hydrauliques.

## PROGRAMME

### BREFS RAPPELS D'AUTOMATIQUE

#### CARACTERISTIQUES DES FLUIDES

- module d'élasticité volumique
- viscosité cinématique
- autres caractéristiques
- inertie/raideur/dissipation hydrauliques

#### LES ORGANES DE CONTROLE

- Les clapets anti-retour
- Les organes de pression :
  - limiteur de pression
  - réducteur de pression
- Les régulateurs de débit

#### LES VERINS LINEAIRES ET ROTATIFS

#### LES MOTEURS ET POMPES

#### LES ACCUMULATEURS

#### LES SERVOVALVES ET SERVO-DISTRIBUTEURS

#### LES LIGNES ET FLEXIBLES

- vitesse admissible - pertes de charge
- fréquences propres des lignes
- le phénomène de coup de bélier

### APERÇU DES SYSTEMES ELECTROMAGNETIQUES.

**DUREE:** 3 jours

**PERSONNES CONCERNEES:** Techniciens et ingénieurs concepteurs ou utilisateurs de systèmes faisant intervenir des composants hydrauliques et désirant en appréhender précisément les fonctionnements statiques et dynamiques.

**PRE-REQUIS:** Personnes ayant des connaissances solides de l'analyse linéaire et de la dynamique des systèmes ou personnes ayant suivi le cours ACLT11.

**LIEU:** Région Parisienne

**PRIX:** 1350 € HT (Stages intra-entreprise, nous consulter)

**DATES:** Du 13 au 15 février – Du 16 au 18 octobre 2019 (\*)



# HC2

## ASSERVISSEMENT DES SYSTEMES HYDRAULIQUES

**Objectifs pédagogiques : Former les personnes à la conception (dimensionnement), l'utilisation et la mise en œuvre de systèmes hydrauliques asservis (directions assistées, systèmes d'injection de carburant, suspensions, servo-gouvernes, bancs d'essais, ...)**

### PROGRAMME

#### PRESENTATION

- la vision système, pour une conception généralisée.

#### BREF RAPPELS D'AUTOMATIQUE

#### REGLES DE DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES ASSERVIS

- mise en forme du cahier des charges fonctionnel
- dimensionnement et spécification "en puissance"
- évaluation des dynamiques en présence
- répartition fréquentielle, positionnement modal
- cas de la charge purement inertielle
- introduction perturbations

#### RAPPEL SUR LES METHODES DE CONTROLE/COMMANDE

- correcteurs de type PID
- retours d'état
- Autres types de correcteurs rencontrés

#### APPLICATION HYDRAULIQUE

- Synthèse linéaire des différents types de contrôle/commande.
- Position, vitesse, effort, pression, accélération

#### LES PHENOMENES NON LINEAIRES ET LEUR INFLUENCE SUR DES SYSTEMES ASSERVIS (FROTTEMENTS SECS, JEUX, HYSTERESIS, ETC...)

#### LES PHENOMENES NON LINEAIRES ET LEUR INFLUENCE SUR DES SYSTEMES ASSERVIS (FROTTEMENTS SECS, JEUX, ETC...)

- Influence des différents correcteurs et bouclages sur les comportements statistiques et dynamiques des ensembles hydrauliques asservis.

#### LES CONTRAINTES LIEES AUX MESURES ET A LA NUMERISATION DES SIGNAUX.

- Les capteurs
- L'électronique de conditionnement des capteurs
- La conversion analogique/numérique
- Discrétion des correcteurs et régulateurs synthétisés dans le domaine continu
- La conversion numérique/analogique

**DUREE:** 3 jours

**PERSONNES CONCERNEES:** Technicien et ingénieurs concepteurs ou utilisateurs de systèmes hydrauliques asservis (direction assistées, système d'injection de carburant, suspensions, servo-gouvernes, bancs d'essais, etc....).

**PRE-REQUIS:** Connaissances de la dynamique des systèmes hydrauliques et des théories de l'automatique ou personnes ayant suivi les cours ACLTI1 et HC1.

**LIEU :** région Parisienne

**PRIX:** 1350 € HT (Stages intra-entreprise, nous consulter)

**DATES:** Du 20 au 22 février et 20 au 22 novembre 2019 (\*)



# EC1

## TECHNOLOGIE ET UTILISATION DES MOTEURS ELECTRIQUES ROTATIFS

**OBJECTIFS PEDAGOGIQUES : CONNAITRE LES DIFFERENTS MOTEURS ELECTRIQUES ROTATIFS DISPONIBLES ET LEURS APPLICATIONS. SAVOIR CHOISIR UN TYPE DE MOTEUR POUR UNE APPLICATION VOULUE.**

### PROGRAMME

#### INTRODUCTION AUX DIFFERENTS MOTEURS

- Constitution générale des moteurs électriques
- Présentation des différents types de moteurs et leurs applications caractéristiques

#### PHENOMENES ELECTROMAGNETIQUES DE BASE DANS LES MOTEURS ELECTRIQUES

- Création d'une FCEM ; auto et mutuelle induction
- Saturation et variation d'inductance dans les bobinages
- Pertes d'origines magnétiques dans les moteurs

#### LE MOTEUR A COURANT CONTINU (MOTEUR CC).

- Principe de fonctionnement
- Equations du régime établi et du régime transitoire
- Modèle du moteur C
- Les différentes technologies de moteur CC

#### LE MOTEUR SYNCHRONE.

- Principe de fonctionnement
- Présentation du servomoteur synchrone
- Introduction à la transformation de Park ; modèle dynamique du moteur
- Principe de la commande vectorielle

#### INTRODUCTION AU MOTEUR A COURANT CONTINU SANS BALAIS

- Principe de fonctionnement ; avantages et inconvénients
- Présentation de la commutation électronique

#### LE MOTEUR ASYNCHRONE

- Principe de fonctionnement
- Technologie (moteur à cage, à bobinage)
- Caractéristiques du moteur asynchrone
- Principe des commandes scalaire et vectorielle
- Modèle dynamique du moteur asynchrone

#### LES MOTEURS PAS A PAS

- Principe de fonctionnement, technologies (à aimants permanents, hybrides)
- Commande du moteur pas à pas : pas entier, demi-pas, micropas
- Connexion des différentes phases
- Alimentation des bobinages
- Caractéristiques des moteurs pas à pas, zones de fonctionnement

**DUREE:** 3 jours

**PERSONNES CONCERNEES:** Techniciens et ingénieurs concepteurs ou utilisateurs de systèmes faisant intervenir des actionneurs électriques et désirant en appréhender précisément les fonctionnements statiques et dynamiques.

**PRE-REQUIS:** Personnes possédant des connaissances de bases en électricité (par exemple :  $U = R \cdot I$ , ou calcul des tensions en série). Pour la modélisation des moteurs électriques, la connaissance de la dynamique des systèmes (cours Sherpa ACLT11) est préférable.

**LIEU :** Région Parisienne

**PRIX :** 1350 € HT (Stages intra-entreprise, nous consulter)

**DATES:** Du 6 au 8 mars et 11 au 13 septembre 2019 (\*)



# EC2

## CONTROLE/COMMANDE DES ACTIONNEURS ELECTRIQUES

**Objectifs pédagogiques : Appréhender les structures de contrôle commande des actionneurs électriques.**

### PROGRAMME

#### PRESENTATION

- la vision système, pour une conception généralisée.

#### RAPPEL D'AUTOMATIQUE

#### REGLES DE DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES ASSERVIS

- mise en forme du cahier des charges fonctionnel
- dimensionnement et spécification "en puissance"
- évaluation des dynamiques en présence
- répartition fréquentielle, positionnement modal
- cas de la charge purement inertielle
- introduction perturbations (frottements secs, couples antagonistes, etc...)

#### RAPPEL SUR LES METHODES DE CONTROLE/COMMANDE.

- correcteurs de type PID
- retours d'état, placements de pôle
- notions de régulateurs RST

#### SPECIFICITES DE LA COMMANDES DES ENSEMBLES ELECTROMECHANIQUES.

- commande scalaire
- commandes vectorielles

#### APPLICATION ELECTRIQUE.

- Asservissement et régulation des informations de courant, vitesse ou position

#### LES PHENOMENES NON LINEAIRES ET LEUR INFLUENCE SUR DES SYSTEMES ASSERVIS (FROTTEMENTS SECS, JEUX, ETC, ...).

#### LES CONTRAINTES LIEES AUX MESURES ET A LA NUMERISATION DES SIGNAUX

- les capteurs
- l'électronique de conditionnement des capteurs
- la conversion analogique/numérique
- discrétisation des correcteurs et régulateurs synthétisés dans le domaine continu.
- la conversion numérique/analogique

**DUREE:** 3 jours

**PERSONNES CONCERNEES:** Techniciens et ingénieurs concepteurs ou utilisateurs de systèmes électromécaniques asservis (directions assistées, freinage, banc d'essais, etc....).

**PRE-REQUIS:** Connaissances de la dynamique des systèmes électromécaniques et des théories de l'automatique ou personnes ayant suivi les cours ACLTI1 et EC1 .

**LIEU:** Région Parisienne

**PRIX:** 1350 € HT (Stages intra-entreprise, nous consulter)

**DATES:** Du 22 au 24 mai –  
Du 13 au 15 novembre 2019 (\*)