

# INSTRUMENTATION & ELECTRICAL ENGINEERING ( IEE )

## SEMINAIRES 2009

### CONTACTS & INFORMATION

**AVENUE DU 1er NOVEMBRE 35000 BOUMERDES ALGERIE**

Tél : 024.81.18.60 à 63 poste 3216 & 3217

TEL/Fax: + 213 (0) 24 81 50 02 Fibre Sonatrach : 2106 / 3216 & 3217

E-mail : [esbins@iap.dz](mailto:esbins@iap.dz)

Site web : [www.iap.dz](http://www.iap.dz)

### INSCRIPTION & INFORMATION

Département Planification & Suivi de la Formation (DPS)

Tél./Fax : 024 81 50 03 ou 024 81 94 18

## SOMMAIRE

INDEX	THEMES	PERIODE	PAGE
IEE 01	Techniques de mesures industrielles	17 au 21 Janvier 2009 24 au 28 Octobre 2009	138
IEE 02	La sécurité électrique dans les installations basse tension	27 au 28 Janvier 2009 14 au 18 Novembre 2009	139
IEE 03	Configuration des transmetteurs intelligents	07 au 11 février 2009 03 au 07 Octobre 2009	140
IEE 04	Démarrateurs et variateurs de vitesse	21 au 25 Février 2009 7 au 11 Novembre 2009	141
IEE 05	Méetrologie, principes fondamentaux des capteurs industriels	7 au 11 Mars 2009	142
IEE 06	Compensation de l'énergie réactive	14 au 18 Mars 2009 25 au 29 Juillet 2009	143
IEE 07	Comptage des hydrocarbures gaz et liquides	14 au 18 Mars 2009 11 au 15 Juillet 2009	144
IEE 08	Les systèmes asservis	21 au 25 Mars 2009	145
IEE 09	L'électronique numérique dans les systèmes industriels	21 au 25 Mars 2009 11 au 15 Juillet 2009	146
IEE 10	Procédure de mise en place d'une chaîne d'étalonnage	04 au 8 Avril 2009 20 au 24 Juin 2009	147
IEE 11	Réseaux de terrain et d'atelier dans les systèmes DCS	11 au 15 Avril 2009	148
IEE 12	Automates programmables industriels (niveau I : structure et initiation a la programmation)	11 au 15 Avril 2009 3 au 7 Octobre 2009	149
IEE13	Estimation de l'incertitude de mesure pour les laboratoires d'essais	12 au 14 Avril 2009	150
IEE 14	Mise en œuvre et réglage des boucles de régulation	19 au 23 Avril 2009 18 au 22 Juillet 2009	151
IEE 15	Les régulateurs industriels	18 au 22 Avril 2009 19 au 23 Décembre 2009	152
IEE 16	Mesurage, erreurs & calcul d'incertitude dans une chaîne de mesure	02 au 6 Mai 2009 06 au 10 Juin 2009	153
IEE 17	Etalonnage et vérification des capteurs et transmetteurs	16 au 20 Mai 2009 19 au 23 Décembre 2009	154
IEE 18	Les chaînes de régulation	09 au 13 Mai 2009 14 au 18 Novembre 2009	155
IEE 19	Régulation sur automates programmables	23 au 27 Mai 2009	156
IEE 20	La commande avancée	30 Mai au 3 Juin 2009	157
IEE 21	Automates programmables industriels (niveau II : perfectionnement)	20 au 24 Juin 2009 14 au 18 Novembre 2009	158
IEE 22	Les systèmes multivariables	27 Juin au 1 <sup>er</sup> Juillet 2009	159
IEE 23	Réseaux de terrain et d'atelier pour automates programmables	05 au 9 Novembre 2009	160
IEE 24	La régulation numérique	24 au 28 Octobre 2009	161
IEE 25	Systèmes industriels à base de microprocesseur	24 au 28 Octobre 2009	162
IEE 26	Convertisseurs statiques d'énergie électrique	12 au 16 Décembre 2009	163

## TECHNIQUES DE MESURES INDUSTRIELLES

### IEE 01

#### Objectif :

Approfondir la technique de mesure avec prise en compte de l'aspect métrologie.  
Identifier et connaître les limites et les facteurs d'influence de mesures industrielles.

#### Durée du Séminaire :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, agents de maîtrise, techniciens.

#### Périodes :

17 au 21 Janvier 2009  
24 au 28 Octobre 2009

#### Programme du séminaire:

- I. Notions de mécanique de fluide.
  1. Ecoulement, débit, vitesse
  2. Masse volumique, densité, compréhensibilité, viscosité,
  3. Perte de charge
- II. Métrologie
  1. sur les capteurs.
  2. Principes physiques utilisés dans les capteurs.
  3. Caractéristiques métrologiques.
  4. Erreurs et incertitudes.
- III. Mesures et Instrumentation
  1. Facteurs d'influence, limites d'emploi.
  2. Choix du matériel.
  3. Règles de montage
  4. Schéma ISA
  5. Utilisation des normes
- IV. Mesures des paramètres thermodynamiques
  1. Mesure de pression
  2. Mesure de débit
  3. Au moyen de diaphragme : Tuyère, tube Venturi, Orifice
  4. Au moyen de tube Pitot
  5. Débitmètre
  6. Mesure de niveau : mesure par : pression, bullage, ultra-son, capacitif, ondes électromagnétiques, (radar etc.)
  7. Mesure de température

#### Intervenants:

Rachid BOUDERBALA  
Rachid BESSAD

#### Contact:

rachid.bouderbala@iap.dz

#### Soutien :

- Les participants recevront une documentation appropriée.
- Un laboratoire équipé sera mis à la disposition des séminaristes pour des applications pratiques.

#### Lieu :

IAP Ecole de Boumerdès

## LA SECURITE ELECTRIQUE DANS LES INSTALLATIONS BASSE TENSION

IEE 02

### Objectif :

Une Installation électrique de qualité doit répondre aux attentes des utilisateurs en termes de sécurité et d'exploitation. Une attention particulière doit être apportée au choix des Schémas de Liaison à la Terre (encore appelés "régimes de neutre"), car leur influence est fondamentale sur la qualité de l'Installation.

Les risques liés à une non-mise en sécurité des Installations électriques peuvent présenter :

- de réels dangers pour la vie des personnes,
- la mise en péril des Installations électriques et des biens.

L'objectif recherché par ce séminaire est de faire découvrir aux utilisateurs des Installations électriques industrielles basse tension :

- les dangers d'un non respect des normes de sécurité.
- les différentes techniques de protection par des liaisons à la terre.

### Population concernée :

Ce séminaire est destiné aux techniciens et ingénieurs évoluant dans un milieu industriel comportant des Installations électriques basse tension.

### Programme :

1. Rappel sur les SLT normalisés
2. Schéma de liaison à la terre
3. Les Régimes de Neutre (TT, TN, IT)
  - 3.1. Défauts d'isolement et risques
  - 3.2. Protection des personnes
4. Etude des schémas de Liaison à la Terre.
5. Les perturbations électromagnétiques
6. Le choix d'un SLT en fonction des besoins
7. Le contrôle d'Installations et de machines à l'heure du "tout en un"
  - 7.1 Le Contrôle des Installations électriques
  - 7.2 Le Contrôle des machines électriques
8. Le disjoncteur différentiel
9. Le disjoncteur magnéto-thermique.

### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

### Durée :

5 jours

### Périodes :

27 au 28 Janvier 2009  
14 au 18 Novembre 2009

### Animateurs :

Lounes DJEMA  
Rachid BESSAD

### Contact :

Lounes.djemaa@iap.dz

### Lieu :

IAP Ecole Boumerdès

## CONFIGURATION DES TRANSMETTEURS INTELLIGENTS

### IEE 03

**Objectif :**

La plupart des nouveaux appareils sont des appareils numériques intelligents. Intelligent implique qu'il s'agit d'un appareil à microprocesseur ayant des fonctions supplémentaires et une compensation numérique, prenant en charge plusieurs types de capteurs et de variables.  
L'objectif recherché par ce séminaire est de permettre aux participants de se familiariser avec les transmetteurs intelligents

**Durée :**

5 jours

**Population concernée :**

Ingénieurs, techniciens, Agents de maintenance, Électriciens, Exploitants

**Périodes :**

07 au 11 février 2009  
03 au 07 Octobre 2009

**Programme :**

1. Introduction
2. Principe de fonctionnement des transmetteurs intelligents
3. Installation et raccordement des transmetteurs intelligents
4. Configuration des transmetteurs intelligents de pression
5. Configuration des transmetteurs intelligents de température
6. Configuration des transmetteurs intelligents débit

**Animateurs :**

Rachid BOUDERBALA  
Rachid BESSAD

**Contact :**

Rachid.bouderbala@iap.dz

**Soutien :**

Les participants recevront une documentation appropriée au stage  
Un laboratoire équipé sera mis à la disposition des séminaristes pour des applications pratiques.

**Lieu :**

IAP Ecole de Boumerdès

## DEMARREURS ET VARIATEURS DE VITESSE

### IEE 04

#### Objectif :

Apprendre le principe de fonctionnement des différents convertisseurs statiques utilisés en électronique de puissance. Comprendre le rôle, l'intérêt et le principe des variateurs et des régulateurs de vitesse. Etre capable de mettre en œuvre et d'assurer la maintenance des machines électriques équipées de variateurs de vitesse.

#### Durée :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens, Agents de maintenance, Électriciens, Exploitants

#### Périodes :

21 au 25 Février 2009  
7 au 11 Novembre 2009

#### Programme :

- II. Présentation du variateur de vitesse
- III. Différents types de démarrage des moteurs
- IV. Rappels sur les systèmes triphasés
- V. Les convertisseurs de puissance
- VI. Boucles de régulation automatique
- VII. Moteurs asynchrones
- VIII. Microprocesseurs
- IX. Variateur de vitesse
- X. Protection des variateurs de vitesse

#### Animateurs :

Lounes DJEMA  
Rachid BESSAD

#### Contact :

Lounes.djemaa@iap.dz

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

#### Lieu :

IAP Ecole de Boumerdès

## METROLOGIE, PRINCIPE FONDAMENTAUX DES CAPTEURS INDUSTRIELS

IEE 05

### Objectif :

- Acquérir les principes fondamentaux des principaux capteurs industriels (t, p, d, n). Maîtriser leur utilisation en sachant choisir et assembler les éléments d'une chaîne de mesure.
- Etude des caractéristiques métrologiques des capteurs.

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ingénieurs et techniciens.

### Période :

07 au 11 Mars 2009

### Pré requis :

Connaissances générales en physique et en électronique.

### Programme:

- I. Généralités sur les Capteurs.
  - Etudes des principaux effets physiques.
  - Conditionneurs de capteurs passifs
  - Conditionneurs de signal.
- II. Métrologie
  - Caractéristiques métrologiques
  - Erreurs de mesure
  - Etalonnage d'un capteur
  - Sensibilité, temps de réponse, répétitivité, finesse
  - Principes physiques utilisés dans les capteurs
- III. Capteurs industriels
  - Capteurs de débits (diaphragme, turbine, électromagnétique, Vortex, à effet Coriolis, thermique, ultrason).
  - Capteurs de niveau (pression, bullage, ultrason, capacitif, ondes électromagnétiques).
  - Capteurs de pression (manomètres, hydrostatiques, tube de Boudon, manomètres à membrane).
  - Capteurs de température (RTD, Pt100, thermocouples pyromètres etc.)
- IV. Transmetteurs Intelligents
  - Principe de fonctionnement
  - Configuration et protocole Hart
- IV. Travaux dirigés et pratiques

### Intervenants:

Rachid BOUDERBALA  
Rachid BESSAD

### Contact :

Rachid.bouderbala@iap.dz

### Soutien :

Les participants recevront une documentation appropriée

### Lieu :

Boumerdès

## COMPENSATION DE L'ENERGIE REACTIVE

IEE 06

### Objet :

L'objectif de ce séminaire est de fournir aux stagiaires les éléments de base nécessaires à une bonne compréhension des systèmes électriques utilisés dans l'industrie des hydrocarbures.

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens, agents de maîtrise, maintenance etc.

### Périodes :

14 au 18 Mars 2009  
25 au 29 Juillet 2009

### Programme :

- I. Rappels
  - Puissance en régime sinusoïdal monophasé
  - Puissance en régime triphasé
  - TP de simulation Mesure de puissance
- II. Introduction
- III. Facteur de puissance
- IV. Avantages dus à l'amélioration du facteur de puissance
  - Diminution de la facture d'électricité
  - Optimisation des choix technico-économiques
- V. Principe de la compensation de l'énergie réactive
  - Puissance réactive de compensation
- VI. Comment améliorer le facteur de puissance
  - Puissance réactive des condensateurs à Installer
  - Calcul de la capacité des condensateurs à Installer
- VII. Moyens et mode de compensation de l'énergie réactive
- VIII. Installation d'une batterie de condensateurs
  - Compensation globale
  - Compensation partielle
  - Compensation locale
- IX. TP de simulation

### Animateurs :

Rachid BESSAD  
Lounes DJEMA

### Contact :

Rachid.bessad@iao.dz

### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire.

### Lieu :

Boumerdès

## COMPTAGE DES HYDROCARBURES GAZ ET LIQUIDES

IEE 07

### Objectif :

- Se perfectionner aux techniques de mesure de débit et de comptage de gaz.
- Etre capable d'effectuer le calcul d'incertitude de mesure d'une chaîne de comptage et connaître les principaux facteurs d'influence des mesures.

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens, agents de maîtrise de maintenance et exploitation.

### Périodes :

14 au 18 Mars 2009  
11 au 15 Juillet 2009

### Programme :

#### I. DONNEES DE PHYSIQUE

Compressibilité, viscosité, masse volumique.

1. Expression des débits et des volumes aux différentes références de pression et de température.
2. Ecoulements (types, Reynolds...).

#### II. METROLOGIE ET INCERTITUDES DE MESURES

1. Terminologie,
2. Calcul d'incertitudes selon ISO.

#### III. CAPTEURS UTILISES EN COMPTAGE

1. Diaphragme,
2. Débitmètres électromagnétiques,
3. Vortex,
4. Turbine,
5. Compteurs volumétriques,
6. Massique à effet Coriolis,
7. Débitmètre à ultrason,
8. Massique thermique.

#### IV. CONSTITUTION D'UN ENSEMBLE DE MESURAGE

Les éléments de protection (filtres, dégazeurs, tranquilisateurs), capteurs principaux et capteurs associés (densité, viscosité...), systèmes électroniques.

#### V. ETALONS ET ETALONNAGE

1. Compteur pilote,
2. Tube et piston étalon,
3. Jauge,
4. Boucle étalon.

### Animateurs :

Rachid BOUDERBALA  
Rachid BESSAD

### Contact :

Rachid.bouderbala@iap.dz

### Soutien :

Les participants recevront une documentation de travail approprié

### Lieu :

IAP Ecole de Boumerdès

## LES SYSTEMES ASSERVIS

IEE 08

### Objectif :

Les objectifs de ce cours sont d'acquérir des compétences dans les activités suivantes : développer des modèles mathématiques des systèmes industriels et de faire la synthèse de correcteurs à l'aide de ces modèles et ensuite d'appliquer ces concepts à des exemples de contrôle.

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens et exploitants du secteur Industriel

### Période :

21 au 25 Mars 2009

### Programme :

- I. Introduction aux systèmes asservis
  - A. Systèmes linéaires
  - B. Signaux d'entrée et de sortie
- II. Modélisation des procédés
  - A. Modélisation par la transformée de Laplace
  - B. Modélisation utilisant la représentation d'état
- III. Méthodes d'analyse des systèmes asservis
  - A. Diagrammes et abaqes
  - B. Stabilité des systèmes asservis
  - C. Précision des systèmes asservis
- IV. Synthèse des systèmes asservis
  - A. Correcteurs à avance de phase
  - B. Correcteurs à retard de phase
  - C. Correcteurs à avance et à retard de phase
- V. Etude d'un système asservis par le lieu des racines
  - A. Critères de performances
  - B. Lieu des racines
- VI. Étude d'un système par la représentation d'état
  - A. Méthodes d'analyse
  - C. Méthodes de synthèse

### Animateur:

Rachid AIT ALI YAHIA

### Contact :

raitaliyahia@iap.dz

### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

### Lieu :

IAP Ecole de Boumerdès

## L'ELECTRONIQUE NUMERIQUE DANS LES SYSTEMES INDUSTRIELS

IEE 09

### Objectif :

Les systèmes de contrôle et de commande sont généralement conçus à base de circuits d'électroniques numériques. Pour maîtriser ces nouvelles technologies, il faut impérativement avoir une bonne connaissance théorique et pratique de l'électronique numérique.  
L'objectif de ce séminaire est de faire découvrir les principes de fonctionnement et d'utilisation des systèmes à base de circuits numériques.

### Population concernée :

Ce séminaire est destiné aux ingénieurs et techniciens exerçant dans le domaine de l'Instrumentation et la maintenance industrielle.

### Programme :

1. Rappel sur l'algèbre de Boole.
2. Les systèmes combinatoires
  - 2.1. Portes logiques.
  - 2.2. Codeurs et décodeurs
  - 2.3. Multiplexeurs et démultiplexeurs.
  - 2.4. Circuits arithmétiques.
3. Les systèmes séquentiels.
  - 3.1 Les bascules.
  - 3.2. Les registres.
  - 3.3. Les fonctions de comptage
  - 3.4. Les circuits mémoires.
4. Conception et réalisation sur simulateur.
  - 4.1 Initiation au simulateur.
  - 4.2 Systèmes logiques de base.
  - 4.3. Systèmes arithmétiques.
  - 4.4 Systèmes de mémorisation
  - 4.5 Application intégrée.

### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

### Durée :

5 jours

### Périodes :

21 au 25 Mars 2009  
11 au 15 Juillet 2009

### Animateurs :

Lounes DJEMA  
Noureddine KANDI

### Contact pédagogique :

Lounes.djemaa@iap.dz

### Lieu :

IAP Ecole de  
Boumerdès

## PROCEDURE DE MISE EN PLACE D'UNE CHAINE D'ETALONNAGE

### IEE 10

#### Objectif :

- Savoir identifier et affermir le rôle et la place de la fonction métrologie dans l'entreprise en conformité avec la norme ISO.
- Acquérir les bases scientifiques nécessaires à l'évaluation des incertitudes de mesure selon la norme ISO.

#### Durée :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens, agents de maîtrise des services métrologie, maintenance etc.

#### Périodes :

04 au 8 Avril 2009  
20 au 24 Juin 2009

#### Pré requis :

Mesurage, Erreurs & Calcul d'Incetitude dans une chaîne de mesure.

#### Programme :

- I. Rôle de la fonction métrologie
  - Objectifs, obligation.
- II. Organisation de la métrologie.
  - Etalonnage et raccordement aux étalons nationaux.
  - Etalonnage et vérification.
- III. Gestion d'un parc d'appareils de mesure et choix des appareils
- IV. Maîtrise des incertitudes de mesure
  - Différentes causes d'erreurs
  - Erreurs, corrections
  - Modes d'évaluation des incertitudes de mesure
- V. Applications en pression, niveau, débit, température.
- VI. Vérification
  - Utilisation des incertitudes dans les vérifications des Instruments
  - Détermination de l'erreur maximale tolérée sur les Instruments
  - Application pratique

#### Animateurs :

Rachid BOUDERBALA  
Rachid BESSAD

#### Contact :

Rachid.bouderbala@iap.dz

#### Soutien :

Il sera mis à la disposition des stagiaires une documentation appropriée.  
Un laboratoire équipé sera mis à la disposition des participants pour des applications pratiques

#### Lieu :

Boumerdès

## RESEAUX DE TERRAIN ET D'ATELER DANS LES SYSTEMES DCS

### IEE 11

#### Objectifs :

Les réseaux de communication constituent l'outil indispensable pour l'échange d'information entre différents systèmes informatiques.

L'objectif de ce séminaire est de faire découvrir les principaux réseaux de terrain utilisés dans le domaine industriel et leur spécificité de communication.

#### Population concernée:

Ce séminaire est destiné aux ingénieurs et techniciens supérieurs exerçant dans le domaine industriel et possédant des connaissances de base en électronique numérique et télécommunication.

#### Programme:

- I. LES BESOINS DE COMMUNICATION DES ENTREPRISES
- II. TRANSMISSION DES DONNEES
  - A. Structure d'une liaison bi-points
  - B. Modes de transmission
  - C. Supports de transmission
  - D. Traitement du signal
  - E. Les jonctions
  - F. Transmission à longue distance
- III. CARACTERISTIQUES DES RESEAUX DE COMMUNICATION
  - A. Normalisation des réseaux de communication
  - B. Topologie des réseaux de communication
  - C. Méthodes d'accès
  - D. Protocoles de communication
  - E. Types de trafics
  - F. Types d'échanges
  - G. Liaison entre réseaux
- IV. RESEAUX DE TERRAIN
- V. MODBUS
- VI. PROFIBUS
- VII. WORLDFIP
- VIII. INTERBUS
- IX. ASI

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire. Un laboratoire équipé sera mis à la disposition des participants pour des démonstrations pratiques.

#### Durée :

5 jours

#### Période :

11 au 15 Avril 2009

#### Animateur:

Lounes DJEMA

#### Contact :

Lounes.djema@iap.dz

#### Lieu du séminaire:

Boumerdès

## AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS (NIVEAU I : STRUCTURE ET INITIATION A LA PROGRAMMATION)

IEE 12

**Objectifs :**

- Le séminaire a pour but d'acquérir les connaissances nécessaires pour la maîtrise des technologies de l'Automate (API) à savoir :
- La structure matérielle et fonctionnelle de l'automate.
  - La maîtrise des langages standards de programmation et les méthodes de programmation.
  - La mise en œuvre, la conduite et la maintenance de systèmes commandés par API.

**Durée :**

5 jours

**Population concernée :**

Ingénieurs, techniciens supérieurs et techniciens de maintenance

**Périodes :**

11 au 15 Avril 2009  
3 au 7 Octobre 2009

**Programme :**

- I. Eléments d'automatismes.
  - Rappels sur les systèmes combinatoires et séquentiels.
  - Méthodes de synthèses et de mise en équation des systèmes séquentiels.
- II. Structure matériel des API.
- III. Structure fonctionnelle de L'API
  - Fonctionnement interne de l'automate
  - Les tâches cycliques, périodiques et événementielles.
  - Fonctionnalité : Commande séquentielle, Surveillance et signalisation, Régulation, communication.
- IV. Programmation
  - Généralités sur les techniques de Programmation.
  - Normalisation des Langages: Norme IEC 61131-3
  - Les objets mémoire, structuration d'un Programme.
  - Les langages de Programmation (Ladder, SFC (Grafcet), les Blocs de Fonctions, Liste d'Instruction, Littéral structuré)

**Intervenant :**

Noureddine KANDI

**Contact :**

Noureddine.kandi@iap.dz

**TRAVEAUX PRATIQUES EN LABORATOIRE**

- Familiarisation avec les environnements de programmation : PL7 (Schneider), STEP7 (Siemens), Rs-Logix500 (Allen Bradley)
- Développement de programmes dans différents langages.
- Conception, câblage, programmation et exploitation d'un système automatisé concret en laboratoire. Les manip se feront à l'aide d'automates Schneider, Siemens et Allen Bradley.

**Soutien :**

Documentation appropriée  
Il sera mis à la disposition des stagiaires un laboratoire d'automates pour des manipulations pratiques.

**Lieu :**

Boumerdès

## ESTIMATION DE L'INCERTITUDE DE MESURE POUR LES LABORATOIRES D'ESSAIS

### IEE 13

#### Objectif :

Acquérir les connaissances nécessaires pour satisfaire les exigences légales tant du point de vue réglementaire que du calcul statistique  
Apprentissage des démarches proposées par le GUM et par la norme ISO 5725.

#### Durée :

3 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens impliqués dans les processus de mise en place de la détermination de l'incertitude de mesure au sein des laboratoires d'essais de chimie et de biologie.

#### Période :

12 au 14 Avril 2009

#### Programme :

- I. Terminologie liée à la mesure
  - Définitions, notions statistiques, objectifs, mesurande, caractéristique et facteurs d'influence
- II. GUM et ISO 5725 :
  - Processus de mesure et processus d'essai
  - Complémentarité des deux approches
  - Avantages et inconvénients des deux approches
- III. L'approche GUM
  - Mode opératoire et modélisation du processus
  - Incertitudes sur les grandeurs d'entrée
  - Loi de propagation de l'incertitude
  - Erreurs, corrections
- IV. L'approche ISO 5725
  - Qualité de la méthode et du résultat
  - Utilisation de fidélité et Estimation pratique
  - Utilisation de la justesse
  - L'expression d'un résultat et de son incertitude
- V. Applications

#### Animateurs :

Rachid BOUDERBALA  
Rachid BESSAD

#### Contact :

Rachid.bouderbala@iap.dz

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

#### Lieu :

Boumerdès

## MISE EN ŒUVRE ET REGLAGE DES BOUCLES DE REGULATION

### IEE 14

#### Objectifs :

- Comprendre les notions de boucle ouverte et boucle fermée.
- Appréhender la structure matérielle d'une boucle de régulation.
- Connaître les paramètres de réglage d'un régulateur.

#### Durée :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens, Agents de maintenance, Électriciens,  
Exploitants

#### Périodes :

19 au 23 Avril 2009  
18 au 22 Juillet 2009

#### Programme :

1. Notion de boucle ouverte et de boucle fermée
2. Constitution matérielle d'une boucle de régulation
3. Paramètres de réglage d'une régulation (proportionnel, intégral, dérivé)
4. Symboles normalisés et représentation schématique Technologie des organes proportionnels
5. Méthodologie de réglage d'un régulateur (méthode Ziegler et Nichols)
6. Travaux pratiques :  
Régulation de pression, débit, pH, température et de niveau

#### Animateurs :

Rachid BESSAD  
Abdelouhed DJIAR

#### Contact :

rachid.bessad@iap.dz

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation appropriée au stage.  
Il sera mis à la disposition des stagiaires un laboratoire d'automates  
pour des manipulations pratiques.

#### Lieu :

Boumerdès

## LES REGULATEURS INDUSTRIELS

### IEE 15

#### Objectif :

Ce cours s'intéresse à la technologie des éléments d'une boucle de régulation. Il décrit et explique les principes de fonctionnement de tous les éléments d'une boucle de régulation, à savoir, les régulateurs, les différents capteurs, les différentes catégories de vanne et les positionneurs.

#### Durée :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens et exploitants du secteur Industriel

#### Périodes :

18 au 22 Avril 2009  
19 au 23 Décembre 2009

#### Programme :

- I. BOUCLES DE REGULATION
  - C. Différentes fonctions de contrôle de procédé
  - D. Principe et constitution d'une boucle de régulation
  - E. Symbolisation
  - F. Les différents types de boucles (pneumatiques, électriques...)
- II. LES REGULATEURS A TROIS TERMES ( P, PI, PD, PID )
  - A. Rôle du régulateur
  - B. Éléments fonctionnels d'un régulateur
  - C. Différents type de régulateurs
  - D. Différentes méthodes de réglage d'un régulateur
- III. FONCTIONNEMENT ET REGLAGE DES APPAREILS DE MESURE
  - D. Mesure par capteur et transmetteur de  $\Delta P$
  - E. Description, fonctionnement, réglage d'un transmetteur
  - F. Mesure de température
  - G. Contacteurs
- IV. LES VANNES DE REGULATION
  - A. Rôle de la vanne de régulation
  - B. Vannes de régulation classiques
  - C. Positionnement des vannes de régulation
  - D. Accessoires des vannes de régulation

#### Animateurs :

Rachid AIT ALI YAHIA

#### Contact :

raitaliyahia@iap.dz

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

#### Lieu :

Boumerdès

## MESURAGE, ERREURS & CALCUL D'INCERTITUDE DANS UNE CHAÎNE DE MESURE

IEE 16

### Objectif :

Développer les notions d'erreurs et d'incertitude dans différents domaines de la métrologie selon l'ISO.  
Acquérir les bases scientifiques nécessaires à la détermination des incertitudes de mesure  
Savoir déterminer l'incertitude associée à la mesure et détecter les facteurs influençant la mesure.

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ingénieurs, Techniciens

### Périodes:

02 au 6 Mai 2009  
06 au 10 Juin 2009

### Programme :

- I. Caractéristiques d'un système de mesure
- II. Modes de mesure et mesurage
- III. Caractéristiques principales d'un Instrument
- IV. Erreurs dans une chaîne de mesure et corrections
- V. Etalonnage d'un système de mesure
- VI. Principales étapes du processus d'analyse des incertitudes
- VII. Interprétation des données d'incertitudes fournies par le manufacturier
- VIII. Les modes d'évaluation des incertitudes de mesure : l'approche GUM
- IX. Cas pratiques
- X. Travaux pratiques
  1. Calcul d'incertitude sur EXCEL
  2. Calcul de linéarité, répétabilité d'un transmetteur de pression.

### Animateurs :

Rachid BOUDERBALA  
Rachid BESSAD

### Contact :

Rachid.bouderbala.iap.dz

### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

### Lieu :

Boumerdès

## ETALONNAGE ET VERIFICATION DES CAPTEURS ET TRANSMETTEURS

IEE 17

### Objectif :

Maîtriser les outils et les méthodes de mesure et d'étalonnage en température, pression et débit ;  
Savoir déterminer l'incertitude associée à la mesure et détecter les facteurs influençant la mesure.  
Savoir choisir entre étalonnage et vérification des transmetteurs

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ingénieurs, Techniciens

### Périodes :

16 au 20 Mai 2009  
19 au 23 Décembre 2009

### Programme :

- I. Métrologie
  1. Généralités, principes de base
  2. Terminologie : Nuance entre étalonnage, calibrage, vérification, réglage....
- II. Constitution d'une chaîne d'étalonnage
  1. classification,
  2. étalons, appareils de mesure etc....
  3. Installation mise en œuvre
- IV. Estimation et évaluation de l'Incertitude par des procédés de type A et de type B
- III. Etalonnage et vérification
  2. chaîne de mesure de Pression
  3. chaîne de mesure de température
  4. chaîne de mesure de débit
  5. balance
- II. travaux pratiques
  1. Calcul d'incertitude sur EXCEL (linéarité, repetabilité etc.)
  2. Etalonnage de transmetteurs de pression.
  3. Etalonnage des thermocouples et des sondes Pt100.
  4. Vérification de l'affichage d'une Etuve

### Animateurs :

Rachid BOUDERBALA  
Rachid BESSAD

### Contact Pédagogique :

Rachid.bouderbala@iap.dz

### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

### Lieu :

Boumerdès

## LES CHAINES DE REGULATION

### IEE 18

#### Objectif :

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants avec les différentes chaînes de régulation classiques (niveau, température, pression, débit, ...), les chaînes de régulation numériques, et les chaînes de régulation complexes (direct, cascade, split range ...).

#### Durée :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens et exploitants du secteur Industriel

#### Périodes :

09 au 13 Mai 2009  
14 au 18 Novembre 2009

#### Programme :

- I. Généralités sur les chaînes de régulations
  - Chaîne de régulation en boucle ouverte
  - Chaîne de régulation en boucle fermée
  - Symbolisation d'une chaîne de régulation
- II. Modélisation d'une chaîne de régulation
  - Rappel sur la transformée de Laplace, et la transformée en z
  - Représentation en fonction de transfert
- III. Réglage d'une chaîne de régulation
  - Réglage en boucle ouverte
  - Réglage en boucle fermée
- IV. Les chaînes de régulation numériques
- V. Les chaînes de régulation complexes
  - Régulation en feedback
  - Régulation direct
  - Régulation "inferentille"
  - Combinaison de la régulation directe et en feedback
  - Régulation sélective et en "overdrive"
  - Régulation en cascade
  - Régulation de rapport
  - Régulation en split range
  - Systèmes à interaction

#### Animateurs :

Rachid AIT ALI YAHIA  
Abdelouahed DJIAR

#### Contact pédagogique :

raitaliyahia@iap.dz

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire  
Il sera mis à la disposition des stagiaires un laboratoire pour des applications pratiques

#### Lieu :

Boumerdès

## REGULATION SUR AUTOMATES PROGRAMMABLES

### IEE 19

#### Objectif :

Le stage se fixe comme objectif :

- La découverte de l'intérêt des API en matière de régulation.
- La Connaissance des différentes approches de régulation sur API.
- La maîtrise de la programmation et le réglage des boucles de régulation sur automate programmable.

#### Durée :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens et cadres de l'industrie possédant des connaissances en électronique numérique et micro informatique.

#### Période :

23 au 27 Mai 2009

#### Programme:

1. Rappels sur la structure matérielle et logicielle des automates.
2. Rappel sur les langages de programmations des API et les méthodes de programmation séquentiels.
3. Rappels de régulation.
4. Régulation sur API.
5. Les différentes approches en matière de contrôle de procédés.
6. Mise en œuvre des boucles de la régulation sur API.
  - Configuration des cartes d'E/S analogiques.
  - Programmation des boucles de régulation sur différents type d'automates (Schneider, Siemens, Allen Bradley...)
  - Adaptation automatique des actions en fonction du point de fonctionnement.
  - Configuration, réglage et supervision des boucles de régulation sur écran d'exploitation.
  - Travaux pratiques en laboratoire.

#### Intervenants:

Noureddine KANDI  
Rachid BESSAD

#### Contact pédagogique:

noureddine.kandi@iap.dz

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation appropriée.  
Un laboratoire équipé sera mis à la disposition des séminaristes pour des applications pratiques.

#### Lieu :

Boumerdès

## LA COMMANDE AVANCEE

### IEE 20

#### Objectif :

L'objectif de ce cours est de permettre de comprendre les principes fondamentaux de la commande avancée ainsi que ses principes de mise en œuvre, et de connaître les avantages et les inconvénients de la commande avancée par rapport à la commande classique

#### Durée :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens et exploitants du secteur Industriel

#### Période :

30 Mai au 3 Juin 2009

#### Programme :

- I. Rappels et généralités
  - L'algorithme PID et ses différentes applications
  - Les différents modes de régulation : (feedback, feedforward, split range, cascade, rapport, ect ...)
- II. La Commande numérique
  - Choix de la période d'échantillonnage
  - Synthèse de correcteurs numériques : Les algorithmes de Dahlion, en dedbeat, etc...
- III. La commande optimale
  - Les différents critères de performance
  - La commande avec critère quadratique
  - Le principe de Pontriaguine
  - Le filtre de Kalman
- IV. Les systèmes multivariables
  - Etude des interactions
  - Calcul de dé coupleurs
  - Synthèse des systèmes multivariables
- V. La commande adaptative
  - La méthode des moindres carrés, récursives
  - Les algorithmes d'autoréglage par placement de pôles
- VI. La commande par logique floue
  - Les variables linguistiques et les fonctions d'appartenance
  - Etapes de fuzzification, d'inférence, et de défuzzification
  - Synthèse de boucles de régulation avec des régulateurs flous
- VII. La commande prédictive
  - Les principes de la commande prédictive
  - Mise en œuvre de la commande prédictive

#### Animateur:

Rachid AIT ALI YAHIA

#### Contact pédagogique :

raitaliyahia@iap.dz

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

#### Lieu :

Boumerdès

**AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS  
(NIVEAU II : PERFECTIONNEMENT)**

IEE 21

**Objectifs :**

Le séminaire a pour but d'acquérir les connaissances nécessaires pour la maîtrise des technologies de l'Automate (API) à savoir :

- La structure matérielle et fonctionnelle de l'automate.
- La maîtrise des langages standards de programmation et les méthodes de programmation.
- La mise en œuvre, la conduite et la maintenance de systèmes commandés par API.

**Durée**

5 jours

**Population concernée :**

Ingénieurs, techniciens supérieurs et techniciens de maintenance

**Périodes**

20 au 24 Juin 2009  
14 au 18 Novembre 2009

**Pré requis**

Avoir des connaissances sur les automates ou avoir suivi le séminaire IEE8

**Programme :**

**TRAVEAUX PRATIQUES EN LABORATOIRE**

- Familiarisation avec les environnements de programmation : PL7 (Schneider) , STEP7 (Siemens), Rs-Logix 500 ( Allen Bradley)
- Développement de programmes dans différents langages.
- Conception, câblage, programmation et exploitation d'un système automatisé concret en laboratoire. Les manip se feront à l'aide d'automates Schneider, Siemens et Allen Bradley.

**Intervenant :**

Noureddine Kandi

**Contact Pédagogique :**

Noureddine.kandi@iap.dz

**Soutien :**

- Documentation appropriée.
- Un laboratoire équipé sera mis à la disposition des séminaristes pour des manipulations pratiques.

**Lieu :**

Boumerdès

## LES SYSTEMES MULTIVARIABLES

### IEE 22

#### Objectif :

Les objectifs de ce cours sont d'acquérir des compétences dans les activités suivantes : développer des modèles mathématiques des systèmes multivariables et de faire la synthèse de systèmes de commande multivariables à l'aide de ces modèles, et ensuite d'appliquer ces concepts à des exemples pratiques de régulation

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens et exploitants du secteur Industriel

#### Programme :

- I. Introduction aux systèmes multi variables
  - A. Analyse et représentation
  - B. Aperçus des diverses techniques de commande
- III. Concepts d'observabilité et de commandabilité
  - A. Etude de l'observabilité d'un système
  - B. Etude de la commandabilité d'un système
- IV. Etude des interactions
  - A. Introduction
  - B. Méthode des gains relatifs
  - C. Découplage d'un système à interaction
- V. Estimations des états non observables
  - A. Observateur de luenberger
  - B. Filtre de kalman
- VI. Commande nodale
  - D. Introduction
  - E. Commande par transfert des pôles
- VII. Notion de commande optimale
  - A. Le critère quadratique
  - B. Equation de ricatty

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

#### Durée :

5 jours

#### Période :

27 Juin au 1<sup>er</sup> Juillet 2009

#### Animateurs :

Rachid AIT ALI YAHIA

#### Contact pédagogique :

raitaliyahia@iap.dz

#### Lieu :

Boumerdès

## RESEAUX DE TERRAIN ET D'ATELIER POUR AUTOMATES PROGRAMMABLES

IEE 23

### Objectifs :

Le stage se fixe comme objectif :

- La découverte du rôle et du principe des réseaux de communication dans l'industrie.
- La maîtrise de l'échange d'informations entre automates et des équipements intelligents (variateurs de vitesse, entrées/sorties déportées, pupitre opérateur, via un réseau de terrain.
- La maîtriser l'échange d'informations entre les automates et les PC de supervision et le traitement de données via un réseau d'atelier.

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ingénieurs et cadres de l'industrie possédant des connaissances sur les automates programmables.

### Période :

5 au 9 Novembre 2009

### Pré requis :

Avoir des connaissances sur les automates programmables ou avoir suivi le séminaire IEE8

### Programme :

1. Rappels généraux sur les automates et leurs capacités de communication.
2. Architectures des systèmes de commandes centralisés et distribués Caractéristiques des réseaux de communication.
3. Réseaux de terrain
4. Réseaux d'atelier
5. Mise en œuvre des réseaux de communication.
6. Echange d'information entre API et Entrées Sorties déportés via des réseaux de terrain.
7. Echange d'information entre API et PC de supervision via des réseaux d'atelier.
8. Travaux pratiques en laboratoire : Mise en œuvre, configuration et exploitation de réseaux PROFIBUS, DEVICE NET, HART ...

### Intervenants :

Noureddine KANDI  
Lounes DJEMA

### Contact Pédagogique :

Noureddine.kandi@iap.dz

### Soutien :

- Documentation propre au thème traité dans le séminaire.
- Un laboratoire équipé sera mis à la disposition des séminaristes pour des manipulations pratiques.

### Lieu :

Boumerdès

## LA REGULATION NUMERIQUE

IEE 24

### Objectif :

L'objectif de ce cours est de familiariser les participants avec les différentes chaînes de régulation numériques, de concevoir un correcteur numérique et de savoir utiliser les outils de la régulation numérique sur SNCC.

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens et exploitants du secteur Industriel

### Période :

24 au 28 Octobre 2009

### Programme :

1. Généralités sur les chaînes de régulations
2. Rappels sur la régulation
3. Différentes méthodes de réglage d'un régulateur
4. Les systèmes discrets
5. Les systèmes discrets, la période d'échantillonnage
6. La transformée en z
7. Analyse des systèmes numériques
8. Réglage d'une chaîne de régulation numérique
9. Différentes méthodes de réglage d'un régulateur numérique
10. Synthèse d'un régulateur numérique
11. Les chaînes de régulation numériques avancées
12. Commande par modèle interne
13. Commande par régulateur de Smith
14. Commande prédictive
15. Les systèmes numériques de contrôle commande.
16. Les différents éléments d'un système numérique de contrôle
17. Les outils de configuration
18. Application

### Animateurs :

Rachid AIT ALI YAHIA

### Contact pédagogique :

raitaliyahia@iap.dz

### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

### Lieu :

Boumerdès

## SYSTEMES INDUSTRIELS A BASE DE MICROPROCESSEUR

IEE 25

### Objectif :

Les systèmes à base de microprocesseur sont devenus de nos jours des outils incontournables dans tout système industriel. Il devient indispensable aux utilisateurs de ces systèmes de maîtriser ces nouvelles technologies pour en faire une meilleure intégration dans le milieu industriel. L'objectif recherché par ce séminaire est de faire découvrir aux utilisateurs les bases de fonctionnement de ces systèmes et leur utilisation dans le domaine industriel.

### Durée :

5 jours

### Population concernée :

Ce séminaire est destiné aux ingénieurs et techniciens supérieurs exerçant dans le secteur industriel et ayant des connaissances de base en électronique.

### Période :

24 au 28 Octobre 2009

### Programme:

- I. Introduction
- II. Acquisition des données
  1. Structure d'une chaîne d'acquisition numérique
  2. Chaîne de mesure
  3. Théorie de l'échantillonnage et de la quantification
    - Théorie de l'échantillonnage
    - Principe de codage
    - Les Convertisseurs Analogiques numériques (CAN)
    - Les Convertisseurs Numériques Analogiques (CNA)
- III : Unité de traitement des données
  1. L'architecture du CPU INTEL 8086
  2. Structure d'un programme source en Assembleur
  3. Les Entrées-Sorties
    - Equipements d'entrée / sortie
    - Programmation des opérations d'entrée / sortie
  4. Etude de cas: contrôleur de niveau d'eau (microcontrôleur Motorola M68HC11 et MC68HC12)

### Intervenants:

Lounes DJEMA  
Noureddine KANDI

### Contact pédagogique :

Lounes.djemaa@iap.dz

### Soutien :

- Les participants recevront une documentation appropriée.
- Un laboratoire équipé sera mis à la disposition des séminaristes pour des applications pratiques.

### Lieu :

Boumerdès

## CONVERTISSEURS STATIQUES D'ENERGIE ELECTRIQUE

### IEE 26

#### Objectif :

Apprendre le principe de fonctionnement des différents convertisseurs statiques utilisés en électronique de puissance. Comprendre le rôle, l'intérêt et le principe des variateurs et des régulateurs de vitesse. Etre capable de mettre en oeuvre et d'assurer la maintenance des machines électriques équipées de variateurs de vitesse.

#### Durée :

5 jours

#### Population concernée :

Ingénieurs, techniciens, Agents de maintenance, Électriciens, Exploitants

#### Période :

12 au 16 Décembre 2009

#### Programme :

1. Introduction :
2. Composants de puissance
2. Convertisseurs AC/DC redressements mono et triphasés
3. Convertisseurs DC/DC
4. Convertisseurs DC/AC
5. Convertisseurs AC/AC
6. Simulation
7. Applications
  - UPS - ASI
  - Variateurs de vitesse
  - Alimentation à découpage
  - Compensateurs statiques

#### Animateur :

Rachid BESSAD

#### Contact pédagogique :

Rachid.bessad@iap.dz

#### Soutien :

Les participants recevront une documentation relative au séminaire

#### Lieu :

Boumerdès