



# FILIERE INGENIEUR D'ETUDES NUCLEAIRE

57 JOURS – 399 HEURES

## Programme

### OBJECTIFS

---

- Acquérir les connaissances et le savoir-faire pratique indispensables à l'exercice de la fonction d'ingénieur d'études dans le nucléaire
- Se familiariser à AUTOCAD
- Appréhender les différents types de documents utilisés lors d'une étude de tuyauterie et plus spécialement de la représentation selon la méthode isométrique
- S'initier à l'installation d'instruments et de pompes et à leur impact sur le comportement mécanique
- Savoir conduire des chantiers
- Acquérir les soft skills nécessaires au travail en équipe

### PRE-REQUIS

---

- Avoir des notions de logiciels de CAO serait un plus.

### PROFIL DES PARTICIPANTS

---

- Consultants, Ingénieurs, Techniciens, profils en reconversion.

### METHODES ET MOYENS PEDAGOGIQUES

---

- Alternance d'exercices, cas pratiques et de notions théoriques.
- 1 PC par stagiaire, remise des supports sur clé USB personnalisée, tableau blanc, vidéoprojecteur
- Evaluation, cas pratiques, QCM

### CERTIFICATION / ATTESTATION

---

- Attestation de formation

### LIEU DE LA FORMATION

---

- AJC FORMATION



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## Programme - Suite

MODULES	CONTENUS	DUREE
NUCLEAIRE	INTRODUCTION AU GENIE NUCLEAIRE	3 J
	INSTALLATION D'UNE USINE NUCLEAIRE	3 J
	INITIATION A LA SURETE NUCLEAIRE ET A L'ANALYSE DE SURETE	3 J
	RESISTANCE DES MATERIAUX RDM	3 J
	NORMES RCCM	1 J
BUREAU D'ETUDES	AUTOCAD	4 J
	SCHÉMATIQUE ET IMPLANTATION	4 J
	GÉNIE CIVIL ET STRUCTURES	5 J
	TUYAUTERIES ET RÉGLEMENTATION	2 J
	TRACÉ ISOMÉTRIQUE	5 J
	INSTALLATION DES TUYAUTERIES	4 J
	SUPPORTAGE ET FLEXIBILITÉ DES TUYAUTERIES	4 J
	TECHNOLOGIE ET INSTALLATION DE L'INSTRUMENTATION	4 J
	VANNES ET ROBINETTERIE	4 J
	CONDUITE DE CHANTIERS	3 J
COMPORTEMENTAL	ROLE ET COMPORTEMENT DU CONSULTANT	2 J
	GESTION DU TEMPS ET DES PRIORITES	1 J
	LE TRAVAIL EN EQUIPE	1 J
	TECHNIQUE DE CONDUITE DE REUNION	1 J



# INTRODUCTION AU GENIE NUCLEAIRE

## → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 3 jours, 21 heures

### OBJECTIFS

- Assurer une approche scientifique, technique et humaine de haut niveau dans le domaine du nucléaire en donnant les aspects fondamentaux sur :
  - Le fonctionnement des réacteurs nucléaires
  - L'aspect physique et thermo hydrauliques des réacteurs
  - Les matériaux utilisés dans le nucléaire
  - Une introduction à l'approche sûreté

### Fonctionnement d'un réacteur nucléaire

- Production d'énergie : fission nucléaire, réaction en chaîne, produits de fissions, neutrons retardés et contrôle de la réaction en chaîne.
- Réacteur à Eau Pressurisée (REP) : cœur du réacteur, combustible, cuve REP, circuit primaire, pressurisateur, générateurs de vapeur, motopompes primaires, enceinte, circuit secondaire.

### Introduction à la physique des réacteurs

- Réactions nucléaires : sections efficaces et taux de réactions dans le réacteur
- Bilan neutronique dans un réacteur : équation de continuité approximation de diffusion et multi-groupe
- Comportement stationnaire d'un réacteur nucléaire : condition de criticité, solutions pour des géométries simples, effet du réflecteur
- Comportement cinétique et dynamique d'un réacteur nucléaire

### Thermo hydraulique des réacteurs

- Production et évacuation de la chaleur du cœur REP
- Conception thermo hydraulique d'un cœur du réacteur REP : rapport du flux critique et flux linéique de chaleur
- Circuit secondaire et conversion de l'énergie

### Matériaux nucléaires et combustibles

- Effets de l'irradiation sur les matériaux et conséquences sur leur comportement mécanique. Description des modes de vieillissement des principaux composants du circuit primaire REP
- Assemblages combustibles REP : description, comportement en réacteur des matériaux combustibles et de gainage, conception thermomécanique, mécanique et thermo hydraulique des assemblages combustibles

### Principes de sûreté des réacteurs nucléaires

- Approche sûreté REP : principe de défense en profondeur, définition des trois barrières, fonctions de la sûreté.
- Études d'accidents : classification des situations de fonctionnement de la chaudière, accidents historiques et de référence



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## INSTALLATION D'UNE USINE NUCLEAIRE

→ PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 3 jours, 21 heures

### OBJECTIFS

- Connaître les fondamentaux sur l'installation d'usines nucléaires
- Faire l'inventaire physique et radiologique
- Déterminer les différentes étapes d'une construction d'une infrastructure nucléaire.
- Connaître la réglementation et les risques spécifiques lors d'une installation d'usines nucléaires

**Classement et installation d'usines nucléaires : réglementation.**

**Processus d'installation**

**Inventaire physique et radiologique.**

**Scénarios d'installation**

**Évaluation des coûts des projets d'installation d'usines nucléaires. Opérations mécanisées.**

**Construction d'infrastructures**

**Sûreté : analyse des risques, documents de sûreté**

**Environnement : rejets, études d'impact**

**Radioprotection : analyse des risques, démarche**

**Sécurité : risques spécifiques d'installation d'usines nucléaires**



## INITIATION A LA SURETE NUCLEAIRE ET A L'ANALYSE DE SURETE

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 3 jours, 21 heures

#### OBJECTIFS

- Utiliser les concepts et le vocabulaire de base de la sûreté
- Lister les différents domaines techniques de la sûreté et les outils de base de ces domaines
- Identifier la fonction des différents documents composant le référentiel de sûreté et contribuer à l'élaboration et la mise à jour de ces documents
- Conduire une étude de sûreté simple
- Repérer le rôle des différents acteurs de la sûreté, se positionner par rapport à eux et dialoguer avec eux

#### Sûreté : principes et référentiel

- Les enjeux de la sûreté
- Le contexte nucléaire et réglementaire
- L'organisation de la sûreté au CEA
- L'arrêté qualité
- Les responsabilités de l'exploitant
- L'organisation et les missions de l'Autorité de sûreté nucléaire
- La méthodologie de l'expertise de sûreté
- Les principes fondamentaux de la sûreté
- Le référentiel de sûreté
- La radioprotection intégrée à la sûreté
- L'évolution de la réglementation en radioprotection

#### L'analyse de sûreté : composantes, outils et mise en application

- Les outils de l'analyse
- La sûreté des sites
- Les aspects génie civil de la sûreté au CEA
- Le confinement
- La criticité
- Le risque incendie
- Les équipements sous pression nucléaires
- La radiolyse
- Les facteurs humains
- La sûreté des transports
- La gestion des matières nucléaires
- Les conséquences radiologiques et chimiques des rejets
- L'étude des situations accidentelles
- Le démantèlement

#### Gestion de la sûreté

- La maîtrise des sous-traitants
- Les relations avec les expérimentateurs
- Le traitement des anomalies et incidents
- La mise en œuvre du retour d'expérience
- La gestion de crise
- Un exemple concret : de l'analyse de sûreté aux RGE.

#### Activités du secteur nucléaire

- Généralités du secteur
- Filières nucléaires
- Exploitation et maintenance des installations nucléaires de base (INB)
- Démantèlement et dépollution, gestion des déchets et effluents

#### Qualité, Sûreté, Sécurité et Environnement

- Sûreté
- Radioprotection
- Sécurité conventionnelle
- Qualité et environnements



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## RESISTANCE DES MATERIAUX RDM

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 3 jours, 21 heures

#### OBJECTIFS

- Etudier le comportement du solide déformable.
- Calculer les dimensions des systèmes mécaniques pour qu'ils soient en mesure de supporter les efforts qui leur sont appliqués pendant leur service dans les conditions de sécurité requise

#### Notions abordées

- Comprendre les objectifs généraux de la RDM et les hypothèses de travail
- Déterminer le torseur de cohésion le long d'une poutre
- Déterminer la nature des sollicitations dans une poutre
- Traçage des diagrammes de sollicitations
- Déterminer la répartition des contraintes dans une section de poutre
- Vérifier la condition de résistance et de rigidité pour une poutre
- Dimensionner une poutre
- Appliquer le principe de superposition pour décomposer les sollicitations complexes en sollicitations simples
- Résoudre des cas simples de problèmes hyperstatiques
- Répartition des contraintes dans la section d'une poutre soumise à une sollicitation composée
- Vérifier la condition de résistance d'une poutre soumise à une sollicitation composée
- Dimensionner une poutre soumise à une sollicitation composée
- Définir le flambage, la charge d'Euler et la contrainte critique
- Vérifier Dimensionner une poutre sollicitée au flambement



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## NORMES RCCM

→ PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 1 jours, 7 heures

### OBJECTIFS

- Présenter de chaque norme
- Situer le domaine d'application de la réglementation
- Déterminer la catégorie de risque de leur équipement
- Extraire les parties de la réglementation applicables à leur équipement
- Choisir de matériaux, méthodes de contrôle et de fabrication
- Déterminer les règles de calcul (CODETI)
- Définir le matériel de tuyauterie en conformité avec les codes et normes applicables
- Interpréter une spécification de matériel de tuyauterie

### Organisation du code et mode d'emploi

- Nécessité des codes de construction
- Modes de ruines
- Complémentarité des dispositions codifiées dans RCC-M

### Conception

- Les principes de conception
- La démarche du code RCC-M
- Pré-dimensionnement
- Analyse des composants
- Principales différences avec ASME III

### Matériaux et approvisionnement

- Principaux matériaux utilisés pour les EPR
- Endommagement des matériaux en service et en fabrication et précautions dans le RCC-M
- Qualification technique des pièces
- Spécifications Techniques de Référence
- Améliorations apportées aux matériaux

### Soudage

- Structure du code
- Approvisionnement et qualification des produits de soudage
- Qualification des modes opératoires de soudage et des soudeurs
- Norme EN 15614-1, soudure de production

### Fabrication

- Procédures et méthode de marquage
- Formage
- Traitements thermiques
- Propreté



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## SCHEMATIQUE ET IMPLANTATION

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 4 jours, 28 heures

#### OBJECTIFS

- Décrire un procédé à partir des PFD/PID, et de participer à une revue de PID
- Elaborer un plan d'implantation en tenant compte des différentes contraintes
- Participer efficacement aux revues d'optimisation de l'implantation

#### Process Flow Diagram(PFD) ou Plan de circulation des fluides

- Objectifs. Découpage du procédé en blocs. Élaboration du schéma de bloc.
- Rôle des PFDs, valeur ajoutée par rapport au schéma bloc. Type d'informations contenues.
- Symbolisation des différents éléments. Plans de circulation des utilités (UFD). Complémentarité avec les PFD.

#### Piping et instrumentation Diagram (PID) ou Schéma TI

- Rôle du PID : À qui sert-il ? À quoi sert-il ? Quand sert-il ? PIDs procédés et utilités.
- Conception, règles, organisation du P&ID, niveau de détail, cartouche, notes, "holds", commentaires.
- Contenu du PID : équipements, tuyauterie, instrumentation. Intégration des packages et skids. Evolution du PID.
- Planche symboles (PID legend, ou PID-0), symbolique (ISA-5-1984)
- Documents associés au P&ID. (classes de tuyauterie, Isometriques, ...)

#### Reuves de PID

- Revue de conception. Intégration du HSE et de l'opérabilité avec la revue HAZOP.
- Organisation des revues. Sélection des participants. Plan d'action et validation. Reporting. Suivi des actions.

#### Implantation préliminaire

- Aspects réglementaires (réglementation, Arrêté bruit, API, code de l'environnement, recommandations CRAM).
- Déclinaison des Schémas de blocks, PFDs/PIDs en termes d'implantation.
- Implantation inter et intra unités : procédés, stockage, utilités, bâtiments. Accès au site (route, rail, mer).

#### Principes et contraintes d'implantation

- Revues des contraintes amenées par les différents corps de métier - Principes d'implantation associés.
- Cas des contraintes HSE :
- Positionnement des sources chaudes ou feu nu : torche, fours, chaudières. Classement de zones
- Études de dangers (contraintes radiations, surpression, toxicité, dispersion). Distances de sécurité
- Accès et évacuation (structures en hauteur, zones difficiles d'accès, accès des secours)
- Positionnement du matériel de protection incendie – Zones feu
- Prise en compte des contraintes d'hygiène industrielle. Ergonomie. Problématique du bruit
- Maintenance et construction : zone de dépose, accès aux équipements, stockage du matériel.
- Circulation dans l'usine : gestion des flux de véhicules (camion, rail, voiture), zones d'exclusion à la circulation.
- Disponibilité des différentes données selon les phases d'un projet, gestion des Holds, gestion des modifications.



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## SCHEMATIQUE ET IMPLANTATION (Suite)

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 4 jours, 28 heures

#### OBJECTIFS

- Décrire un procédé à partir des PFD/PID, et de participer à une revue de PID
- Elaborer un plan d'implantation en tenant compte des différentes contraintes
- Participer efficacement aux revues d'optimisation de l'implantation

#### Reuves d'implantation

- Revue de conception en utilisant la méthode HAZID
- Implantation finale (intégration des résultats de revues, des données fournisseurs). Maquette 3D et utilisation.
- Optimisation des liaisons (aériennes et enterrées) entre unités. Zones de stockage. Gestion des aires dallées



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## AUTOCAD

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 4 jours, 28 heures

#### OBJECTIFS

- Décrire l'environnement du logiciel AUTOCAD
- Dessiner un ouvrage simple en 2D en utilisant les fonctionnalités du logiciel
- Utiliser les principaux outils de dessin et de modification
- Utiliser et organiser les entités à l'aide des calques
- Utiliser les principaux outils d'annotation (Textes, Cotes et Repères)
- Réaliser une mise en page

#### Présentation de l'outil

- Examen de divers dessins réalisés avec AutoCAD.  
Présentation et description générale du logiciel et du matériel :
- L'interface graphique
- Les différents accès aux commandes

#### Création / Modification d'un dessin

- La création d'objets 2D et leurs options : ligne, cercle, arc, ellipse, droite...
- Choisir ses unités de mesure
- Les systèmes de coordonnées
- Accrochage aux objets
- Gestion d'un calque, gestion d'objets.
- Effacer, décaler, déplacer, copier, rotation, échelle, ajuster, prolonger, étirer, réseau, coupure, miroir, chanfrein, raccord, décomposer...
- Cotation d'un dessin.
- Tracé de hachures.
- Création et utilisation des blocs.
- Notion d'attributs
- Création d'un dessin-gabarit.

#### Mise en page et Impression

- Présentations et espace objet
- Le gestionnaire des mises en page
- Gestion des fenêtres
- Impression en mode objet et en mode présentation.

#### Référence

- Utilisation et gestion de fichiers en référence

#### Réalisation d'un dossier de synthèse



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## GENIE CIVIL ET STRUCTURES

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 5 jours, 35 heures

#### OBJECTIFS

- Définir les points-clé d'une étude de fondation et de structures (métalliques ou béton armé)
- Préparer une spécification de sous-traitance d'études et un cahier des charges travaux GC

#### Fondations

- Étude de sol : réalisation et utilisation. Importance pour l'installation des matériels.
- Fondations de surface : dalles, fondations des structures et des principaux équipements chaudronnés.
- Fondations profondes : pieux, micropieux. Cuvettes de rétention des bacs de stockage.

#### Structures métalliques

- Contexte légal et normatif (Eurocodes). Types de construction métallique et stabilité.
- Profilés : types, emplois, caractéristiques dimensionnelles, connaissance des termes techniques.
- Éléments constitutifs : poutres, poteaux, contreventements, renforts, caillebotis, platelages.
- Réalisation des assemblages (boulonnage, soudage, systèmes mixtes) et spécificités (mise à la terre, ...)
- Elaboration du cahier des charges - Spécification de sous-traitance d'études.

#### Structures en béton

- Contexte légal et normatif (Eurocodes). Préparation des bétons et des mortiers.
- Armatures : comportement de l'association béton-acier, problèmes d'adhérence et de recouvrement.
- Boulons d'ancrage, plaques de glissement. Spécificités (mise à la terre, rétention, drainage).
- Spécification de sous-traitance d'études, cahier des charges de réalisation.

#### Résistance des structures au feu et à l'explosion

- Contexte légal et normatif (Eurocodes, API, études de danger, seuils réglementaires).
- Classification des parois et des structures résistantes au feu. Matériaux et revêtements utilisés.
- Conception des structures et bâtiments résistant aux surpressions



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## TUYAUTERIES ET REGLEMENTATION

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 2 jours, 14 heures

#### OBJECTIFS

- Définir le matériel de tuyauterie en conformité avec les codes et normes applicables
- Interpréter une spécification de matériel de tuyauterie

#### Matériel de robinetterie

- Matériel : différents types de robinets, clapets et soupapes de sécurité.
- Mode de raccordement - Conditions de service. Réglementation - Normes.

#### Étanchéité des plans de joint

- Types de joints. Boulonnerie. Comportement du joint lors de son serrage entre brides. Choix des joints (limites en pression et température).

#### Spécifications projet — Classes de Tuyauteries

- Liste des fluides et des lignes. Classes de tuyauterie et matériels utilisés. Épreuves, documentation.



6, rue Rougemont – 75009 Paris • T. 01 48 78 16 88 • F. 09 72 12 73 78 • [contact@ajc-formation.fr](mailto:contact@ajc-formation.fr)  
[www.ajc-formation.fr](http://www.ajc-formation.fr)

# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## TRACE ISOMETRIQUE

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 5 jours, 35 heures

#### OBJECTIFS

- Lire, d'analyser et d'interpréter un tracé isométrique
- Réaliser et modifier une isométrie à partir d'observations sur le terrain

#### Préparation du tracé

- PID et Schémas TI : Lecture et exploitation. Abréviations et symbolisation.
- Technologie tuyauteries et robinetterie : tubes acier, raccorderie, robinetterie, brides et joints, accessoires.
- Documents nécessaires à l'élaboration du tracé, origine, contenu, exploitation des informations
- Classes de tuyauteries, liste de lignes, liste d'équipements et plans d'appareils.
- Plan d'installation : tracé unifilaire et bifilaire, cotation.

#### Exécution du tracé

- Méthode
  - Principe, analyse du tracé, déformée. Éléments obliques.
  - Symbolisation, abréviations, représentation de la robinetterie, cotation.
  - Représentations particulières.
- Composition du tracé
  - Raccordement aux équipements.
  - Repérage d'une ligne, limites d'exécution, limite de matériels.
  - Matériel normalisé constituant les réseaux de tuyauterie.
  - Standards dimensionnels du matériel. Standards de montage, de supportage, de calorifugeage.
  - Repères et position des supports. Repérage par rapport à l'implantation.

#### Effectuer un relevé de tuyauterie

- Méthode. Réalisation pratique.



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## INSTALLATION DES TUYAUTERIES

→ PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 4 jours, 28 heures

### OBJECTIFS

- Réaliser ou modifier l'étude de l'agencement d'un réseau de tuyauterie
- Concevoir une installation de tuyauteries en respectant les règles de l'art, les impératifs liés à l'opération du procédé, à la maintenance des installations, et les règles de sécurité

### Préparation à l'étude

- Importance de la tuyauterie dans la réalisation des études et interfaces avec les autres disciplines
- Gestion de la documentation : Documents nécessaires pour réaliser une étude d'installation en tuyauterie.
- Origine, contenu, recherche et exploitation des informations. Évolution des documents de base.
- Technologie du matériel de tuyauterie
- Autres éléments : Instrumentation. Isolation thermique. Traçage.
- Équipements : Rôle et description Liaisons avec les tuyauteries et l'instrumentation.

### Règles d'installation

- Contraintes procédés sur le tracé de la tuyauterie (pente, longueur mini/maxi, absence de point haut/bas).
- Cheminement en nappe et environnement des équipements.
- Influence des effets du poids et de la température des réseaux de tuyauterie sur le tracé.
- Accessibilité du matériel. Ergonomie. Standards de montage.
- Optimisation des tracés et de la circulation des flux procédés / utilités.

### Etudes sur maquettes 3D

- Utilisation d'une maquette 3D. Intérêt selon la phase du projet.
- Prise en compte des différentes disciplines dans la maquette. Repérage. Revue de maquette.



6, rue Rougemont – 75009 Paris • T. 01 48 78 16 88 • F. 09 72 12 73 78 • [contact@ajc-formation.fr](mailto:contact@ajc-formation.fr)  
[www.ajc-formation.fr](http://www.ajc-formation.fr)

# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## SUPPORTAGE ET FLEXIBILITE DES TUYAUTERIES

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 4 jours, 28 heures

#### OBJECTIFS

- Analyser le comportement mécanique d'un réseau de tuyauterie
- Sélectionner les supports appropriés et de définir la position des points de supportage
- Etudier la flexibilité des tuyauteries et d'en optimiser le tracé

#### Résistance des matériaux appliquée au supportage

- Caractéristiques mécaniques des aciers constituant les tuyauteries.
- Définition des charges et recherche des réactions aux appuis,
- permettant de sélectionner les types de supports et de dimensionner les structures porteuses.
- Efforts et contraintes maximum admissibles aux tubulures des équipements.

#### Comportement des tuyauteries

- Sous l'action de la pression intérieure : recherche des contraintes principales.
- Sous l'action de leur poids et des charges extérieures
- Calcul des contraintes et comparaison avec les valeurs imposées par les codes.
- Combinaison des contraintes longitudinales.
- Déformations des tuyauteries, conséquences, portée maximale entre appuis.
- Sous l'action de la température
- Comportement des matériaux face à l'action de la température.
- Réactions permises sur les principaux équipements et ancrages.
- Dispositifs utilisés afin d'absorber les conséquences de la dilatation (tracé naturel, compensateurs, ...).
- Détermination des contraintes principales et combinaison résultante.

#### Technologies des supports

- Caractéristiques technologiques des supports
- Différents types : libres, guidés, ancrés et supports spéciaux.
- Influence de l'utilisation des compensateurs de dilatation, des supports variables (boîtes à ressorts).
- Influence de l'utilisation des supports à faible coefficient de frottement.

#### Sélection et implantation des supports

- Profil de ligne, protection des équipements et implantation des supports. Portée maximale entre supports.
- Sélection du type de support le mieux adapté à une condition de chargement donnée.

#### Calculs de flexibilité des tuyauteries

- Objectif et conduite d'une étude de flexibilité sur un réseau de tuyauteries. Influence des différents paramètres.
- Méthodologie permettant d'obtenir le meilleur tracé tenant compte des critères techniques et économiques.
- Utilisation du logiciel CAESAR II, spécifique aux études de flexibilité : données d'entrée, mécanisme, livrables.
- Mise en tension : avantages et inconvénients. Erreurs d'installation à éviter.



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## TECHNOLOGIE ET INSTALLATION DE L'INSTRUMENTATION

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 4 jours, 28 heures

#### OBJECTIFS

- Décrire les différents types d'instruments et d'expliquer leur principe
- Réaliser une étude en tenant compte des contraintes de l'instrumentation
- Choisir pour un instrument donné le meilleur schéma de montage

#### Capteurs et transmetteurs

- Rôle, repérage et symbolisation. Lecture des schémas Piping & Instrumentation Diagram (PID).
- Principes de mesure et de détection de pression, température, niveau, débit.
- Installation. Règles générales. Cas des installations en atmosphères explosible (ATEX).
- Schéma de montage. Limites de fournitures. Choix d'un schéma adapté au service.

#### Vannes automatiques

- Rôle, repérage et symbolisation des vannes de régulation et des vannes Tout Ou Rien.
- Fonctionnement. Principales technologies. Rôle des accessoires.
- Installation. Schémas types. Manifolds de by-pass des vannes de régulation.

#### Infrastructures communes

- Distribution de l'air instrument
- Recensement des consommateurs et de leurs besoins quantitatifs et qualitatifs.
- Règles de dimensionnement du collecteur et des antennes.
- Cheminements électriques
- Types de câbles. Boîtes de jonction. Multicâbles.
- Étude de cheminement : option aérienne ou enterrée. Règles d'installation.
- Installation des télex, goulottes et dalles. Tranchées et caniveaux.

#### Analyseurs - Feu et Gaz

- Analyseurs en ligne : pH-mètres et conductimètres.
- Installation des analyseurs en continu. Captage du fluide à analyser. Matériel pour conditionner l'échantillon.
- Technologie des boucles rapides. Rejet d'échantillon.
- Abri analyseurs : localisation et utilités nécessaires. Ventilation et chauffage.
- Feu et gaz : technologie des détecteurs ponctuels et barrières
- Principes de mesure. Seuils de détection. Installations. Adressage par boucle ou par point



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## VANNES ET ROBINETTERIE

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 4 jours, 28 heures

#### OBJECTIFS

- Acquérir des connaissances théoriques pour pouvoir lire et interpréter des plans associés aux vannes et robinetterie
- Concevoir et dimensionner un réseau de tuyauterie comportant des pompes
- Prendre en compte les impératifs de l'exploitation, la maintenance et la sécurité
- Participer efficacement à l'installation d'un service de pompage

#### Lecture de plan mécanique associé à la robinetterie

- Identification des différents éléments représentés sur un plan
- Identification des parties fixes et tournantes
- Les éléments d'étanchéité

#### Caractéristiques du réseau et des pompes centrifuges

- Notions de pertes de charge, courbes caractéristiques d'un réseau.
- Fonctions principales des pompes centrifuges (hydraulique, étanchéité, mécanique).
- Différents types de pompes centrifuges : monocellulaire, multicellulaire.

#### Exigences hydrauliques réclamées par les pompes centrifuges

- Assurer le débit (élévation et courbes caractéristiques), couplage au réseau (plage de fonctionnement).
- Ne pas dépasser la puissance disponible : courbe de puissance, influence de la densité et de la viscosité.
- Ne pas chauffer : puissance à débit nul, débit minimum thermique.
- Ne pas caviter : pression à l'aspiration, NPSH requis.
- Amorcer : pression minimale au refoulement, influence du remplissage, cas particulier des pompes sous vide.

#### Conception de circuits : Règles d'installation

- Critères de sécurité, accès pour opération et maintenance, agencement des circuits principaux et auxiliaires.
- Influence du tracé des lignes et de la mise en place des accessoires.
- Efforts acceptables sur les tubulures de la pompe.
- Étude des risques de vaporisation et de dégazage. NPSH disponible. Prérotation et vortex.
- Action de la pesanteur sur les réseaux. Impact sur les supportages.
- Action de la température : recherche de la souplesse des tuyauteries, tracé favorable.

#### Incidents courants

- Désamorçage, conséquences des efforts excédentaires sur les tubulures.
- Cavitation réelle ou apparente. Incidents pouvant survenir lors de marche en parallèle ou en série.
- Vibrations : origines, remèdes possibles. Bruit.

#### Pompes volumétriques

- Description, principales caractéristiques. Différences avec les pompes centrifuges.
- Conséquences sur l'installation, le tracé, les accessoires et la sécurité de fonctionnement.



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## CONDUITE DE CHANTIERS

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 3 jours, 21 heures

#### OBJECTIFS

- Identifier les différents outils et méthodes de planification des travaux
- Sélectionner les outils de planification en fonction des travaux à réaliser
- Utiliser ces outils en vue d'optimiser la préparation, l'organisation et la gestion des chantiers
- Expérimenter les acquis de la formation sur des cas concrets à l'aide d'un logiciel de planification

#### Prise en main du dossier marché

- Analyse du cahier des charges : Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG)
- Analyse des besoins et fiches de synthèse par corps d'état
- Mise à jour des difficultés de réalisation : marché, délais, occupants, techniques, accès, approvisionnements
- Définition des modes constructifs

#### Étude de chantier

- Détermination du plan de découpage du chantier
- Prise en compte du mode d'intervention des entreprises
- Préparation et définition des tâches à planifier
- Calculs et détermination des durées de tâches
- Études des enclenchements et détermination du chemin critique
- Affectation des ressources et des effectifs aux différentes tâches
- Vérification de la faisabilité et réflexion sur les différentes options et hypothèses prises lors de l'étude du chantier

#### Planification des travaux

- Ébauche de planification des travaux en fonction du plan de découpage du chantier (bâtiment, cages d'escalier, étages)
- Simulation de déroulement de chantier (phases, cadences, équipes)
- Tracé récapitulatif et organisation du planning
- Détermination du chemin critique définitif et repérage des tâches le composant

#### Mise en oeuvre des plannings

- Méthodes et choix de représentation
- Application et cas d'études et de travaux
- Budgétisation des travaux
- Mise en place des informations financières sur le planning
- Synthèses des informations figurant sur les plannings (clarté, visuel)
- Vérification de la précision et de la pertinence des informations

#### Suivi et recalage du planning

- Outil « planning » en réunion de chantier
- Avancement des travaux
- Mesure des dérivés, des écarts
- Recalage du planning

#### Gestion financière des travaux

- Suivi des coûts
- Estimation du coût final de l'ouvrage

#### Études de cas

- Simulations réalisées à l'aide d'un logiciel de planification



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## RÔLE ET COMPORTEMENT DU CONSULTANT

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 2 jours, 14 heures

#### OBJECTIFS

- La communication interne et externe au sein de l'entreprise
- Adapter et maîtriser les différents types de communication pour accroître son efficacité personnelle

#### Pourquoi s'intéresser aux comportements en tant que consultant ?

- Qu'est-ce qu'un comportement ? Qu'est-ce qu'un rôle ?
- En quoi les comportements peuvent faire la différence ?
- Pourquoi choisit-on d'adopter un comportement ? Le processus d'apprentissage d'un « savoir-être »

#### Adopter la meilleure stratégie de coopération pour mieux travailler en équipe

- Comment agir pour des développer des relations positives et durables ?
- La théorie CRP

#### Savoir communiquer et éviter les malentendus

- Pourquoi la communication passe-t-elle mal : les filtres, le cadre de référence ?
- Savoir utiliser l'écoute active : questionnement ouvert et reformulation
- Savoir convaincre : comment influencer positivement les échanges

#### Comment faire évoluer ses comportements

- Qu'est-ce qui conditionne nos comportements ?
- Sur quel levier agir pour ajouter des « cordes à son arc »

#### Comprendre sa personnalité et mieux cerner celle des autres

- Savoir se situer et comprendre en quoi notre personnalité se traduit à travers nos comportements
- Situer les autres et comprendre leur mode de fonctionnement pour mieux coopérer

#### Développer son intelligence émotionnelle pour modifier ses comportements

- Qu'est-ce que l'intelligence émotionnelle ?
- En quoi notre QE est-il déterminant par rapport à nos comportements
- Apprendre à gérer son stress pour éviter les comportements inadaptés
  - Le stress : de quoi parle-t-on ?
  - Comment prévenir le stress et le gérer ?

#### Appréhender le rôle des croyances et de l'éducation dans nos comportements

- Qu'est-ce qu'une croyance ?
- Pourquoi conditionnent-elles nos comportements ?

#### L'assertivité et l'empathie pour mieux travailler en équipe

- Qu'est-ce que l'assertivité ? Qu'est-ce que l'empathie ?
- La notion de respects des besoins et de gagnant-gagnant
- Savoir recadrer un comportement qui ne nous convient pas et renouer avec des relations positives



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## GESTION DU TEMPS ET DES PRIORITES

### → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 1 jour, 7 heures

#### OBJECTIFS

- Acquérir des outils et des méthodes de gestion du temps afin de mettre en place des comportements nouveaux
- Prendre conscience de son comportement
- Reprendre le contrôle de son temps

#### Le temps : un allié de la croissance professionnelle

##### Connaître les différentes manières de structurer son temps

- Types de personnalités et structuration du temps
- Bilan de ses pratiques actuelles et de l'influence de son environnement
- Prise de conscience individuelle, premier diagnostic et niveaux de motivation de chacun

##### Savoir faire des choix

- Clarifier sa mission et les tâches qui en découlent
- Fixer et fractionner des objectifs
- Hiérarchiser ses priorités
- Savoir filtrer, sélectionner les véritables urgences

##### Maîtriser son temps sans subir

- Déterminer et agir sur les "voleurs de temps"
- Mieux renoncer pour mieux choisir

##### Gérer son temps avec les autres

#### Savoir dire "non"

- Gérer les interruptions
- Savoir déléguer

#### Utiliser ses forces positives

- Mieux connaître son capital énergie, ses rythmes de travail
- Contacter ses ressources positives, s'en servir comme multiplicateur d'énergie
- Savoir se concentrer, se motiver, s'arrêter, se relaxer

#### Intégrer le stress

- Rôle du stress, personnalités sensibles
- Se servir du "bon" stress, se protéger du "mauvais" stress
- Gestion des situations de stress les plus fréquentes ou cas particuliers

#### Qu'acceptez-vous de changer ?

- Déterminer les points réalistes de son contrat de changement
- Visualiser les résultats, modéliser ceux qui savent gérer leur temps



# FILIERE INGENIEUR ETUDES NUCLEAIRE

## LE TRAVAIL EN EQUIPE

→ PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 1 jour, 7 heures

### OBJECTIFS

- Comprendre la dynamique d'une équipe;
- Susciter la participation et l'engagement;
- Utiliser les techniques et les outils appropriés pour agir en équipe;
- S'organiser au sein d'une équipe;
- Communiquer efficacement quel que soit son rôle.

### Le travail en équipe

- Définition
- La dynamique de groupe
- La structuration de l'équipe de travail
- La taille de l'équipe
- Les facteurs d'influence
- Les comportements
- Les styles de leadership
- Les points clés de réussite du travail en équipe.

### La dynamique de groupe

- Les facteurs de cohésion et de dissociation
- La vie affective du groupe et son évolution dans le temps

### La structuration de l'équipe

- Sa mission
- Ses objectifs
- Les ressources et les moyens
- L'information et le suivi d'activité

### Les facteurs d'influence

- Les facteurs de démoralisation
- Les facteurs de cohésion

### Les comportements

- Individuels et de groupe

### Les points clés de réussite du travail en équipe

- Savoir écouter et s'exprimer
- Savoir accepter le consensus
- Savoir négocier.
- Respecter les autres.
- Savoir mettre en œuvre une méthode de travail qui vise à atteindre les objectifs fixés



# TECHNIQUE DE CONDUITE DE REUNION DE PROJET

## → PROGRAMME

RÉFÉRENCE : INGNUCL

DURÉE : 1 jour, 7 heures

### OBJECTIFS

- Donner au meneur tous les outils de communication nécessaires à l'animation et à la maîtrise d'une réunion.

### Faire le point sur ses pratiques actuelles

- Faire le bilan des réunions existantes : points forts, points faibles
- Augmenter la pertinence dans la sélection des participants
- Lutter contre les réunions stériles et réduire le temps passé en réunion (sans perdre en efficacité)

### Organiser une réunion et en définir l'objectif

- La préparation et l'organisation matérielle
- Le cadrage de la réunion : objectif, durée et règles du jeu
- Les conditions nécessaires à l'implication des participants

### S'approprier une méthodologie pour chaque type de réunion

- Utiliser les techniques adaptées à chaque réunion : réunion de service, réunion d'information ascendante et descendante, réunion de négociation, réunion de résolution de problèmes avec consensus ou avec concertation
- Formaliser pendant et après la réunion : conclure, valider et formaliser les points clés de la réunion, rédiger un compte-rendu (pertinence des informations et rapidité de diffusion)

### Exercer les fonctions clés de l'animateur pour faire fonctionner efficacement le groupe de travail

- Développer ses capacités d'écoute
- Répartir les rôles pour être plus efficace
- Faciliter les échanges et la production d'idées
- Connaître et repérer les phénomènes de groupe pour mieux les utiliser
- Favoriser la créativité en utilisant des techniques appropriées
- Gérer les participants difficiles

### Réussir ses réunions complexes

