

CONTRÔLE ET RÉGULATION (option)

Cours : 2 heures hebdomadaires

**Activités technologiques (enseignement par groupe d'ateliers):
4 heures hebdomadaires**

Arrêté du 10 juillet 1992

(BO hors série du 24 septembre 1992)

Les rubriques 1 (schémas fonctionnels), 2 (mesures industrielles) et 3 (les organes d'exécution) sont traités en cours, classe entière.

La rubrique 4 (étude technologique et fonctionnelle) représente les travaux de laboratoire, l'effectif ne dépassant pas 15 élèves.

Le champ d'étude de la mesure et de la régulation est limité aux grandeurs pression, niveau, température et débit. Le domaine des asservissements de position et de vitesse n'est pas abordé ici : ce domaine est du ressort de la spécialité électronique - électrotechnique.

Le matériel étudié en laboratoire sera de conception récente, l'étude de technologies plus anciennes (pneumatique par exemple) ne sera abordée qu'à titre d'information.

Dans la mesure du possible les enseignements « mesure et automatisation » du tronc commun et « contrôle et régulation » de l'option seront faits par le même professeur.

CLASSE DE PREMIÈRE : CONTRÔLE ET RÉGULATION

PROGRAMME	ACTIVITÉS SUPPORT	COMPÉTENCES ATTENDUES
-----------	-------------------	-----------------------

CRO.1. Schémas fonctionnels

- Définition.
- Hypothèse de linéarité.
- Schéma fonctionnel détaillé.
- Transformation des schémas fonctionnels.

- Être capable d'étudier le fonctionnement d'appareils ou de mécanismes simples à partir de l'inventaire des grandeurs fonctionnelles.

CR0.2. Mesures industrielles

(X0.2.1. Mesure des niveaux.

- Mesures directes.
- Mesures indirectes: par mesure de la pression hydrostatique,

Des travaux pratiques mettent en œuvre les principes de mesure.

- Savoir choisir le principe de mesure approprié.
- Etalonner l'appareil à mettre en œuvre, compte tenu du problème posé.

PROGRAMME	ACTIVITÉS SUPPORT	COMPÉTENCES ATTENDUES
-----------	-------------------	-----------------------

par mesure de la variation de la poussée d'Archimède,
par mesures électriques: sondes capacitatives, sondes résistives,
par dispositif à ultrasons par rayonnements nucléaires.

CR0.2.2. Mesure des débits volumiques de fluides.

- Par mesure de la pression dynamique.
- Tube de Pitot et variantes débitmètre à cible.
- Par mesure de pression différentielle par organes déprimogènes diaphragme venturi tuyère.
- Par débitmètre à section variable.
- Par mesure de la vitesse du fluide:
 - débitmètre électromagnétique,
 - débitmètre à turbine,
 - débitmètre à ultrasons,
- Par débitmètre à effet vortex.
- Par compteurs.

Les travaux pratiques sont organisés de telle manière que les élèves sont confrontés à des réalisations concrètes.

- Connaître les différents principes de mesure des débits.
- Être capable d'élaborer des schémas de montage d'installation d'organes déprimogènes en rapport avec la nature du fluide, les conditions d'écoulement, la position de la conduite.

CR0.2.3. Mesure des débits massiques des fluides.

- Appareils à effet Coriolis.
- Appareils à effet thermique.

- Connaître le champ d'application de ce type de débitmètre.

CR0.2.4. Mesure des masses volumiques.

- Par mesure de pression hydrostatique.
- Par pesée.
- Par rayonnement.

- Connaître l'existence des méthodes de mesure de la masse volumique.

CR0.3. Les organes d'exécution

Etude technologique et fonctionnelle des vannes de régulation.

CR0.3.1. Rôle de la vanne dans une boucle de régulation.

- Constitution.
- Contraintes de fonctionnement.

Expériences sur matériel didactique.

- Connaître le rôle et la constitution d'une vanne.

PROGRAMME	ACTIVITÉS SUPPORT	COMPÉTENCES ATTENDUES
<p>CR0.3.2. Etude de la vanne.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loi physique. - Rôle des différents éléments. - Principales technologies. - Raccordement à la tuyauterie. 	Travaux pratiques.	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître le rôle technologique et fonctionnel des éléments constituant le corps de vanne. - Connaître les principales technologies rencontrées : <ul style="list-style-type: none"> • clapet-siège (simple ou double), • cage, • obturateur rotatif, • papillon. - Connaître leurs avantages et inconvénients. - Reconnaître et choisir le mode de fixation de la vanne à la tuyauterie.
<ul style="list-style-type: none"> - Etude fonctionnelle. • coefficient de débit C_v, • plage de réglage, dynamique (« rangeabilité »), • sens d'action, • caractéristiques d'écoulement, <ul style="list-style-type: none"> - intrinsèque - installée - Calcul du C_v dans le cas d'un liquide. - Problèmes rencontrés: cavitation, vaporisation, bruit. 	Donne lieu à travail pratique sur ordinateur.	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les paramètres fonctionnels d'une vanne permettant le calcul sur ordinateur d'un écoulement dans une conduite. - Savoir choisir la vanne adaptée à un problème donné à partir du résultat du calcul et des notices des constructeurs. - Savoir que la caractéristique d'écoulement d'une vanne évolue en fonction des conditions de fonctionnement.
<p>CR0.3.3. Etude du servomoteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - But - Etude technologique et fonctionnelle. - Différentes technologies. - Sens d'action. - Réglages. 	Donne lieu à travaux pratiques sur matériel didactique et industriel.	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir faire les schémas de principe technologique et fonctionnel d'un servomoteur. - Reconnaître les différentes technologies possibles : <ul style="list-style-type: none"> • à membrane plane, • à membrane déroulante, • à piston. - Savoir déduire le sens d'action à partir du schéma technologique. - Savoir déduire le réglage à partir de l'équation de transfert.
<p>CR0.3.4. Asservissement de position des vannes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rôle du positionneur. 	Donne lieu à travaux pratiques.	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître le rôle d'un positionneur associé à une vanne automatique.
<ul style="list-style-type: none"> - Etude technologique et fonctionnelle du positionneur pneumatique. • Electropneumatique (à équilibre de forces et déplacements). 		<ul style="list-style-type: none"> - Savoir exécuter le schéma fonctionnel d'un système asservi. - Savoir écrire son équation fonctionnelle globale. - Savoir appliquer ces savoirs à l'étude des positionneurs.

PROGRAMME	ACTIVITÉS SUPPORT	COMPÉTENCES ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> • Principe et procédures de réglages. • Conditions d'installation <p>Montage de la vanne sur une conduite.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la vanne dans des conditions particulières: associations de vannes: <ul style="list-style-type: none"> - en série, - en parallèle. • Montage en étendue part & (split-range). 		<ul style="list-style-type: none"> - Savoir réaliser le schéma de montage d'une vanne sur une conduite (isolement, bipasse). - Savoir calculer le C_v équivalent de vannes en série et de vannes en parallèle. - Connaître l'objectif d'un montage en étendue partagée.
<p>CR0.4. Etude technologique et fonctionnelle d'appareils de contrôle commande.</p> <p>Alignement, réglages, essais</p>		
<p>Liste minimum des appareils étudiés:</p> <ul style="list-style-type: none"> - indicateur de pression, - vanne de régulation et positionneur (différentes technologies), - détendeur, - capteurs et transmetteurs de pression effective ou absolue, - de pression différentielle, - convertisseurs I/P, - pressostat. <p>Présentation d'un régulateur et d'une boucle de régulation.</p>	Travaux pratiques uniquement.	<p>Pour tous les appareils étudiés savoir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - expliquer le but de l'appareil, - l'identifier à l'aide des notices, - réaliser ses schémas technologiques et fonctionnels, - en déduire si possible l'équation de transfert, - tirer de cette équation les réglages possibles, - expliquer le fonctionnement de l'appareil en se servant de schémas, - schématiser puis réaliser le câblage nécessaire aux essais, - étalonner, - tracer les courbes-réponse, les analyser, - utiliser une notice.