



## 30-A. Formation en Usine GE (OPTION)

### 30.1 Résumé

Un programme de formation complet est mis en œuvre pour un certain nombre de personnel technique du client et pour le personnel d'exploitation et d'entretien. La formation sera dispensée chez GE.

Le personnel désigné par le client pour suivre cette formation devra avoir des connaissances générales sur la conduite des systèmes d'une centrale électrique.

GE désignera un coordinateur de formation pour le projet ; ce dernier sera familiarisé avec les opérations du système et avec la conception globale de la centrale. Cette personne programme et coordonne la formation sur le site GE.

Les programmes de formation couvrent les secteurs spécifiés ci-dessous et détaillé dans les pages ci-après :

| Intitulé du cours                                   | Durée    |
|-----------------------------------------------------|----------|
| <b>Formations à la conduite</b>                     |          |
| Conduite de la turbine à gaz & Alternateur          | 10 jours |
| Conduite de la turbine à vapeur & Alternateur       | 10 jours |
| Conduite des systèmes BOP Centrale                  | 10 jours |
| Chaudière                                           | 3 jours  |
| Système de surveillance continue des émissions CEMS | 2 jours  |
| Fonctionnement du DCS                               | 5 jours  |
| Conduite du cycle combiné                           | 5 jours  |
| <b>Formation à la maintenance mécanique</b>         |          |
| Maintenance des systèmes de turbines à gaz          | 5 jours  |
| Maintenance de la Turbine à vapeur & Alternateur    | 5 jours  |
| <b>Formation sur les commandes</b>                  |          |
| Contrôles Mark VI TG et TV                          | 15 jours |
| Contrôles Alternateur                               | 5 jours  |
| Maintenance du DCS                                  | 10 jours |
| Total                                               | 85 jours |

### 30.2 Matériel de formation et conditions relatives à la formation (Formation dans les usines GE)

- Une (1) journée de formation (5 jours /semaine) est limitée à six (6) heures. Les horaires, matin et après midi, seront adaptés en fonction de

la disponibilité des équipements et des participants en fonction du programme normal de travail. Chaque période fera l'objet, au début de chaque programme, d'un agrément entre l'instructeur(s) GE et les responsables du client.

- Les cours sont limités à un maximum de quinze participants.
- **\*Important\*** Les cours sont limités à 15 participants. Pour chaque stagiaire supplémentaire, au-delà de la limite de 15 personnes, une charge de 1 000 \$US sera facturée par semaine. Si un cours nécessite une formation pratique, tout participant au-delà de la limite de 15 personnes ne recevra pas la partie pratique de la formation. Il est à noter que l'acheteur sera responsable des manuels qui viennent en plus de la quantité initiale de 15.
- Les formateurs seront francophones ou un traducteur sera fourni pour la durée du cours.
- Il sera remis à chaque participant des instructions et un manuel de référence, en langue française, relatifs au cours dispensé. Tous les documents remis sont à l'usage exclusif du personnel du client. En aucun cas il ne pourra être revendu ou redistribué à un tiers ni être copié ou reproduit sans l'autorisation écrite préalable de GE.
- Tout enregistrement audio ou vidéo du matériel didactique n'est pas autorisé sauf autorisation écrite préalable de GE.
- Les instructeurs conserveront tout support visuel.
- Le client prendra à sa charge les dépenses des participants liées au voyage et au séjour.
- Le Client s'engage à indemniser, dégager de toute responsabilité, protéger et défendre GE de et contre toute réclamation liée à la responsabilité, perte ou dommage incluant, notamment, les coûts, dépenses et honoraires juridiques envers la propriété GE ou personne ou "business organisation", des dommages matériels et corporels subis par une ou des personnes, incluant le décès, à tout moment résultant de là, qui découleraient des actes ou omissions occasionnés par les agents ou employés du Client.

---

### 30.3 Programmation de la formation

Une fois le contrat finalisé, la formation sera assurée selon des horaires définis d'un commun accord.

---

## **30.4 Contenu "type" des cours**

### **30.4.1 Fonctionnement de l'alternateur de la turbine à gaz**

#### **30.4.1.1 Description du cours**

Cette formation spécifique a pour but de permettre aux ingénieurs, superviseurs et personnel de maintenance et de conduite d'exploiter en toute sécurité une turbine à gaz de conception GE. Ce cours procure une formation en exploitation de turbine à gaz qui permettra aux participants d'analyser correctement les problèmes d'exploitation et prendre les mesures correctives nécessaires. Il donnera également des détails sur la conception et la construction de l'alternateur d'une turbine à gaz.

L'accent de ce cours est mis sur la description détaillée des principaux composants de la turbine à gaz et de l'alternateur, sur la responsabilité de l'opérateur vis à vis des systèmes auxiliaires, le recensement des données d'exploitation et à l'évaluation des anomalies par le biais de l'utilisation d'instructions en salle de classe, d'exercices pratiques et de l'utilisation d'un entraîneur turbine – alternateur. Les opérateurs sont sensibilisés sur la manière d'interpréter les défauts et de les résoudre, s'ils peuvent y remédier de leur propre chef ou avec l'assistance du personnel dédié soit au contrôle/instrumentation ou à la maintenance. Le cours est axé sur le démarrage, la prise de charge de la turbine et autres contrôles spécifiques des systèmes auxiliaires et systèmes d'appui de la turbine pour assurer une exploitation sûre et fiable du groupe turbo-alternateur. Il traite également des effets de l'exploitation sur la maintenance mécanique majeure.

### 30.4.1.2 Contenu

Le contenu standard du cours sur le fonctionnement de la turbine à gaz traite des points suivants :

- **Introduction**

- Présentation générale de l'instructeur
- Présentation générale des participants et attentes
- Programme du cours

- **Turbine à gaz :**

- Présentation générale
  - Éléments de base de la turbine à gaz
  - Construction d'une turbine à gaz
  - Récapitulatif des dispositifs d'une turbine à gaz
  - Dispositifs d'une turbine
  - Organisation d'un groupe turbo-alternateur
- Systèmes d'appui de la turbine à gaz, description, fonctionnement et limites de fonctionnement (le cas échéant)
  - Air d'arrivée et d'échappement et de contrôle
  - Refroidissement en entrée
  - Huile de lubrification
  - Huile hydraulique et de contrôle
  - Huile de levage
  - Huile de déclenchement
  - Eau de refroidissement
  - Air de refroidissement et d'étanchéité
  - Systèmes de combustible
  - Air d'atomisation
  - Air de purge
  - Injection d'eau
  - Chauffage et ventilation
  - Protection contre les incendies
  - Gaz dangereux
  - Chaleur de purge en entrée
  - Aubes directrices d'entrée
  - Moyens de démarrage

- Lavage à l'eau
  - Augmentation de la puissance (vapeur)
  - Surveillance des performances
- Alternateur
  - Présentation générale
    - Explication théorique de la machine
    - Construction de l'alternateur
    - Organisation de l'alternateur
    - Contrôles de l'alternateur (transmetteurs, radiateurs etc...)
  - Fonctionnement
    - VAR
    - Facteur de puissance
    - Fonctionnement en ligne
    - Fonctionnement hors ligne
  - Systèmes de support, description, fonctionnement et limites d'exploitation (le cas échéant)
    - Huile d'étanchéité
    - Gaz hydrogène
    - Huile de lubrification
    - Eau de refroidissement
    - Filtration d'air en entrée
    - Huile de levage/vérinage
    - Système polystarate
    - Sécheur à hydrogène
    - Protection de l'alternateur
  - Excitation
    - Description de l'équipement
    - Fonctionnement
    - Alarmes, déclenchements
  - Démarrage mécanique
    - Description de l'équipement
    - Fonctionnement
    - Alarmes, déclenchements
  - Démarrage statique (le cas échéant)
    - Description de l'équipement

- Fonctionnement
- Alarmes, déclenchements
- **Système de contrôle**
  - Présentation générale
    - Organisation du tableau de commande
    - Fonctions de commande de base et séquences d'exploitation
    - Fonction de protection de base
  - Rendement de la machine
    - Rendement thermique
    - Facteurs affectant le rendement
    - Maintien du rendement
  - Responsabilités de l'opérateur
    - Collecte de données et évaluation
    - Limites d'exploitation
    - Actions demandées à l'opérateur en réaction à différentes indications d'annonce
    - Éléments de base de la boîte à outils du système de commande
    - Forçage logique
    - Suivi des défauts de séquence de base
  - Modes de fonctionnement turbine à gaz - alternateur
    - Écrans de l'opérateur (IHM ou I)
    - Démarrage
    - Prise de charge
    - Arrêt
    - Refroidissement
    - Adaptation de température (vapeur)
    - Gestion des déclenchements

- **Documentation de l'unité**
  - Manuels d'Exploitation et de maintenance
  - Manuels des Plans de référence
  - TIL
- **Résumé des performances et de l'entretien**
  - Dépannage en cas de défaillance des composants
  - Commandes des pièces sur remise
  - GE Parts.com
  - Philosophie de l'entretien
  - Gestion des performances

#### **30.4.1.3 Durée du cours: 10 jours**

### **30.4.2 Conduite de l'alternateur de la turbine à vapeur**

#### **30.4.2.1 Description du cours**

Le contenu de ce cours permettra aux techniciens, superviseurs et au personnel d'exploitation et de maintenance d'exploiter de manière sûre un groupe turbo-alternateur de conception GE. Ce cours procure une formation en exploitation de turbo-alternateur qui permettra aux participants d'analyser correctement les problèmes d'exploitation et prendre les mesures correctives nécessaires. Le cours décrit en détail la turbine et l'équipement de la turbine et de l'alternateur ainsi que de leurs systèmes de support. La formation comportera une familiarisation approfondie avec les activités de démarrage et prise de charge ainsi qu'avec les responsabilités opérationnelles de l'opérateur. Le cours comporte des instructions approfondies sur le dépannage en cas d'alarme et sur l'utilisation de l'interface de commande (HMI).

### 30.4.2.2 Contenu

Le contenu standard du cours sur l'exploitation du turbo-alternateur traite des points suivants :

- **Introduction**

- Formation générale de l'instructeur
- Présentation générale du cours

- **Conception de la turbine**

- Principes d'exploitation du groupe turbo-alternateur
- Notions fondamentales de la turbine

- **Principaux composants**

- Turbine à vapeur
  - Corps turbine haute pression
  - Corps turbine basse pression
  - Rotors
  - Aubage
  - Diffuseurs
  - Diaphragmes inter-étages
  - Garniture d'arbre
  - Paliers
  - Vannes principales
  - Systèmes auxiliaires
    - Lubrification
    - Étanchéité vapeur
    - Purges
    - Arrosage de la boîte d'échappement
    - Vireur
    - Groupe hydraulique
- Alternateur
  - Fonctions de base
  - Construction de l'alternateur
  - Systèmes auxiliaires
- Lubrification
- Système de refroidissement de l'alternateur

- Huile de joint/air d'étanchéité
  - Commande et protection de l'alternateur
    - Notions fondamentales sur l'excitation
    - Composants et système d'excitation
    - Protection numérique de l'alternateur
- Contrôles de turbines à vapeur
  - Fonctions de contrôle de base
  - Interface opérateur (IHM)
  - Fonctions de protection de base
  - Dispositifs de protection
  - Instrumentation de supervision
  - Revue des écrans
- Visite, tour sur le site
- **Documentation**
  - Conventions de Documentation GE
  - Manuels d'instruction de l'unité
- **Fonctionnement de la turbine à vapeur**
  - Instructions de démarrage et de chargement
  - Contrôle des contraintes thermiques
  - Description des contrôles et instructions d'exploitation
  - Essais opérationnels
  - Alarmes de la turbine
- **Fonctionnement de l'alternateur**
  - Démarrage de l'alternateur
  - Arrêt de l'alternateur
  - Limites opérationnelles de l'alternateur
  - Alarmes de l'alternateur
- **Dépannage des alarmes**

### 30.4.2.3 Durée du cours: 10 jours

### **30.4.3 Cours sur la conduite des systèmes de la partie classique de la centrale**

#### **30.4.3.1 Description du cours**

Ce cours donnera à l'opérateur de la centrale les informations nécessaires pour s'acquitter des opérations quotidiennes sur les systèmes de la centrale électrique. Il couvrira la conception, le démarrage, les opérations normales et d'arrêt de la des principaux systèmes. L'accent sera plus particulièrement mis sur la sécurité concernant les systèmes haute température et haute pression. Au terme de ce cours, les participants se seront familiarisés avec les opérations nécessaires pour comprendre les concepts de conduite sûre d'une centrale électrique et de ses systèmes.

#### **30.4.3.2 Contenu**

Le cours typique consacré aux Opérations de la partie classique de la centrale couvre les domaines suivants :

- **Principes de fonctionnement**
- **Présentation générale du système- Revue des systèmes**

En général, les systèmes suivants sont abordés au cours de cette formation sur la partie classique de la centrale

- Systèmes vapeur
- Système d'eau d'alimentation
- Systèmes de condensat et d'eau de circulation
- Systèmes d'eau
- Traitement de l'eau
- Système de surveillance continue des émissions
- Systèmes d'eau divers
- Protection incendie
- Distribution électrique
- **Contrôles et dispositifs de protection de la centrale**
- **Opérations de la centrale**
- **Démarrage, charge et arrêt**

- Inspection quotidienne de la centrale
- Inspections périodiques
- Déclenchements de la turbine à gaz
- Prévention des déclenchements
- Déclenchements de la partie classique de la centrale (BOP)
- Erreurs de l'opérateur

#### **30.4.3.3 Durée de la formation: 10 jours**

### **30.4.4 Alternateur turbine à vapeur à récupération de chaleur – Formation de l'opérateur et des techniciens d'entretien**

#### **30.4.4.1 Description du cours :**

Ce cours donnera aux opérateurs et aux techniciens d'entretien de centrales électrique expérimentés les informations nécessaires pour s'acquitter des opérations quotidiennes et d'entretien de routine sur les alternateurs à vapeur à récupération de chaleur. Le cours abordera les principaux composants, la construction, la théorie de la conception, les opérations de mise en marche, de fonctionnement normal et d'arrêt, la chimie de l'eau, la maintenance de routine et les plans de maintenance. L'accent sera plus particulièrement mis sur la sécurité concernant les systèmes haute température et haute pression. Au terme de ce cours, les participants se seront familiarisés avec les opérations nécessaires pour comprendre les concepts de conduite sûre d'un alternateur de turbine à vapeur à récupération de chaleur.

#### **30.4.4.2 Contenu**

Le cours sur l'Alternateur de turbine à vapeur à récupération de chaleur couvrir les points suivants :

- Introduction
  - Théorie de la conception
- Présentation générale du système
  - Principaux composants
    - Section HP
    - Section IP
    - Section BP
    - Section réchauffeur

- Tambours
  - Surchauffeurs
- Systèmes vapeur
  - Vapeur HP
  - Vapeur IP
  - Vapeur BP
  - Protection du système de vapeur
- Système d'eau d'alimentation
  - Composants
  - Sous-systèmes
  - Systèmes de contrôle
- Protection
- Écoulement du système
- Contrôles du système
  - Contrôles de niveau
  - Contrôles de pression
  - Contrôles de température
- Fonctionnement du système
  - Sécurité et conditions préalables
  - Contrôles au pré-démarrage
  - Démarrage
  - Marche normale
  - Arrêt
- Chimie de l'eau
  - Théorie de la chimie de l'eau
  - Système de chimie de l'eau
  - Chimie normale
  - Assemblage de la chaudière
- Entretien du générateur de vapeur récupérateur
  - Programmation et planification
  - Sécurité
  - Maintenance de routine

#### **30.4.4.3 Durée de la formation: 3 jours**

## **30.4.5      Système de surveillance continue des émissions**

### **30.4.5.1   Description du cours**

Ce cours donnera à l'opérateur de la centrale expérimenté les informations nécessaires pour s'acquitter des opérations quotidiennes sur le système de surveillance continue des émissions. Il couvrira les principaux composants, la construction, la théorie de conception, le démarrage, les opérations de fonctionnement normal et d'arrêt. Au terme de ce cours, les participants se seront familiarisés avec les informations nécessaires pour comprendre les concepts de conduite du système de surveillance continu des émissions.

### **30.4.5.2   Contenu**

Le cours sur le système de surveillance continu des émissions aborde les domaines suivants :

- **Fonctionnement de chacun des dispositifs au poste de travail de l'opérateur**
- **Principes fondamentaux du système**
- **Analyse et analyseur des éléments fondamentaux**
- **Composants du système**
- **Identification et mesures prises en cas d'alarmes**
- **Fonctionnement du système de surveillance continu des émissions pour contrôler le procédé**
- **Utilisation des écrans de tendances et d'attributs de tendances**
- **Archivage des informations**
- **Rapports**
- **Dépannage de l'opérateur – Défaillances des principaux composants**

### **30.4.5.3   Durée du cours: 2 jours**

## **30.4.6      Système de contrôle distribué**

### **30.4.6.1   Description du cours**

Ce cours donnera à l'opérateur de la centrale expérimenté les informations nécessaires pour s'acquitter des opérations quotidiennes sur le système de contrôle distribué. Il couvrira les principaux composants, la construction, la théorie de conception, le démarrage, les opérations de fonctionnement

normal et d'arrêt. Au terme de ce cours, les participants se seront familiarisés avec les informations nécessaires pour comprendre les concepts de conduite du système de contrôle distribué.

#### **30.4.6.2 Contenu**

Le cours sur le système de contrôle distribué des émissions aborde les domaines suivants :

- **Fonctionnement de chacun des dispositifs au poste de travail de l'opérateur**
- **Principes fondamentaux du système**
- **Composants du système**
- **Identification et mesures prises en cas d'alarmes**
- **Fonctionnement du système poste de travail pour contrôler le procédé**
- **Utilisation des écrans de tendances et d'attributs de tendances**
- **Constructions d'affichage personnalisés de tendances.**
- **Archivage des informations**
- **Dépannage de l'opérateur – Défaillances des principaux composants**

#### **30.4.6.3 Durée du cours: 5 jours**

### **30.4.7 Cours sur les opérations en cycle combiné**

#### **30.4.7.1 Description du cours**

Ce cours est destiné à former le personnel de la centrale à réaliser la conduite d'une centrale à cycle combiné. Il donnera à l'opérateur expérimenté de la centrale les informations nécessaires pour s'acquitter des opérations quotidiennes relatives à la conduite d'une centrale à cycle combiné. Il couvrira les opérations de démarrage, fonctionnement normal, arrêt et opérations anormales de la centrale. L'accent sera plus particulièrement mis sur une conduite sûre et efficace d'une centrale. A l'issue de la formation, les participants auront été sensibilisés aux notions nécessaires pour comprendre les concepts de fonctionnement d'une centrale électrique à cycle combiné de grande taille.

### 30.4.7.2 Contenu

Le cours typique consacré aux fonctionnement du cycle combiné couvre les domaines suivants :

- **Revue thermodynamique**
- **Revue et fonctionnement des systèmes**
  - Turbine à gaz
  - Turbine à vapeur
  - Systèmes vapeur
  - Systèmes "air"
  - Systèmes électriques
  - Systèmes d'eau de circulation et de réfrigération
  - Fonctionnement du générateur de vapeur récupérateur
  - Condensat et eau alimentaire
  - Traitement d'eau et appoints
  - Conditionnements chimiques
  - Systèmes électriques
- **Philosophie du fonctionnement**
  - Localisation des contrôles
  - Contrôle de montée en charge
  - Boucles de contrôle
  - Contrôle des groupes moto-pompes
  - Protection des équipements de la turbine à vapeur
  - Séquençage des opérations
- **Rôle global des opérateurs**
  - Sécurité générale du site
  - Précautions de fonctionnement
  - **Démarrage de la centrale**
    - Démarrage (centrale intégrée)
    - Démarrage d'une TG et d'une TV
    - Fonctionnement en cycle simple

- **Fonctionnement**
  - Variations de charge
  - Rejets de charge
  - Accidents et pertes de contrôle de la centrale
- **Arrêt**
  - Arrêt du cycle combiné
  - Arrêt d'urgence
  - Arrêt jusqu'à conservation humide
  - Arrêt jusqu'à conservation sèche
- **Déclenchements de la turbine à gaz**
  - Prévention des déclenchements
  - Déclenchements de la partie classique de la centrale (BOP)
  - Erreurs de l'opérateur

#### **30.4.7.3 Durée de la formation: 5 jours**

## **15.4.8 Turbine à gaz – Cours sur l'entretien des systèmes de l'alternateur**

### **15.4.8.1 Description du cours :**

Ce cours spécifique au site est conçu pour présenter au personnel d'exploitation et d'entretien les procédures d'entretien préventif de routine des systèmes de support du groupe turbo-alternateur et d'entretien mécanique majeur nécessaires pour atteindre des niveaux élevés de disponibilité et fiabilité de l'alternateur de la turbine à gaz. Ce cours couvrira des procédures endoscopiques, le dépannage et un résumé des inspections de démontage nécessaires pour l'entretien mécanique majeur de l'alternateur de turbine à gaz. Le personnel d'exploitation et d'entretien doit assister à ce cours ensemble en vue de développer une relation de travail concernant les exigences d'entretien de l'unité et de voir comment l'exploitation peut affecter ces exigences. La formation comportera une description détaillée de l'alternateur de la turbine et des systèmes de support de cette dernière. Elle comportera une description fonctionnelle des systèmes ainsi que les exigences de maintenance préventive. La formation détaillera également le procédé d'Inspection de combustion de la turbine à gaz avec une présentation générale des inspections des Parties chaudes et du Compresseur, l'accent étant mis sur les critères d'inspection des composants. Le cours N'INCLUT PAS de procédures de réparation pour les composants de la turbine à gaz.

### **15.4.8.2 Contenu**

Le cours typique Entretien des systèmes turbine à gaz - alternateur couvre les secteurs suivants :

- **Introduction**
  - Présentation générale de l'instructeur
  - Présentation générale des participants et attentes
  - Programme du cours
- **Présentation générale de la turbine à gaz**
  - Éléments de base de la turbine à gaz
  - Construction d'une turbine à gaz
  - Récapitulatif des dispositifs d'une turbine à gaz
  - Instrumentation de la turbine à gaz (fonctionnement et entretien)

- Organisation turbine à gaz - alternateur
- Considérations en matière de facteurs d'exploitation et d'entretien
- Pratiques standard
- Schémas de dégagement
- Diagramme de poids et centre de gravité
- **Systèmes de support de turbine à gaz**, besoins en matière de description et de maintenance (le cas échéant)
- Programmation de l'entretien préventif des systèmes auxiliaires et de la Turbine
- Admission, échappement et air de contrôle
- Refroidissement en entrée
- Huile de lubrification
- Huile hydraulique et de contrôle
- Huile de levage
- Huile de déclenchement
- Eau de refroidissement
- Air de refroidissement et d'étanchéité
- Système(s) de combustible – gaz et liquide
- Air d'atomisation
- Air de purge
- Injection d'eau
- Chauffage et ventilation
- Protection contre les incendies
- Gaz dangereux
- Chaleur de purge en entrée
- Aubes directrices d'entrée
- Moyens de démarrage
- Lavage à l'eau
- Augmentation de la puissance (vapeur)
- Surveillance des performances

- **Entretien mécanique majeur de la Turbine à gaz (le cas échéant)**
  - Inspection de combustion
  - Inspection des parties chaudes
  - Inspection majeure
  - Inspection endoscopique
  - Engrenages – Accessoires et/ou chargement
- **Alternateur**
  - Présentation générale
    - Théorie de la machine (Éléments de base de l’alternateur)
    - Construction de l’alternateur
    - Organisation de l’alternateur et réducteur de puissance en charge sur alternateur (le cas échéant)
    - Schémas de poids et de centre de gravité
  - Systèmes de support, besoins en entretien et description (Le cas échéant)
    - Huile d’étanchéité
    - Gaz hydrogène
    - Huile de lubrification
    - Arrivée d’air de refroidissement
    - Huile de levage/vérinage
    - Montage de porte-balais du collecteur/ Excitatrice sans balai
    - Refroidisseurs
    - Traversées haute tension
    - Surveillance de l’état

- Entretien mécanique majeur (le cas échéant)
  - Dépose du rotor
  - Alignement de l'alternateur de la turbine
  - Réducteur de puissance en charge sur alternateur
- **Éléments de base de l'endoscope**
- Équipement nécessaire
- Utilisation fonctionnelle
- **Éléments de base du dépannage**
- **Documentation de l'unité**
- Manuels d'Exploitation et de maintenance
- Manuels des Plans de référence
- TIL
- Documentation d'entretien

**15.4.8.3. Durée de la formation: 5 jours**

**15.4.9 Cours sur la maintenance de l'alternateur- Turbine à vapeur**

**15.4.9.1 Description du cours :**

Ce cours spécifique au site est conçu pour permettre aux ingénieurs et aux techniciens compétents d'assurer une maintenance correcte du groupe turbine à vapeur. Les procédures de maintenance GE et les programmes prévisionnels seront revus. Le but principal de ce cours est de fournir au personnel de maintenance une formation d'ensemble sur la maintenance de routine de la turbine à vapeur, des vannes et des systèmes associés. Ces notions fondamentales permettront aux participants d'aborder avec confiance les activités de maintenance.

**15.4.9.2 Contenu**

Le cours standard de maintenance de routine de la turbine à vapeur traite des sujets suivants :

- **Vannes de la turbine**
- Inspection et réparation des vannes principales et auxiliaires
- **Systèmes hydrauliques de la turbine**
- Huile de lubrification

- Systèmes de lubrification et d'huile haute pression
- Caractéristiques des fluides
- Inspection, diagnostic, réparation et procédure de lessivage
- **Systèmes auxiliaires de la turbine**
- Inspection, diagnostic, réparation et étalonnage
  - Vireur
  - Standard avant
  - Étanchéité vapeur
  - Mise à la terre de l'arbre
  - Instrumentation de supervision de la turbine
- **Maintenance de l'alternateur**
- Démontage et montage des composants
- Nettoyage et inspection des composants / systèmes
- Inspection et réparation des paliers et des accouplements, y compris alignement
- **Systèmes auxiliaires de l'alternateur**
- Arrimage des balais, refroidisseurs, traversées haute tension
- Inspection, évaluation et réparations éventuelles
- Maintenance préventive
- **Systèmes d'hydrogène et de refroidissement à l'eau du stator (le cas échéant)**
- Inspection et réparation des composants
- Procédures de lessivage
- Maintenance préventive

**15.4.9.3      Durée de la formation: 5 jours**

## **15.4.10      SPEEDTRONIC™ Mark VI de la turbine à gaz et de la turbine à vapeur Cours (Niveau techniciens)**

### **15.4.10.1 Description du cours**

Ce cours est destiné aux techniciens et ingénieurs, quel que soit leur niveau d'expérience. La formation proposera aux stagiaires une

connaissance en approfondie du travail avec le système de contrôle Mk VI dans des applications avec des turbines à gaz et vapeur. Cette formation les familiarisera avec les composants matériels et logiciels du système de contrôle. Elle développera des compétences solides dans le dépannage des alarmes procédé et dans l'analyse des codes de contrôle. Une formation supplémentaire comporte l'étalonnage des LVDT, la programmation du logiciel d'interface de contrôle (IHM Cimplicity), la modification des séquences et le dépannage des alarmes. Un système d'apprentissage Mark VI sera utilisé pour offrir une formation pratique aux participants. **Il est à noter que :** le système d'apprentissage **ne fonctionnera pas sous** le logiciel du site. Il fonctionnera avec un logiciel générique, compatible machine (c'est à dire que si la formation sur site concerne une turbine à gaz, le système de formation fonctionnera en utilisant une turbine à gaz "générique"). Si le logiciel sur site est disponible au moment de la formation, il sera utilisé pour illustrer divers aspects du matériel didactique **mais il ne sera pas chargé** sur le système de formation.

#### 15.4.10.2 Contenu

Le cours sur les systèmes de contrôle de turbines à gaz et vapeur typiques du type SPEEDTRONIC™ Mark VI comprend :

- **Introduction**
  - Formation générale de l'instructeur
  - Présentation générale du cours
- Revue de l'équipement
  - Turbine
  - Systèmes
  - Systèmes de contrôle
- **Documentation**
  - Conventions de Documentation GE
  - Manuel
  - Spéc de contrôle / Schémas
- Implantation des tableaux/ réseau
- Matériel du tableau
- Structure des fichiers IHM / Mk VI
- **Présentation de la Toolbox** (Visualiseur logiciel/Editeur)

- ~ Descriptions des blocs
- ~ Recherche (moteur de recherche) (exercices)
- ~ Forçage/ constantes de contrôle
- ~ Dépannage sur alarmes (exercices)
- ~ Alarmes de diagnostic
- ~ Étalonnage des vannes (LVDT)
- ~ Présentation du séquençage
- ~ Modification de séquences (exercices)
- ~ Tendances / Déclenchements / DDR / Fenêtres d'observation (exercices)
- ~ Compilation et téléchargement
- ~ Présentation d'EGD
- ~ Flashage des cartes

- **Présentation de SDB**
  - Dispositif IHM
- **Présentation de Cimplicity**

#### **15.4.10.3 Durée du cours: 15 jours**

### **15.4.11 Cours sur le fonctionnement des commandes de l'Alternateur, l'Excitation, la Protection et le démarrage statique EX 2100, Protection de l'alternateur numérique et LCI Innovation**

#### **15.4.11.1 Description du cours**

Ce cours spécifique au site s'adresse à des techniciens et des ingénieurs. Il couvre le fonctionnement, l'excitation de l'alternateur ; le démarreur statique et les fonctions du tableau de protection de l'alternateur. Le cours est délivré en s'appuyant sur les plans et des réglages système du site. Un système d'apprentissage EX2100 sera utilisé pour offrir aux participants une formation pratique.

Le cours est conçu pour insister sur le fonctionnement sûr de l'alternateur ainsi que pour renforcer les compétences générales des stagiaires en matière de maintenance et de dépannage sur IEX2100 et le démarreur statique LS2100.

### 15.4.11.2 Contenu

Le cours type sur le fonctionnement du groupe turbo-alternateur couvre les secteurs suivants :

- Introduction
  - Formation générale des instructeurs
  - Présentation générale des participants
  - Attentes de la classe
- **Présentation générale de l'excitatrice**
  - Rôle du système d'excitation
  - Principaux composants de l'excitatrice
- **Éléments fondamentaux de l'alternateur hors ligne et synchronisation**
  - Principaux composants d'un système d'excitation
  - Fonctionnement de l'alternateur hors ligne
  - Paramètres de protection hors ligne de l'excitation
  - Synchronisation
  - Démonstrations en cours des paramètres en se servant du système d'apprentissage
- **Fonctionnement et arrêt en ligne de l'alternateur**
  - Chargement de l'alternateur
  - Watts et Vars
  - Courbes en ligne de l'alternateur
  - Protection en ligne de l'excitatrice
  - Description du fonctionnement de PSS (le cas échéant)
  - Démonstrations en cours des paramètres en se servant du système d'apprentissage
- **Plans de l'excitation et du matériel de l'excitatrice**
  - Description des composants matériels de l'excitatrice
  - Maintenance recommandée de l'excitatrice
  - Clavier local
- **Exercices de lecture de sorties imprimées**

- Plans élémentaires d'excitation
- Manuel d'instruction de l'excitation
- Exercices en salle de classe
- **Logiciel de l'excitatrice**
  - Connexions Ethernet
  - Démonstration de la boîte à outils GE
  - Navigation en s'aidant de la boîte à outils
  - Simulation de l'utilisation d'un alternateur
  - Écrans d'excitation de l'IHM
- **Dépannage et Maintenance**
  - Verrouillage et consignation
  - Directives de dépannage générales
  - Indications de défauts
  - Maintenance des composants
- **Théorie et démarrage du démarreur statique**
  - Théorie de fonctionnement
  - Ce que signifie "LCI"
  - Séquence de démarrage
  - Courbe de démarrage
- **Maintenance du tableau de refroidissement du démarreur statique**
  - Tableau de refroidissement
  - Matériel du démarreur statique
  - Plans élémentaires
  - Identification des défauts
- **Tableau de protection de l'alternateur**
  - Plan unifilaire de l'alternateur
  - Plans élémentaires du tableau de protection de l'alternateur
  - Numéros des fonctions des dispositifs
  - Relais de blocage
  - Plans de déclenchement par le biais des relais de blocage

### **15.4.11.3 Durée du cours: 5 jours**

## **15.4.12 Maintenance du système de contrôle distribué**

### **15.4.12.1 Description du cours**

Ce cours est destiné aux techniciens et ingénieurs, quel que soit leur niveau d'expérience. La formation proposera aux stagiaires une connaissance approfondie du travail avec le système de contrôle distribué de la centrale dans une application sur l'ensemble d'une centrale. Cette formation les familiarisera avec les composants matériels et logiciels du système de contrôle. Elle développera des compétences solides dans le dépannage des alarmes procédé et dans l'analyse des codes de contrôle. Une formation supplémentaire comporte l'étalonnage des LVDT, la programmation du logiciel d'interface de contrôle (IHM Cimplicity), la modification des séquences et le dépannage des alarmes.

### **15.4.12.2 Contenu**

Le cours sur la maintenance du système de contrôle distribué aborde les domaines suivants :

- **Introduction**
  - Formation générale de l'instructeur
  - Présentation générale du cours
- **Revue de l'équipement**
  - Systèmes
  - Systèmes de contrôle
- **Documentation**
  - Conventions de documentation
  - Manuels de référence
- **Implantation des tableaux/ réseaux**
- **Matériel du tableau**
- **Structure des fichiers DCS**
- **Présentation du logiciel (Visualiseur logiciel/Editeur)**
  - Descriptions des blocs

- Recherche (moteur de recherche) (exercices)
- Forçage / constantes de contrôle / mise au point des vannes
- Dépannage sur alarmes (exercices)
- Alarmes de diagnostic
- Étalonnages des vannes
- Présentation du séquençage
- Modification des séquences
- Établissement de tendances/ Déclenchements
- Compilation et téléchargement

#### **15.4.12.3 Durée de la formation: 10 jours**