

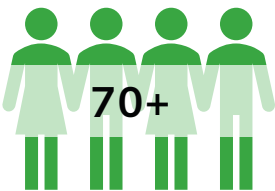
CATALOGUE DE FORMATION DES OPÉRATEURS DE DISPATCHING



Filiale du Groupe Apave depuis 1997, AETS fournit des services d'expertise à des clients institutionnels (Commission européenne, Agence Française de Développement, Banque Mondiale...) à leurs bénéficiaires, ainsi qu'à des acteurs privés. Notre expertise porte sur la conduite de projets de développement, de coopération, de mise en œuvre de politiques publiques nationales et d'étude et de suivi de réalisation de projets d'infrastructures. Notre champ d'intervention inclut notamment :



EMPLOYÉS
PERMANENTS



ANCIENNETÉ



BUREAUX



LIEUX DE
MISSION



AETS est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001



Table de matières

Contexte	4
Introduction	5
Notre Équipe	8
Cours de Base	10
1.1 Réglage de Fréquence	12
1.2 Contrôle de Tension	14
1.3 Programmation des Échanges d'Énergie	16
1.4 Gestion des Congestions	18
1.5 Stabilité de la Tension	20
1.6 Stabilité Angulaire	22
1.7 Compensation Série	24
1.8 Protection du Réseau Électrique	26
1.9 Gestion de l'Angle de Transport	28
1.10 Effondrement de la Tension	30
1.11 Îlotage	32
1.12 Oscillations de Puissance	34
1.13 Restauration du Système Électrique	36
Cours Optionnels	38
2.1 Examen des Principes Fondamentaux	40
2.2 Puissance Active et Réactive	41
2.3 Perturbations Géomagnétiques (GMD)	42

CONTEXTE

Pour une coordination opérationnelle optimale entre les différents exploitants du réseau de transport, un niveau de partage et d'échange d'informations de qualité au quotidien mais aussi pour faciliter les échanges d'énergie entre les différents réseaux interconnectés, il est essentiel de disposer de ressources humaines disposant d'un haut niveau de compétences en phase avec les évolutions de l'industrie électrique.

Associé à ces problèmes de formation, le manque d'experts disponibles est un autre facteur pouvant affecter le bon fonctionnement d'un réseau et d'un marché de l'électricité.

Pour y faire face, différentes études récentes ont mis en évidence qu'un certain nombre de domaines d'expertise doivent être renforcés au niveau des exploitants.

Pour son bon fonctionnement, il est essentiel que le système électrique dispose d'un personnel expérimenté, qualifié et connaissant parfaitement les réseaux électriques ainsi que les procédures opérationnelles associées à leur conduite.

INTRODUCTION

Pour opérer en sécurité un réseau électrique, il est essentiel de disposer d'un personnel en quantité suffisante et disposant d'un haut niveau de formation aussi bien en ce qui concerne la connaissance des réseaux électriques, ses contraintes que sur les bonnes pratiques liées à sa conduite.

Les possibilités de se former en réalisant simplement son activité d'opérateur de réseau étant très limitées, il est impératif que ces agents reçoivent une formation complémentaire et acquièrent une plus grande expérience pratique.

De nombreux facteurs comme, une organisation non en accord avec les besoins opérationnels, une mauvaise identification des besoins en formation ou l'absence d'une culture d'entreprise sur la problématique de la formation peuvent affectés la mise en place d'une bonne formation. Il est donc particulièrement important d'associer à la participation à des sessions de formation, la mise en place d'une culture d'entreprise associée aux bonnes pratiques correspondantes.

En plus de ces facteurs organisationnels, il est nécessaire de prendre en compte la diversité du personnel (âge, niveau de formation, etc..) et sa capacité à intégrer les informations techniques. C'est pour ces raisons qu'il est nécessaire que les modules de formation intègrent différents niveaux de transfert de connaissances et s'appuient sur une grande variété de supports (présentations orales, supports visuels, outils de simulation, etc..).

En effet, la formation est un processus complexe surtout en ce qui concerne le transfert des connaissances tacites (la théorie) par opposition aux connaissances explicites (la pratique). C'est pour cette raison qu'il est essentiel, dès le début des sessions de formation d'identifier les connaissances devant être acquises et s'assurer que le rythme et le contenu des cours correspond à chacun. De manière générale, il n'y a pas de type de formation unique, mais une nécessité d'adapter en permanence le contenu et sa méthodologie en fonction des stagiaires.

Du fait de notre expérience, nous mettons l'accent sur l'utilisation d'outils de simulation des réseaux électriques ainsi que l'étude de cas pratiques. Notre méthodologie permet, ainsi, à travers les seize (16) modules proposés, un travail d'équipe, le tout associé à des études de cas concrets favorisant l'acquisition des compétences requises.

Dans le cadre de la conduite des réseaux électriques, il est important de positionner cette formation dans un processus organisationnel permettant à l'ensemble des opérateurs de dispatching (répartiteur), de planification, et aux personnels concernés de:

1. Recevoir un programme de formation initiale afin d'acquérir les connaissances et les compétences de base nécessaires.
2. S'assurer que l'ensemble des opérateurs ou répartiteurs, gestionnaires et ingénieurs de soutien recevra ce programme de formation tel que proposé.
3. Que les personnels en charge de définir les règles et les procédures opérationnelles suivent cette formation.

4. Que les procédures opérationnelles soient adaptées aux différents outils utilisés par les répartiteurs et ingénieurs (Systèmes SCADA, fonctions EMS / MMS, simulateur de réseaux).
5. Que les répartiteurs, gestionnaires et ingénieurs de soutien reçoivent une formation complète sur les procédures opérationnelles.

La formation proposée par AETS est basée sur l'utilisation de plusieurs simulateurs spécialisés qui représentent des différents processus de gestion d'un réseau électrique auxquels les participants seront confrontés dans la vie réelle. Les simulateurs seront installés sur des ordinateurs de bureau ou portables et fonctionneront indépendamment. Cela permettra d'adapter le niveau de progression à chacun.

Les outils de simulation proposés par AETS se rapprochent le plus que possible du fonctionnement du réseau électrique en temps réel. Leur utilisation permettra aux stagiaires de se confronter à des cas pratiques et d'acquérir les connaissances nécessaires à leur activité plus facilement et surtout plus durablement.

Les simulateurs proposés par AETS sont conçus afin de permettre aux stagiaires de se concentrer sur la résolution de problèmes et/ou d'événements sur le système électrique. La plupart des simulateurs représente une situation à laquelle les répartiteurs seront confrontés en temps réel sur le réseau. L'utilisation des simulateurs permet la prise en compte de l'ensemble des étapes permettant de résoudre les événements affectant les réseaux électriques. Les participants qui les utilisent acquerront de l'expérience et des compétences sans craindre d'affecter les réseaux électriques. Cette sécurité d'apprentissage donnera aux stagiaires l'opportunité de répéter les exercices et les simulations sans aucun stress jusqu'à l'acquisition complète des compétences.

Les cours présentés font partie d'un programme de formation continue. La plupart d'entre eux ont été approuvés pour une formation dans le cadre du programme de formation continue de NERC.

Cette formation s'adresse à des personnes ayant un profil de gestionnaires de réseaux, des ingénieurs de planification, des ingénieurs de soutien, des répartiteurs (opérateurs) ou des formateurs. Afin de pouvoir pleinement profiter de cette formation, il est nécessaire que les participants aient déjà des connaissances et une expérience de base.

Le programme de formation complet comprend seize (16) cours. Treize (13) cours sont considérés par AETS comme devant faire partie du module de base, tandis que trois (3) autres peuvent être facultatifs.

Les modules de formation étant indépendants, il est possible de ne pas tous les retenir, de faire plusieurs sessions pour un module, de choisir l'ordre de priorité correspondant le mieux à des besoins, etc...

Cette formation étant destinée à des stagiaires ayant déjà des connaissances de base, les modules proposés par AETS permettront d'acquérir une expertise pour la prise en compte de problèmes complexes pouvant arriver sur les réseaux de transport électrique. Les modules proposés en base sont :

- Réglage de la fréquence (2 jours)
- Contrôle de la tension (2 jours)
- Planification des échanges d'électricité (2 jours)
- Gestion des congestions (2 jours)
- Stabilité de la tension (2 jours)
- Stabilité angulaire (2 jours)
- Compensation série (2 jours)
- Protection des réseaux de transport électrique (2 jours)
- Gestion de l'angle de phase (2 jours)
- Effondrement de la tension (2 jours)
- Ilôtage (2 jours)
- Oscillations de puissance (2 jours)
- Restauration du système électrique (2 jours)

Les deux (2) premiers modules optionnels sont dédiés aux stagiaires ayant une connaissance limitée des systèmes électriques ou venant juste de prendre leur poste. Les cours optionnels sont:

- Revue des fondamentaux (1 jour)
- Puissance active et réactive (1 jour)
- Perturbations géomagnétiques (1 jour)

Afin de garantir la meilleure interaction possible entre l'instructeur et les participants, l'effectif sera limité de cinq (5) à huit (8) par classe. Pour favoriser le travail en équipe et le partage de connaissance, il est recommandé d'avoir deux (2) participants par poste de simulation.

Additionnellement, AETS peut proposer en option :

L'utilisation des simulateurs pendant une période prolongée après avoir suivi les modules de formation. Cela permettra aux participants de poursuivre le processus d'apprentissage et d'acquérir automatiquement des compétences.

De former spécifiquement des futurs formateurs en renforçant à la fois le contenu de nos formations et en pouvant adapter plusieurs de ces simulateurs spécialisés pour répondre aux autres besoins des électriciens.

De fournir un poste équipé de l'ensemble des modules de simulation et pouvant être installé dans les salles de contrôles et dans les centres d'expertise. Cela permettra au personnel de s'entraîner en permanence à résoudre des événements. L'utilisation de simulateurs spécialisés prépare les répartiteurs à voir les événements comme un défi et non comme une surcharge de travail.

AETS propose dans sa formation des formateurs, que ceux-ci suivent la formation avec des répartiteurs (opérateurs) et, à mesure qu'ils acquièrent des connaissances et de l'expérience, participent activement à la prestation de la formation. Chaque centre d'excellence devrait utiliser les simulateurs spécialisés. AETS peut adapter plusieurs de ces simulateurs spécialisés pour répondre aux autres besoins des électriciens.

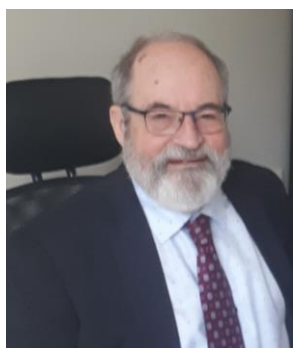
NOTRE ÉQUIPE

Joseph Ordoqui



Joseph Ordoqui (économiste, tarif) est un ingénieur électricien et consultant du secteur de l'énergie, expert en planification et études économiques et financières de moyens de production et réseaux. Diplômé de Supélec, il possède plus de trente-cinq années d'expérience dans le secteur, principalement dans les études de pré-investissement des projets d'infrastructure électrique financés par les bailleurs de fonds internationaux. Il a conseillé de nombreux gouvernements et compagnies électriques dans le domaine de la politique énergétique, des plans de développement des systèmes électriques, et l'identification et l'évaluation de projets.

Marcel Martin



Marcel Martin (Formation, outils gestion de réseaux) possède une expertise unique pour le développement de simulateurs dynamiques de formation. A aussi développé de nombreux outils de gestion de réseaux électriques servant au temps réel. A participé au développement de WEB portables servant à la gestion de réseaux électriques. A travaillé pour de grands réseaux électriques temps réel et temps différé, Hydro Québec 50 GW, Alberta Electric System Operator 10 GW, Midwest ISO 200 GW, Saudi Electric Company 60 GW, TSN (Nigéria) 5 GW, WAPP 15 GW. A obtenu la certification de « Reliability Coordinateur » du North American Electric Reliability Corporation (NERC), la plus haute certification pour la gestion des réseaux temps réel. A obtenu la certification de « NERC Training Provider » pour le programme « Continuing Education ». NERC regroupe plus de 1 500 GW production et transmission d'énergie.

Jérôme Gaonach



Jérôme Gaonach (Expert Smart Grid) est un consultant expert dans le domaine des systèmes de conduite des réseaux (SCADA/EMS/DMS) ainsi que dans les technologies des Smart Grids. Il a plus de vingt-cinq années d'expérience en tant qu'ingénieur dans le secteur de l'énergie. Il a travaillé pour les plus grands groupes industriels, Schlumberger Industries, AREVA et ALSTOM avant d'exercer dans le conseil. Diplômé de Supelec, il possède une très grande expérience dans les technologies de l'information et plus particulièrement dans les solutions favorisant l'intégration des ENR sur les réseaux.

Jorge Rola



Jorge Rola (Expert Smart Grid) est ingénieur spécialisé dans les systèmes ADMS (Advanced Distribution Management System) de conduite et de gestion des réseaux de distribution d'électricité. Diplômé de SUPELEC, il a plus de 30 ans d'expérience dans le domaine de l'automatisation, et de la numérisation progressive des réseaux électriques de transport et de distribution, alternatif et continu, au sein des plus grandes compagnies comme CEGELEC, ALSTOM, AREVA ou Schneider Electric. Aujourd'hui fort de cette large expérience, il exerce comme consultant dans le domaine de la transformation digitale des utilities, qui s'accélère et qui est une réponse à l'enjeu majeur du réchauffement climatique.

COURS

DE BASE





1. COURS DE BASE

1.1 Réglage de Fréquence

Contenu

- Introduction au réglage de fréquence
- Fonctionnement du contrôle de statisme des groupes
- Réglage automatique de la production
- Gestion de la réserve
- Impact des écarts de fréquence
- Protection contre les sous-fréquences
- Nature de la déviation de fréquence
- Réponse échelonnée à une perte de production
- Réglage de la fréquence
- Rôle des opérateurs d'exploitation des réseaux électriques
- Résumé du réglage de la fréquence

Objectifs d'apprentissage

- Identifier les principes fondamentaux du réglage de la fréquence
- Comprendre le fonctionnement du système de régulation des groupes de production électrique
- Comprendre le réglage automatique de la production
- Connaître les différents types de réserve et leur fonction
- Identifier l'impact des écarts de fréquence
- Connaître les protections contre les sous-fréquences
- Expliquer la caractéristique de statisme des groupes électrogènes
- Comprendre l'effet de différents paramètres de statisme sur le chargement de puissance active des groupes
- Discuter des caractéristiques du statisme isochrone
- Comprendre la distribution de puissance active entre deux groupes qui ont la même caractéristique de statisme et la même capacité, la même caractéristique de statisme et différentes capacités, différentes caractéristiques de statisme et la même capacité, et différentes caractéristiques de statisme et différentes capacités
- Comprendre les résultats de la distribution de puissance active entre trois groupes qui ont des caractéristiques de statisme et des capacités différentes
- Comprendre les résultats de distribution de puissance active entre six groupes qui ont la même caractéristique de statisme et des capacités différentes
- Comprendre comment le réglage automatique de production (AGC) régule la fréquence et modifie la sortie des groupes sous son contrôle
- Comprendre comment le réglage automatique de production (AGC) force les groupes qui ne sont pas sous son contrôle à revenir à leur sortie précédente pendant qu'il corrige la fréquence



Simulateurs

- Statisme des groupes et réglage automatique de production (AGC)
 - Simulation et expérimentation de la déviation de fréquence complète avec une commande de régulateur Woodward
 - Simulation et expérimentation de l'effet de la mise en parallèle de groupes de même taille et de même réglage de statisme de vitesse / groupes de tailles différentes, même réglage de statisme de vitesse en parallèle / groupes de même taille, réglage de statisme de vitesse différent en parallèle / groupes de différentes tailles, différents réglages de statisme de vitesse en parallèle.
- Utilisation du système en limite de capacité du système électrique
 - Contrôler la fréquence en utilisant différents profils de charge permettant de simuler les groupes de production et les lignes en limite de fonctionnement.
 - Contrôler la fréquence lors des pointes de consommation.
 - Corriger la fréquence à l'aide de la fonction de réglage automatique de production (AGC) basée sur l'utilisation des réserves de régulation (groupes spécifiques).
 - Supprimer la surcharge sur les lignes en redistribuant et reconfigurant les réseaux électriques.
 - Supprimer les surcharges sur les groupes en laissant les groupes travailler avec leur statisme de vitesse.
- Contrôle Fréquence
 - Gérer la fréquence en utilisant les simulateurs associés à différents scénarios.
 - Utiliser différents groupes de production.
 - Les groupes peuvent être mis en service / hors service. La sortie puissance active peut être augmentée / diminuée pour chaque unité de production.
 - Les groupes peuvent être placés en mode fréquence-puissance ou non. La charge totale peut être augmentée / diminuée.
 - Contrôle de la fréquence, des Écarts de Réglage de Zone et l'écoulement des charges sur un simulateur simulant un réseau interconnecté.



Cas Pratiques

- Utilisation de la Réponse Fréquence – Puissance des Gouverneurs des Groupes de Production Électrique pour le réseau du Nigéria :
 - Utilisant les simulateurs avec différents scénarios.
 - Modélisation de la plupart des centrales du réseau du Nigéria.
 - Les groupes peuvent être mis en service / hors service. La sortie MW peut être augmentée / diminuée pour chaque unité de production.
- Contrôle de la fréquence sur un Réseau Interconnecté du WAPP
 - Contrôle de la fréquence, calcul de l'ACE et des écoulements de charge le réseau interconnecté du WAPP (interconnexion de Côte d'Ivoire, du Ghana, du Togo, du Bénin, du Nigeria et du Burkina Faso).

2 jours de formation

1.2 Contrôle de Tension

Contenu



- Introduction au contrôle de la tension
- Causes des baisses de tension
- Causes des hausses de tension
- Effets des basses tensions
- Effets des hautes tensions
- Utilisation d'équipements pour le contrôle de la tension
- Rôle de l'opérateur d'exploitation des réseaux électriques
- Résumé du contrôle de la tension

Objectifs d'apprentissage



- Comprendre l'écoulement de puissance réactive
- Connaître les causes des baisses de la tension
- Connaître les causes de hausse de la tension
- Identifier les effets liés à la baisse de la tension
- Identifier les effets liés à la hausse de la tension
- Définir le but et le fonctionnement des équipements permettant de contrôler la tension

Simulateurs



- Écoulement de la puissance réactive (MVAR) :
 - Ce simulateur montre quels paramètres permettent de modifier les puissances réactives sur un réseau électrique.
 - Montrer comment l'écoulement la puissance réactive peut aider à maintenir le niveau de la tension
- Corrélation entre le transit et la tension
 - Effet d'une charge croissante sur une ligne couplé avec une centrale générant une compensation sur le réactif.
 - Déterminer le niveau d'équilibre réactif (SIL) de la ligne.
- Niveau de transit et tension sans compensation en bout de ligne
 - Effet d'une charge croissante sur une ligne sans compensation du réactif.
 - Influence du facteur de charge sur la tension de ligne.
 - Sens d'écoulement de la puissance réactive lors de l'augmentation de la charge et de la modification du facteur de puissance.
- Utilisation du simulateur contrôle de tension
 - Simuler le fonctionnement des lignes et recherche du niveau d'équilibre du réactif (SIL) des lignes.
 - Augmenter le transit et contrôler la tension à l'aide d'une batterie de condensateurs.
 - Diminuer le transit et contrôler la tension à l'aide de réactances.
 - Modifier le facteur de puissance, contrôler de la tension et utiliser des condensateurs et / ou des réactances.
 - Influence de la longueur de la ligne.



Simulateurs

- Utiliser un groupe de production pour contrôler la tension
 - Augmenter la tension en utilisant le point de consigne des groupes de production.
 - Utiliser un régulateur de tension automatique pour l'ensemble des groupes.
 - Utiliser la commande de régulation d'une centrale.
- Ajustement d'un groupe de production pour contrôler la tension avec deux centrales
 - Augmenter la tension en utilisant le point de consigne de plusieurs groupes de production.
 - Utiliser un régulateur de tension automatique pour l'ensemble des groupes.
 - Utiliser de la commande de régulation pour plusieurs centrales.
- Utiliser les régleurs en charge des transformateurs
 - Modifier les niveaux de tension en utilisant les régleurs en charge des transformateurs.
 - Etudier les effets sur le réseau électrique de l'utilisation des régleurs en charge des transformateurs.
- Transformateurs en parallèle
 - Modifier la charge du poste et utilisation des régleurs en charge.
 - Fonctionnement des transformateurs en parallèle suivant les points de consigne des régleurs en charge.
 - Etude d'un courant de circulation entre les transformateurs.
- Charge sur transformateur et condensateurs
 - Augmenter / diminuer la charge d'un transformateur et déterminer le sens d'écoulement de la puissance réactive.
- Condensateurs et réactances
 - Corriger la tension dans un réseau électrique tout en augmentant la charge.
 - Déclencher une ligne et corriger le niveau de tension en utilisant une compensation shunt.
 - Etude de la corrélation entre le facteur de charge, le transit et le niveau de tension.
- Compensateur de tension statique de type SVC
 - Utiliser sur un réseau un compensateur de tension statique (SVC).
 - Comparer le fonctionnement du réseau avec et sans utilisation d'un compensateur de tension statique (SVC).
 - Etude de l'effet sur la tension et sur le Compensateur de tension statique des déclenchements sur les lignes pour différents niveaux de charge.

2 jours de formation

1.3 Programmation des Échanges d'Énergie

Contenu



- Introduction à la planification des échanges d'électricité
- Programmation d'échanges et comptabilité entre les zones d'échanges.
- Programmation des échanges de puissance et leurs effets sur:
 - L'écoulement de puissance
 - La fréquence
 - Contrôle de production
 - Gestion de l'Écart de Réglage des Zones d'échanges.
- Production électrique et programmation des échanges d'électricité
- Description des écarts fortuits
- Gestion des écarts fortuits
- Rôle de l'opérateur du réseau électrique
- Résumé de la programmation des échanges d'électricité

Objectifs d'apprentissage



- Identifier les zones et les programmes d'échanges d'énergie
- Définir différents produits électriques liés aux échanges d'énergie.
- Catégoriser les priorités entre les produits électriques
- Identifier la fonction Écart de Réglage de Zone
- Contrôler l'Écart de Réglage de Zone avec les programmes d'échanges
- Définir le but et le fonctionnement de l'Écart de Réglage de Zone

Simulateurs



- Programmation des Échanges
 - Expérimenter des programmes d'échanges entre les zones, expérimenter les programmes d'échanges de plusieurs produits entre les zones.
 - Contrôle de l'Écart de Réglage de Zone lors de la modification des échanges entre les zones.
- Écarts Fortuits
 - Découvrir différents scénarios d'écart fortuits,
 - Planifier la compensation des écarts fortuits en période de pointe et en dehors de la période de pointe.
 - Calculer le total des écarts fortuits en période de pointe et en dehors de la période de pointe des écarts fortuits.

Cas Pratiques



- WAPP Programme des échanges
 - Programmer des échanges entre des Centres de Contrôle
 - Corriger les Area Control Error pour chacun des centres de Contrôle

2 jours de formation



1.4 Gestion des Congestions

Contenu



- Introduction à la gestion des congestions
- TTC - ATC - TRM - CBM
- Procédure
- Planification et comptabilité des échanges entre les zones de contrôle
- Méthodes de décongestion des lignes de transmission
 - Redispatching
 - Reconfiguration

Objectifs d'apprentissage



- Connaître les principales grandeurs définissant un transfert d'électricité (TTC - ATC - TRM – CBM)
- Connaître les étapes à appliquer pour résoudre les congestions sur le réseau
- Déterminer les éléments qui définiront les étapes à appliquer pour résoudre les congestions sur le réseau
- Connaître les éléments qui mettront fin à la gestion des congestions
- Connaître les fonctions du système et les rôles des différents participants associés au processus de gestion des congestions
- Décrire l'impacts négatifs de la gestion de la congestion sur les marchés de l'énergie
- Déterminer les différentes actions de décongestions qui peuvent être prises pour soulager une congestion sur le réseau

Simulateurs



- Coût minimum lié aux problèmes de congestion
 - Utiliser les simulateurs pour déterminer à partir des centrales électriques le cout minium pour résoudre les problèmes de congestion.
- Transformateurs de décalage de phase et lignes en parallèles
 - Déterminer du TTC maximum possible sur les lignes parallèles
- Facteur de charge pour les réseaux de transport
 - Utiliser un simulateur afin de déterminer la charge sur différentes lignes en fonction du facteur de charge.
 - Etudier d'une nouvelle méthode permettant de limiter les surcharges pour un réseau.
- Congestion de lignes
 - Apprendre à gérer les surcharges sur les lignes ainsi que sur les groupes de production en reconfigurant un réseau électrique et / ou en redirigeant la production.

2 jours de formation



1.5 Stabilité de la Tension

Contenu



- Introduction à la stabilité de la tension
- Types d'instabilité de tension
- Courbes puissances - tension
- Instabilité de tension à long terme
- Instabilité de tension classique
- Instabilité de tension transitoire ou à court terme
- Prévention de l'instabilité de la tension
- Rôle de l'opérateur du réseau électrique
- Résumé de la stabilité de tension

Objectifs d'apprentissage



- Comprendre la stabilité de la tension vs l'instabilité de la tension
- Connaître les types d'instabilité de tension
- Décrire comment la perte de diversité de charge affecte la stabilité de la tension
- Décrire la courbe puissance - tension et la zone d'instabilité de tension
- Savoir comment l'ajout d'équipement de compensation de tension affecte la courbe puissance - tension et la stabilité
- Connaître le processus d'instabilité de la tension à long terme
- Connaître le rôle de l'équipement de changement de prise des transformateurs sur la stabilité de la tension

Simulateurs



- Écoulement de la puissance réactive (MVAR)
 - Déterminer les paramètres permettant de déplacer la puissance réactive sur un réseau électrique.
 - Montrer comment le flux de puissance réactive peut aider à contrôler la tension
- Ligne de transport et tension avec compensation automatique fin de ligne
 - Etudier l'évolution de la charge sur une ligne couplée avec une centrale générant une compensation sur le réactif.
 - Déterminer le niveau d'équilibre des puissances réactives de la ligne.
- Ligne de transport et tension sans compensation automatique fin de ligne
 - Etudier l'évolution d'une charge sur une seule ligne avec et sans équipement de compensation à la fin de la ligne.
 - Etudier l'effet de la modification du facteur de puissance de charge sur la tension de réception.
 - Déterminer le sens d'écoulement de la puissance réactive lors de l'augmentation de la charge et de la modification du facteur de puissance de charge.



Simulateurs

- Utiliser les régleurs en charge des transformateurs
 - Modification des niveaux de tension en utilisant les régleurs en charge des transformateurs.
 - Etude des effets sur le réseau électrique de l'utilisation des régleurs en charge des transformateurs.
- Charge sur transformateur et condensateurs
 - Augmenter / diminuer la charge d'un transformateur et déterminer le sens d'écoulement de la puissance réactive.
- Transformateurs en parallèle
 - Modifier la charge du poste et utilisation des régleurs en charge des transformateurs.
 - Fonctionnement des transformateurs en parallèle suivant les points de consigne des régleurs en charge.
 - Etude d'un courant de circulation entre les transformateurs
- Ajustement d'un groupe de production pour contrôler la tension avec une centrale
 - Augmenter la tension en utilisant le point de consigne du groupe de production.
 - Utiliser un régulateur de tension automatique pour le groupe.
 - Utiliser de la commande de régulation pour la centrale.
- Ajustement d'un groupe de production pour contrôler la tension avec deux centrales
 - Augmenter la tension en utilisant le point de consigne de plusieurs groupes de production.
 - Utiliser un régulateur de tension automatique pour l'ensemble des groupes.
 - Utiliser de la commande de régulation pour plusieurs centrales.
- Condensateurs et réactances
 - Corriger la tension dans un réseau électrique tout en augmentant la charge.
 - Déclencher une ligne et corriger le niveau de tension en utilisant une compensation shunt.
 - Etude de la corrélation entre le facteur de charge, le transit et le niveau de tension.
- Compensateur de tension statique de type SVC
 - Utiliser sur un réseau un compensateur de tension statique (SVC).
 - Comparer le fonctionnement du réseau avec et sans utilisation d'un compensateur de tension statique (SVC).
 - Etude de l'effet sur la tension et sur le Compensateur de tension statique des déclenchements sur les lignes pour différents niveaux de charge.

2 jours de formation

1.6 Stabilité Angulaire

Contenu



- Introduction à la stabilité angulaire
- Définition de la stabilité angulaire
- Puissance active et courbe d'angle de puissance
- Types de stabilité angulaire
- Stabilité / instabilité en régime permanent
- Stabilité / instabilité transitoire
- Stabilité / instabilité oscillatoire
- Oscillation angulaire
- Mesures du synchrophaseur
- Rôle de l'opérateur du réseau électrique
- Résumé de la stabilité angulaire

Objectifs d'apprentissage



- Comprendre le principe de la stabilité angulaire
- Identifier les différents types d'instabilité angulaire
- Comprendre comment la perte de diversité de charge affecte la stabilité angulaire
- Décrire la courbe PV et la zone de stabilité angulaire
- Comprendre comment l'ajout d'équipement de compensation affecte la courbe de charge et la stabilité angulaire
- Comprendre le processus entraînant à long terme une instabilité angulaire

Simulateurs



- Puissance active
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance active (MW) sur un réseau électrique,
 - Comprendre les mécanismes de la stabilité angulaire.
- Puissance réactive
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance réactive (MVAR) sur un réseau électrique.
- Puissance active et puissance réactive
 - Expliquer comment, sur un réseau, la puissance active peut circuler dans une direction et en même temps sur la même ligne la puissance réactive peut circuler dans la direction opposée.
- Oscillation angulaire
 - Mise en évidence d'une oscillation angulaire sur le réseau électrique lorsque les angles de puissance changent et/ou lorsque qu'une fluctuation de puissance l'affecte.



Simulateurs

- Stabilité angulaire et charge
 - Ce simulateur utilise le critère d'équilibre afin de déterminer la stabilité du réseau électrique.
 - Augmenter/diminuer la charge et vérifier l'effet sur la stabilité du réseau électrique.
 - Vérifier le niveau de la tension et le corriger.
 - Vérifier de la courbe de puissance réel.
 - Les zones d'accélération / décélération seront calculées automatiquement.
 - Déclencher les protections des lignes.
 - Modifier le niveau de tension de fonctionnement en sélectionnant le bon contrôle.

2 jours de formation

1.7 Compensation Série

Contenu



- Introduction à la compensation série
- Pourcentage applicable à la compensation série
- Série de types de compensation série
- Interactions sous-synchrones (SSI) - Termes
- Mesures de protection SSI
- Considérations relatives aux relais de protection pour les lignes compensées en série
- Stabilité et compensation série
- Résumé de la compensation série

Objectifs d'apprentissage



- Comprendre la méthode de la compensation série
- Définir le pourcentage de compensation série
- Comprendre les avantages de la compensation série
- Comprendre les inconvénients de la compensation série
- Décrire les problèmes de résonance sous-synchrone (SSR) avec les condensateurs série
- Décrire les méthodes pour empêcher la SSR
- Comprendre le fonctionnement des batteries de condensateurs série

Simulateurs



- Puissance active
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance active (MW) sur un réseau électrique,
 - Comprendre les mécanismes de la stabilité angulaire.
- Puissance réactive
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance réactive (MVAR) sur un réseau électrique
- Puissance active et puissance réactive
 - Expliquer comment, sur un réseau, la puissance active peut circuler dans une direction et en même temps sur la même ligne la puissance réactive peut circuler dans la direction opposée.
- Construire une courbe de puissance
 - Construire des courbes de puissance de 0 à 180 degrés.
 - Utilisation de différents niveaux de puissance (de 1 000 MW à 10 000 MW).
- Construire une courbe de puissance avec un contrôle de la tension
 - Construire des courbes de puissance suivant l'angle de puissance et le niveau de tension ;
 - Etudier l'effet de l'angle de puissance et de la tension sur la puissance à transmettre.



Simulateurs

- Construction d'une courbe de puissance avec compensation série
 - Construire les courbes de puissance d'une ligne avec compensation série, la modification de l'angle de transport et des tensions sur le réseau.
 - Etudier l'influence de l'angle de transport et des tensions sur les grandeurs maximums des transits.
 - Etudier l'influence de l'ajout d'une compensation série sur la courbe de puissance.
 - Etudier le pourcentage de compensation en série à ajouter en fonction de la courbe de puissance.
- Simulateur de lignes avec de la compensation séries
 - Etudier l'effet de la compensation série sur un réseau (limité).
 - Simuler des lignes avec un nouveau de compensation série jusqu'à 50% et étudier les effets liés à l'augmentation de la charge et à des ouvertures de lignes. Observation des résultats sur les courbes de puissance.



Cas Pratiques

- Réseau du WAPP sans compensation série et écart angulaire
 - Ce simulateur est une représentation des interconnexions entre la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo, le Bénin, le Nigéria et le Burkina Faso. Les participants peuvent augmenter la charge de plusieurs sous-stations. Ils peuvent contrôler la production de plusieurs centrales électriques. Les participants peuvent déclencher des lignes et voir l'effet sur les courbes de puissance des lignes restantes en service.
- Réseau du WAPP avec compensation série et écart angulaire.
 - Ce simulateur est une représentation des interconnexions entre la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo, le Bénin, le Nigéria et le Burkina Faso sur lequel une compensation série a été ajoutée à plusieurs lignes 225 KV. Les participants peuvent augmenter la charge de plusieurs sous-stations. Ils peuvent contrôler la production de plusieurs centrales électriques. Les participants peuvent déclencher des lignes et voir l'effet sur les courbes de puissance des lignes restantes en service.

2 jours de formation

1.8 Protection du Réseau Électrique

Contenu



- Introduction à la protection des réseaux électriques
- Protection de ligne
- Signaux de téléaction
- Plan de protection
- Différentiel de barre
- Protection contre les défauts de tension
- Définition des zones de protection
- Protection de secours (surcharge de ligne, ...)
- Protection de générateurs
- Résumé des différentes protections d'un système électrique

Objectifs d'apprentissage



- Comprendre les principales causes de perturbations des réseaux électriques
- Comprendre le fonctionnement des protections de lignes
- Comprendre le rôle des téléactions
- Comprendre le fonctionnement des protections de tension
- Comprendre les réglages de zone pour les protections de ligne
- Comprendre le rôle des protections de secours
- Comprendre le fonctionnement des protections de générateur

Simulateurs



- Protection de secours
 - Etudier comment les protections de secours permettent de limiter le risque de type « effet en cascade ».
- Protection différentielle de barre
 - Etudier comment les protections différentielles de barre permettent de protéger le réseau contre le risque d'incidents majeurs (défaut poste).
- Protection différentielle de transformateur
 - Etudier comment les protections différentielles de transformateur protègent cet équipement.
- Protection contre les défauts tension
 - Etudier comment les protections de défauts tension peuvent protéger les équipements des dommages liés aux excursions de tension.
- Réglages des zones de protection
 - Etudier comment configurer les zones de protection afin de protéger efficacement les lignes électriques.
- Protection de distance
 - Etudier comment configurer une protection de distance afin de protéger efficacement les lignes électriques.

1 jour de formation



1.9 Gestion de l'Angle de Transport

Contenu

- Introduction à la gestion de l'angle de transport
- Angle de phase, angle de puissance et angle de couple
- Équation d'angle de transport
- Angle de puissance dans un transformateur déphaseur
- Gestion des méthodes d'angle de puissance
- Résumé de la gestion de l'angle de puissance



Objectifs d'apprentissage

- Différencier l'angle tension-courant et l'angle tension-tension
- Connaître l'angle de phase, l'angle de puissance, l'angle de couple
- Calculer la capacité de transit maximale pour différentes tensions de ligne
- Calculer la capacité de transit maximale pour différentes impédances de ligne
- Calculer le transit de puissance réel en suivant l'équation de l'angle de phase



Simulateurs

- Puissance active
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance active (MW) sur un réseau électrique,
 - Comprendre les mécanismes de la stabilité angulaire.
- Puissance réactive
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance réactive (MVAR) sur un réseau électrique
- Puissance active et puissance réactive
 - Expliquer comment, sur un réseau, la puissance active peut circuler dans une direction et en même temps sur la même ligne la puissance réactive peut circuler dans la direction opposée.
- Angle de transport
 - Augmenter la charge sur la ligne et analyse de la modification de l'angle de puissance et de la tension.
- Construire une courbe de puissance
 - Construire des courbes de puissance de 0 à 180 degrés.
 - Utilisation de différents niveaux de puissance (de 1 000 MW à 10 000 MW).
- Construire une courbe de puissance avec un contrôle de la tension
 - Construire des courbes de puissance suivant l'angle de puissance et le niveau de tension.
 - Etudier l'effet de l'angle de puissance et de la tension sur la puissance à transmettre.
- Oscillation angulaire
 - Mise en évidence d'une oscillation angulaire sur le réseau électrique lorsque les angles de puissance changent et/ou lorsque qu'une fluctuation de puissance l'affecte.





Simulateurs

- Angle de transport (modèle sur 5 lignes)
 - Etudier les variations de l'angle de puissance en fonction de la charge.
 - Déclenchement d'une ligne en fonction de l'angle de transport et de la charge.
- Angle de transport (modèle sur 10 lignes)
 - Etudier le comportement du réseau en fonction du niveau de tension, de la charge, du facteur de puissance et du nombre de lignes en service.
 - Etudier les effets du changement de ses paramètres sur l'angle de transport et sur la tension.
- Transformateur déphaseur
 - Etudier l'effet d'un transformateur déphaseur sur les capacités de transit des lignes en parallèle.

2 jours de formation

1.10 Effondrement de la Tension

Contenu



- Compréhension du mécanisme d'effondrement de la tension
- Effondrement de la tension et perte de synchronisme
- Exemple d'effondrement classique de la tension
- Exemple d'effondrement de tension transitoire
- Effets autodestructeurs des changeurs de prises pour les transformateurs de puissance
- Protection liée à l'effondrement de la tension
- Résumé des mécanismes d'effondrement de la tension

Objectifs d'apprentissage



- Comprendre comment contrôler la charge du réseau électrique pour éviter l'effondrement de la tension
- Comprendre des effets de la puissance réactive et des condensateurs sur les conditions de surtension et de sous-tension
- Expliquer comment le contrôle de la puissance réactive des groupes affecte le niveau de la tension d'un système électrique.
- Contrôler le transfert de puissance entre deux systèmes électriques, tout en maintenant des niveaux de tension appropriés
- Démontrer les effets du délestage avec différents scénarios de chute de tension
- Expliquer comment un contrôle de tension distribué peut améliorer les performances du système électrique
- Expliquer l'effet autodestructeur des changeurs de prise des transformateurs lors d'une chute de tension
- Créer des conditions de surcharge et analyser les conditions de tension pour une meilleure compréhension des phénomènes
- Créer plusieurs contingences et analyser les effets combinés
- Optimiser les capacités de transit du système tout en maintenant les marges de sécurité du système (SOL)

Simulateurs



- Puissance active
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance active (MW) sur un réseau électrique,
 - Comprendre les mécanismes de la stabilité angulaire.
- Puissance réactive
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance réactive (MVAR) sur un réseau électrique
 - Comprendre le lien entre la puissance réactive et la tension.
- Puissance active et puissance réactive
 - Expliquer comment, sur un réseau, la puissance active peut circuler dans une direction et en même temps sur la même ligne la puissance réactive peut circuler dans la direction opposée.



Simulateurs

- Oscillation angulaire
 - Mise en évidence d'une oscillation angulaire sur le réseau électrique lorsque les angles de puissance changent et/ou lorsque qu'une fluctuation de puissance l'affecte.
- Effondrement de la tension
 - Etudier le comportement de la tension et de la stabilité du réseau en cas de variation de la charge, de modification de la puissance réactive, de l'utilisation du régulateur en charge des transformateurs, de déclenchement de lignes (visualisation de l'ensemble des résultats instantanément).
 - Etudier l'influence du facteur de puissance, du rendement des groupes de production coûteuses, des délestages sur la stabilité du réseau.

2 jours de formation

1.11 Îlotage

Contenu



- Introduction à l'îlotage
- Détection d'îlotage
- Contrôle du gouverneur dans un réseau électrique isolé
- Systèmes isolé et réglage de fréquence
- Îlots connectés
- Lignes directrices pour la synchronisation des systèmes isolés
- Formulaire et informations utiles pour la synchronisation des systèmes isolés
- Résumé de l'îlotage

Objectifs d'apprentissage



- Savoir comment contrôler la charge du réseau électrique pour éviter l'effondrement de la tension
- Comprendre des effets de la puissance réactive et des condensateurs sur les conditions de surtension et de sous-tension
- Expliquer comment le contrôle de la puissance réactive des groupes affecte le niveau de la tension d'un système électrique.
- Contrôler le transfert de puissance entre deux systèmes électriques, tout en maintenant des niveaux de tension appropriés
- Démontrer les effets du délestage avec différents scénarios de chute de tension
- Expliquer comment un contrôle de tension distribué peut améliorer les performances du système électrique
- Expliquer l'effet autodestructeur des changeurs de prise des transformateurs lors d'une chute de tension
- Créer des conditions de surcharge et analyser les conditions de tension pour une meilleure compréhension des phénomènes
- Créer plusieurs contingences et analyser les effets combinés
- Optimiser les capacités de transit du système tout en maintenant les marges de sécurité du système (SOL)

Simulateurs



- Puissance active
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance active (MW) sur un réseau électrique,
 - Comprendre les mécanismes de la stabilité angulaire.
- Puissance réactive
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance réactive (MVAR) sur un réseau électrique
 - Comprendre le lien entre la puissance réactive et la tension.



Simulateurs

- Puissance active et puissance réactive
 - Expliquer comment, sur un réseau, la puissance active peut circuler dans une direction et en même temps sur la même ligne la puissance réactive peut circuler dans la direction opposée.
- Statisme des groupes et réglage automatique de la production (AGC)
 - Simuler et étudier l'effet de la mise en parallèle de groupes de même taille avec un même réglage de statisme de vitesse / de groupes de tailles différentes avec un même réglage de statisme de vitesse en parallèle / de groupes de même taille avec un réglage de statisme de vitesse différent / de groupes de différentes tailles avec différents réglages de statisme de vitesse en parallèle.
 - Modifier le niveau de charge sur le système électrique et contrôler la fréquence, les limites de charge sur les groupes et les lignes.
 - Contrôler la fréquence, les Écarts de Zone de Réglage et le flux de charge sur un réseau interconnecté.
- Mettre en îlotage un réseau et resynchroniser un réseau isolé.



Cas Pratiques

- Expérimenter l'îlotage avec des réseaux électriques de différentes capacités
 - WAPP - Îlotage du réseau du Nigéria
 - WAPP - Îlotage du réseau du Burkina Faso (Tamale)
 - WAPP – Îlotage du réseau du Burkina Faso (Bogatanga)

2 jours de formation

1.12 Oscillations de Puissance

Contenu



- Introduction aux oscillations de puissance
- Oscillations de fréquence naturelle
- Oscillations et systèmes d'excitation
- Causes supplémentaires des oscillations
- Rôle de l'opérateur du réseau électrique
- Résumé des oscillations de puissance

Objectifs d'apprentissage



- Connaître les fréquences d'oscillation typiques
- Comprendre les phénomènes d'oscillations sur un réseau électrique
- Connaître les classifications des oscillations
- Comparer la puissance, la vitesse et l'angle de charge
- Décrire le fonctionnement d'un système d'excitation et la stabilité oscillatoire
- Décrire les stabilisateurs du système d'alimentation et la stabilité oscillatoire

Simulateurs



- Puissance active
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance active (MW) sur un réseau électrique,
 - Comprendre les mécanismes de la stabilité angulaire.
- Puissance réactive
 - Définir les paramètres permettant de déplacer la puissance réactive (MVAR) sur un réseau électrique
- Puissance active et puissance réactive
 - Expliquer comment, sur un réseau, la puissance active peut circuler dans une direction et en même temps sur la même ligne la puissance réactive peut circuler dans la direction opposée.
- Construire une courbe de puissance
 - Construire des courbes de puissance de 0 à 180 degrés.
 - Utilisation de différents niveaux de puissance (de 1 000 MW à 10 000 MW).
- Oscillation angulaire
 - Mise en évidence d'une oscillation angulaire sur le réseau électrique lorsque les angles de puissance changent et/ou lorsque qu'une fluctuation de puissance l'affecte.



Cas Pratiques

- WAPP - Contrôle Fréquence et Écart Angulaire
 - Ce simulateur est une représentation des interconnexions entre la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo, le Bénin, le Nigéria et le Burkina Faso. Les courbes de puissance sont présentées pour chaque ligne reliant ces pays. Les participants peuvent augmenter la charge de plusieurs sous-stations. Ils peuvent contrôler la production de plusieurs centrales électriques. Les participants peuvent déclencher des lignes et voir l'effet sur les courbes de puissance des lignes restantes en service. Les angles de puissance sont calculés pour chaque ligne. La protection de ligne empêche son réenclenchement avec un angle de puissance supérieur à 20 degrés. Les participants devront gérer les angles de puissance pour ramener les angles de puissance en dessous de 20 degrés, sans perte de charge.

2 jours de formation

1.13 Restauration du Système Électrique

Contenu



- Introduction à la restauration d'un système électrique
- Contrôle de la tension et restauration du système électrique
- Contrôle de fréquence et restauration du système électrique
- Sécurisation des équipements lors de la restauration du système électrique
- Prise en compte des relais de protection lors de la restauration du système électrique
- Synchronisation et restauration du système électrique
- Résumé de la restauration d'un système électrique

Objectifs d'apprentissage



- Connaître les principales causes de perturbations du système électrique
- Connaître les conditions nécessaires pour sa restauration
- Connaître les étapes à respecter dans la planification de la restauration
- Décrire la gestion de la tension liée lors de la réalisation du processus de restauration
- Expliquer pourquoi il est nécessaire d'avoir une tension réduite durant un processus de restauration
- Décrire le processus de réglage de la fréquence lors de la restauration du système électrique
- Décrire l'utilisation des gouverneurs pour le contrôle de la fréquence durant le processus de restauration

Simulateurs



- Statisme des groupes et réglage automatique de production (AGC)
 - Simulation et expérimentation de la déviation de fréquence complète avec une commande de régulateur Woodward ;
 - Simulation et expérimentation de l'effet de la mise en parallèle de groupes de même taille et de même réglage de statisme de vitesse / groupes de tailles différentes, même réglage de statisme de vitesse en parallèle / groupes de même taille, réglage de statisme de vitesse différent en parallèle / groupes de différentes tailles, différents réglages de statisme de vitesse en parallèle
- Restauration sur un réseau électrique
 - Restaurer le système à l'aide d'un groupe de démarrage isochrone. Utilisation d'un groupe de démarrage ayant une charge minimale de 20 MW et une charge maximale de 100 MW. Gérer la montée en charge et le raccordement des autres groupes de production. L'ensemble des étapes, la surveillance des charges et de la fréquence seront contrôlées par le simulateur.

2 jours de formation



COURS

OPTIONNELS





2. COURS OPTIONNELS

2.1 Examen des Principes Fondamentaux



Contenu

- Revue des fondamentaux régissant les réseaux électriques
- Revue des règles mathématiques permettant de modéliser les réseaux électriques
- Revue des grands principes liés au courant continu
- Revue des grands principes liés au courant alternatif
- Présentation des principes et des équipements de protection des réseaux électriques
- Présentation des principaux équipements constituant un système électrique
- Revue des grands principes liés à la conduite des réseaux électrique

1 jour de formation

2.2 Puissance Active et Réactive



Contenu

- Introduction au concept de la puissance active et réactive
- La puissance active et réactive dans un réseau électrique
- Revue des règles et des équations régissant le transfert de puissance
- Utilisation d'outils graphiques permettant de définir le transfert de puissance sur les lignes électriques
- Calcul des limites de transfert de puissance
- Résumé des règles et grands principes régissant la puissance active et réactive dans un réseau électrique

1 jour de formation

2.3 Perturbations Géomagnétiques (GMD)

Contenu

- Introduction aux perturbations géomagnétiques (GMD)
- Taches solaires
- Facteurs qui influencent l'impact des GMD
- Impact des GMD
- Contrôler l'impact des GMD
- Exemples d'incidents GMD
- Rôle de l'opérateur du réseau électrique
- Résumé des perturbations géomagnétiques



Objectifs d'apprentissage

- Comprendre les phénomènes de perturbation géomagnétique
- Comprendre ce que sont les taches solaires
- Connaître les effets des perturbations géomagnétiques sur le réseau
- Savoir comment détecter les perturbations géomagnétiques
- Savoir comment se protéger des perturbations géomagnétiques



1 jour de formation

OFFRE TARIFAIRE - FORMATION

Titre de la formation	Nbre de jours	Date de la session	Nombre de stagiaires	Lieu	Prix HT pour l'ensemble des stagiaires (Euros)
Cours de base					
Réglage de fréquence	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Contrôle de tension	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Planification des échanges d'énergie	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Gestion de la congestion	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Stabilité de la tension	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Stabilité en angle	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Gestion de l'angle de puissance	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Effondrement de la tension	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Isolation des réseaux	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Oscillations de puissance	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Restauration du système d'alimentation	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Compensation série	2 jours	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	6 400€
Protection du système d'alimentation	1 jour	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	3 200€
Cours optionnels					
Perturbations géomagnétiques	1 jour	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	3 200€
Examen des principes fondamentaux	1 jour	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	3 200€
Puissance active et réactive	1 jour	Nous consulter	Maximum 8	Paris ou Pau (Autre lieu nous consulter)	3 200€

Conditions particulières de vente

1. Lieu des formations

Les formations pourront être organisées soit dans les locaux d'AETS à Pau, soit à Paris. Pour d'autres lieux, nous consulter.

2. Nombre de stagiaires

Le nombre maximum de stagiaires par cours est de huit (8).

3. Le prix comprend

La réalisation de la formation

La fourniture pendant la formation d'un ordinateur portable équipé des logiciels de simulation

Un (1) exemplaire papier et électronique des supports de cours

Un (1) exemplaire papier et électronique du cahier de simulation

Les pauses café et les déjeuners durant les sessions de formation.

Conditions générales de vente

1. Définitions

Contrat : convention de formation professionnelle conclue entre AETS et le Client. Cette convention peut prendre la forme d'un contrat en bonne et due forme, d'un bon de commande émis par le Client et validé par AETS ou une facture établie pour la réalisation des actions de formation professionnelle.

2. Objet et champ d'application

Tout Contrat implique l'acceptation sans réserve par le Client et son adhésion pleine et entière aux présentes Conditions Générales qui prévalent sur tout autre document du Client, et notamment sur toute condition générale d'achat.

Aucune dérogation aux présentes Conditions Générales n'est opposable à AETS si elle n'a pas été expressément acceptée par écrit par celle-ci.

3. Documents contractuels

Le Contrat précisera l'intitulé de la formation, ses effectifs, le lieu, les modalités de son déroulement ainsi que son prix.

4. Report / annulation d'une formation par AETS

AETS se réserve la possibilité d'annuler ou de reporter des formations planifiées sans indemnités, sous réserve d'en informer le Client avec un préavis raisonnable.

5. Annulation d'une formation par le Client

Toute formation ou cycle commencé est dû en totalité, sauf accord contraire exprès de d'AETS. Toute annulation d'une formation à l'initiative du Client devra être communiquée par écrit au moins quinze (15) jours calendaires avant le début de la formation. A défaut, 100% du montant de la formation restera immédiatement exigible à titre d'indemnité forfaitaire.

6. Remplacement d'un participant

Quel que soit le type de la formation, sur demande écrite avant le début de la formation, le Client a la possibilité de remplacer un participant sans facturation supplémentaire.

7. Dématérialisation des supports

Dans le cadre d'un engagement environnemental, toute la documentation relative à la formation est remise sur des supports dématérialisés.

8. Prix et règlements

Les prix sont indiqués ci-dessus

Les déjeunés et les pauses café (hors samedi et dimanche) sont compris dans le prix des formations. Ils ne seront pas facturés en sus.

Un acompte minimum de 30% devra être versé par le Client à la conclusion du Contrat, le solde sera payé après réalisation de la formation.

Tous les prix sont indiqués en euros et hors taxes. Ils sont à majorer de la TVA au taux en vigueur au jour de l'émission de la facture correspondante.

Les factures sont payables trente (30) jours calendaires à compter de la date d'émission de la facture, sans escompte et à l'ordre d'AETS.

Toute somme non payée à l'échéance donnera lieu au paiement par le Client de pénalités de retard égales au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente (minimum 0%) majoré de 10 points de pourcentage. Ces pénalités sont exigibles de plein droit, sans mise en demeure préalable, dès le premier jour de retard de paiement par rapport à la date d'exigibilité du paiement. En outre, conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur, toute somme non payée à échéance donnera lieu au paiement par le Client d'une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement d'un montant de quarante euros (40€). Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable dès le premier jour de retard de paiement et pour chaque facture impayée à son échéance.

9. Obligations et Responsabilité d'AETS

AETS s'engage à fournir la formation avec diligence et soin raisonnables. S'agissant d'une prestation intellectuelle, AETS n'est tenue qu'à une obligation de moyens.

En conséquence, AETS sera responsable uniquement des dommages directs résultant d'une mauvaise exécution de ses prestations de formation, à l'exclusion de tout dommage immatériel ou indirect consécutif ou non.

En toute hypothèse, la responsabilité globale d'AETS, au titre ou à l'occasion de la formation, sera limitée au prix total de la formation.

10. Obligations du Client

Le Client s'engage à :

- Payer le prix de la formation ;
- N'effectuer aucune reproduction de matériel ou document dont les droits d'auteur appartiennent à AETS, sans l'accord écrit et préalable d'AETS ; et
- Ne pas utiliser de matériel d'enregistrement audio ou vidéo lors des formations, sans l'accord écrit et préalable d'AETS.

11. Confidentialité et Propriété Intellectuelle

Il est expressément convenu que toute information divulguée par AETS au titre ou à l'occasion de la formation doit être considérée comme confidentielle (ci-après « Informations ») et ne peut être communiquée à des tiers ou utilisée pour un objet différent de celui de la formation, sans l'accord préalable écrit d'AETS. Le droit de propriété sur toutes les Informations qu'AETS divulgue, quel qu'en soit la nature, le support et le mode de communication, dans le cadre ou à l'occasion de la formation, appartient exclusivement à AETS. En conséquence, le Client s'engage à conserver les Informations en lieu sûr et à y apporter au minimum, les mêmes mesures de protection que celles qu'il applique habituellement à ses propres informations. Le Client se porte fort du respect de ces stipulations de confidentialité et de conservation par les apprenants.

La divulgation d'Informations par AETS ne peut en aucun cas être interprétée comme conférant, de manière expresse ou implicite, un droit quelconque (aux termes d'une licence ou par tout autre moyen) sur les Informations ou autres droits attachés à la propriété intellectuelle et industrielle, propriété littéraire et artistique (copyright), les marques ou le secret des affaires. Le paiement du prix n'opère aucun transfert de droit de propriété intellectuelle sur les Informations. Par dérogation, AETS accorde à l'apprenant, sous réserve des droits des tiers, une licence d'utilisation

non exclusive, non-cessible et strictement personnelle du support de formation fourni, et ce quel que soit le support. L'apprenant a le droit d'effectuer une photocopie de ce support pour son usage personnel à des fins d'étude, à condition que la mention des droits d'auteur d'AETS ou toute autre mention de propriété intellectuelle soient reproduites sur chaque copie du support de formation. L'apprenant et le Client n'ont pas le droit, sauf accord préalable d'AETS :

- D'utiliser, copier, modifier, créer une œuvre dérivée et/ ou distribuer le support de formation à l'exception de ce qui est prévu aux présentes Conditions Générales ;
- De désassembler, décompiler et/ou traduire le support de formation, sauf dispositions légales contraires et sans possibilité de renonciation contractuelle ;
- De sous licencier, louer et/ou prêter le support de formation ;
- D'utiliser à d'autres fins que la formation le support associé.

12. Protection des données personnelles

Dans le cadre de la réalisation des formations, AETS est amenée à collecter des données à caractère personnel.

Les personnes concernées disposent par rapport aux données personnelles les concernant d'un droit d'accès, de rectification, d'effacement, de limitation, de portabilité, et d'apposition et peuvent à tout moment révoquer les consentements aux traitements. Conformément à l'exigence essentielle de sécurité des données personnelles, AETS s'engage dans le cadre de l'exécution de ses formations à prendre toutes mesures techniques et organisationnelles utiles afin de préserver la sécurité et la confidentialité des données à caractère personnel et notamment d'empêcher qu'elles ne soient déformées, endommagées, perdues, détournées, corrompues, divulguées, transmises et/ou communiquées à des personnes non autorisées. Par conséquent, AETS s'engage à :

- Ne traiter les données personnelles que pour le strict besoin des formations ;
- Conserver les données personnelles pendant trois (3) ans ou une durée supérieure pour se conformer aux obligations légales, résoudre d'éventuels litiges et faire respecter les engagements contractuels.

13. Communication

Le Client autorise expressément AETS à mentionner son nom, son logo et à faire mention à titre de références de la conclusion d'un Contrat et de toute opération découlant de son application dans l'ensemble de leurs documents commerciaux.

14. Loi applicable et juridiction

Les Contrats et tous les rapports entre AETS et son Client relèvent de la Loi française. Tout litige qui ne pourrait être réglé à l'amiable dans un délai de soixante (60) jours comptés à partir de la date de la première présentation de la lettre recommandée avec accusé de réception, que la partie qui soulève le différend devra avoir adressée à l'autre, sera de la compétence exclusive du tribunal de commerce de Pau quel que soit le siège du Client, nonobstant pluralité de défendeurs ou appel en garantie.

OFFRE TARIFAIRE - FORMATION A DISTANCE

Titre de la formation	Nbre de jours	Date de la session	Nombre de stagiaires	Lieu	Prix HT par stagiaire (Euros)
Cours de base					
Réglage de fréquence	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Contrôle de tension	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Planification des échanges d'énergie	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Gestion de la congestion	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Stabilité de la tension	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Stabilité en angle	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Gestion de l'angle de puissance	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Effondrement de la tension	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Isolation des réseaux	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Oscillations de puissance	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Restauration du système d'alimentation	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Compensation série	2 jours	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	500 €
Protection du système d'alimentation	1 jour	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	250 €
Cours optionnels					
Perturbations géomagnétiques	1 jour	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	250 €
Examen des principes fondamentaux	1 jour	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	250 €
Puissance active et réactive	1 jour	Nous consulter	6 à 10	Formation à distance	250 €

Conditions particulières de vente

1. Lieu des formations

La formation est effectuée à distance avec l'utilisation d'outils dédiés comme Zoom (ou équivalent).

Les stagiaires devront disposer d'une connexion à distance de type internet.

2. Nombre de stagiaires

Le nombre de stagiaires est compris entre six (6) et dix (10). Au-delà nous consulter

3. Le prix comprend

La réalisation de la formation à distance (utilisation de l'outil Zoom ou équivalent)

La fourniture des licences logiciels des simulateurs durant la formation. Les licences seront à installer sur les ordinateurs des stagiaires par eux même.

Un support à distance pour l'installation des licences logicielles des simulateurs et pour accéder à la documentation en ligne.

Un (1) exemplaire électronique des supports de cours

Un (1) exemplaire électronique du cahier de simulation.

Conditions générales de vente

1. Définitions

Contrat : convention de formation professionnelle conclue entre AETS et le Client. Cette convention peut prendre la forme d'un contrat en bonne et due forme, d'un bon de commande émis par le Client et validé par AETS ou une facture établie pour la réalisation des actions de formation professionnelle.

2. Objet et champ d'application

Tout Contrat implique l'acceptation sans réserve par le Client et son adhésion pleine et entière aux présentes Conditions Générales qui prévalent sur tout autre document du Client, et notamment sur toute condition générale d'achat.

Aucune dérogation aux présentes Conditions Générales n'est opposable à AETS si elle n'a pas été expressément acceptée par écrit par celle-ci.

3. Documents contractuels

Le Contrat précisera l'intitulé de la formation, ses effectifs, le lieu et les modalités de son déroulement ainsi que son prix.

4. Report / annulation d'une formation par AETS

AETS se réserve la possibilité d'annuler ou de reporter des formations planifiées sans indemnités, sous réserve d'en informer le Client avec un préavis raisonnable.

5. Annulation d'une formation par le Client

Toute formation ou cycle commencé est dû en totalité, sauf accord contraire exprès de d'AETS. Toute annulation d'une formation à l'initiative du Client devra être communiquée par écrit au moins quinze (15) jours calendaires avant le début de la formation. A défaut, 100% du montant de la formation restera immédiatement exigible à titre d'indemnité forfaitaire.

6. Remplacement d'un participant

Quel que soit le type de la formation, sur demande écrite avant le début de la formation, le Client a la possibilité de remplacer un participant sans facturation supplémentaire.

7. Dématérialisation des supports

Dans le cadre d'un engagement environnemental, toute la documentation relative à la formation est remise sur des supports dématérialisés.

8. Prix et règlements

Les prix sont indiqués ci-dessus

Un acompte minimum de 30% devra être versé par le Client à la conclusion du Contrat, le solde sera payé après réalisation de la formation.

Tous les prix sont indiqués en euros et hors taxes. Ils sont à majorer de la TVA au taux en vigueur au jour de l'émission de la facture correspondante.

Les factures sont payables trente (30) jours calendaires à compter de la date d'émission de la facture, sans escompte et à l'ordre d'AETS.

Toute somme non payée à l'échéance donnera lieu au paiement par le Client de pénalités de retard égales au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente (minimum 0%) majoré de 10 points de pourcentage. Ces pénalités sont exigibles de plein droit, sans mise en demeure préalable, dès le premier jour de retard de paiement par rapport à la date d'exigibilité du paiement. En outre, conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur, toute somme non payée à échéance donnera lieu au paiement par le Client d'une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement d'un montant de quarante euros (40€). Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable dès le premier jour de retard de paiement et pour chaque facture impayée à son échéance.

9. Obligations et Responsabilité d'AETS

AETS s'engage à fournir la formation avec diligence et soin raisonnables. S'agissant d'une prestation intellectuelle, AETS n'est tenue qu'à une obligation de moyens.

En conséquence, AETS sera responsable uniquement des dommages directs résultant d'une mauvaise exécution de ses prestations de formation, à l'exclusion de tout dommage immatériel ou indirect consécutif ou non.

En toute hypothèse, la responsabilité globale d'AETS, au titre ou à l'occasion de la formation, sera limitée au prix total de la formation.

10. Obligations du Client

Le Client s'engage à :

- Payer le prix de la formation ;
- N'effectuer aucune reproduction de matériel ou document dont les droits d'auteur appartiennent à AETS, sans l'accord écrit et préalable d'AETS ; et
- Ne pas utiliser de matériel d'enregistrement audio ou vidéo lors des formations, sans l'accord écrit et préalable d'AETS.

11. Confidentialité et Propriété Intellectuelle

Il est expressément convenu que toute information divulguée par AETS au titre ou à l'occasion de la formation doit être considérée comme confidentielle (ci-après « Informations ») et ne peut être communiquée à des tiers ou utilisée pour un objet différent de celui de la formation, sans l'accord préalable écrit d'AETS. Le droit de propriété sur toutes les Informations qu'AETS divulgue, quel qu'en soit la nature, le support et le mode de communication, dans le cadre ou à l'occasion de la formation, appartient exclusivement à AETS. En conséquence, le Client s'engage à conserver les Informations en lieu sûr et à y apporter au minimum, les mêmes mesures de protection que celles qu'il applique habituellement à ses propres informations. Le Client se porte fort du respect de ces stipulations de confidentialité et de conservation par les apprenants.

La divulgation d'Informations par AETS ne peut en aucun cas être interprétée comme conférant de manière expresse ou implicite, un droit quelconque (aux termes d'une licence ou par tout autre moyen) sur les Informations ou autres droits attachés à la propriété intellectuelle et industrielle, propriété littéraire et artistique (copyright), les marques ou le secret des affaires. Le paiement du prix n'opère aucun transfert de droit de propriété intellectuelle sur les Informations. Par dérogation, AETS accorde à l'apprenant, sous réserve des droits des tiers, une licence d'utilisation non exclusive, non-cessible et strictement personnelle du support de formation fourni, et ce quel que soit le support. L'apprenant a le droit d'effectuer une photocopie de ce support pour son usage personnel à des fins d'étude, à condition que la mention des droits d'auteur d'AETS ou toute autre mention de

propriété intellectuelle soient reproduites sur chaque copie du support de formation. L'apprenant et le Client n'ont pas le droit, sauf accord préalable d'AETS :

- D'utiliser, copier, modifier, créer une œuvre dérivée et/ ou distribuer le support de formation à l'exception de ce qui est prévu aux présentes Conditions Générales ;
- De désassembler, décompiler et/ou traduire le support de formation, sauf dispositions légales contraires et sans possibilité de renonciation contractuelle ;
- De sous licencier, louer et/ou prêter le support de formation ;
- D'utiliser à d'autres fins que la formation le support associé.

12. Protection des données personnelles

Dans le cadre de la réalisation des formations, AETS est amenée à collecter des données à caractère personnel.

Les personnes concernées disposent par rapport aux données personnelles les concernant d'un droit d'accès, de rectification, d'effacement, de limitation, de portabilité, et d'apposition et peuvent à tout moment révoquer les consentements aux traitements. Conformément à l'exigence essentielle de sécurité des données personnelles, AETS s'engage dans le cadre de l'exécution de ses formations à prendre toutes mesures techniques et organisationnelles utiles afin de préserver la sécurité et la confidentialité des données à caractère personnel et notamment d'empêcher qu'elles ne soient déformées, endommagées, perdues, détournées, corrompues, divulguées, transmises et/ou communiquées à des personnes non autorisées. Par conséquent, AETS s'engage à :

- Ne traiter les données personnelles que pour le strict besoin des formations ;
- Conserver les données personnelles pendant trois (3) ans ou une durée supérieure pour se conformer aux obligations légales, résoudre d'éventuels litiges et faire respecter les engagements contractuels.

13. Communication

Le Client autorise expressément AETS à mentionner son nom, son logo et à faire mention à titre de références de la conclusion d'un Contrat et de toute opération découlant de son application dans l'ensemble de leurs documents commerciaux.

14. Loi applicable et juridiction

Les Contrats et tous les rapports entre AETS et son Client relèvent de la Loi française. Tout litige qui ne pourrait être réglé à l'amiable dans un délai de soixante (60) jours comptés à partir de la date de la première présentation de la lettre recommandée avec accusé de réception, que la partie qui soulève le différend devra avoir adressée à l'autre, sera de la compétence exclusive du tribunal de commerce de Pau quel que soit le siège du Client, nonobstant pluralité de défendeurs ou appel en garantie.



Risk Management
Institutional Strengthening
Sustainable Development

Gestion des Risques
Renforcement Institutionnel
Développement Durable



17, Avenue André Marie Ampère
Induspal Lons / 64140 Lons, France
Tel : 33.(0)5.59.72.43.23 - Fax : 33.(0)5.59.72.43.24

www.aets-consultants.com