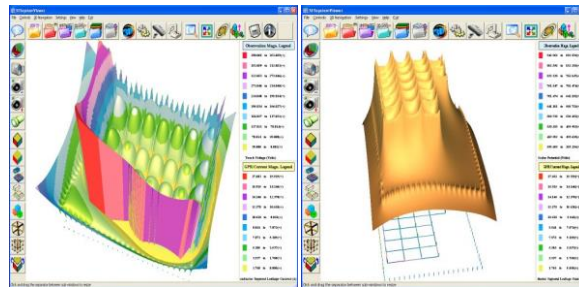




Séminaire technique spécialisé



Mise à la terre de systèmes électriques,
analyse des interférences électromagnétiques et des phénomènes transitoires
Certification de niveau I, Paris, France



Lieu	Date	Coût par personne
Hôtel Saint James Albany (****) 202 rue de Rivoli, 75001 Paris Tel : +33 (0)1 44 58 43 12 www.sjahotels.com	22 au 26 janvier 2018	3 000 € HT Soit 3 600 € TTC (20 % de TVA inclus)

Objectif du cours

Ce cours d'une durée de 5 jours, prodigué entièrement en français par le pionnier et sommité mondiale en mise à la terre et interférences électromagnétiques, offre une opportunité unique d'acquérir des connaissances pratiques à la fine pointe de la technologie. L'instructeur principal et ses assistants, spécialistes et chercheurs mondialement reconnus, vous guideront dans votre apprentissage des systèmes de mise à la terre, des interférences électromagnétiques et de la protection contre la foudre. Ce cours vous présentera les principes fondamentaux de la protection des équipements soumis à des interférences électromagnétiques, peu importe qu'elles proviennent d'un système électrique en mode normal ou de défaut, de la foudre ou de toute autre surtension. Ce cours vous permettra d'identifier les méthodes de protection des équipements industriels ou installations publiques, en vous basant sur des modèles réels, et ce, dans des conditions de fonctionnement normal, de défaut et transitoire. L'accent sera mis sur la présentation de concepts scientifiques par le biais d'exemples pratiques issus des nombreux projets de recherche et études d'ingénierie menées depuis 1978 par l'équipe de chercheurs de SES. Tous les modèles analytiques présentés durant la formation sont inclus dans le manuel de référence qui sera fourni à tous les participants. Enfin, l'un des objectifs principaux de ce cours sera de discréditer certains mythes persistants qui entourent les techniques de mesure, d'analyse et de conception. Ces idées reçues sont, encore aujourd'hui, présentes dans l'industrie et sont même disséminées durant des cours techniques prodigués par d'autres formateurs.

Le groupe SES

Depuis sa création en 1978, SES est reconnu mondialement comme un chef de file incontesté dans l'étude de l'influence de la nature du sol sur les mises à la terre et de l'interaction des réseaux électriques avec d'autres utilités telles que les canalisations de gaz et de pétrole, les câbles de télécommunications et les voies ferroviaires.

SES se distingue des autres compagnies par le fait d'être la seule à fournir à la fois de l'expertise, des logiciels ainsi que de la formation technique visant à solutionner des problèmes complexes liés à la mise à la terre, à l'interférence électromagnétique et à l'analyse des phénomènes électromagnétiques transitoires.

La filiale SES-Europe

SES-Europe, S.A.S., cofondée par François GRANGE et Sébastien JOURNET est la filiale européenne de la société canadienne SESTECH et propose les services suivants :

- Assistance technique à la prise en compte des exigences CEM en amont d'un projet,
- Audit et expertise de réseaux de terre,
- Ingénierie et R&D appliquées pour la réalisation d'études à l'aide des outils numériques développés par SESTECH,
- Commercialisation et distribution de nombreux modules constituant CDEGS, un puissant logiciel scientifique intégré permettant d'analyser et de traiter tous problèmes liés aux perturbations électromagnétiques afin d'optimiser les études d'ingénierie.

Plan du cours

La **première partie** du cours présente les trois principaux modes d'alimentation électromagnétique. Il sera également question des techniques de mesure de résistivité du sol et d'interprétation des résultats pour les sols uniformes et multicouches (sol de plus d'une couche horizontale ou verticale). Les notions d'équivalence de modèles de sol et de résolution de couche de sol seront démystifiées par l'entremise de résultats de simulations sur ordinateur. L'analyse et la conception de systèmes simples et complexes de mise à la terre, constitués de conducteurs enfouis et orientés arbitrairement dans des sols multicouches seront discutées et illustrées à l'aide d'exemples pratiques. Forts de ces notions, nous étudierons le cas d'un système de mise à la terre partiellement enfoui dans un volume fini d'un sol hétérogène (par exemple, du remblai). Les concepts scientifiques liés à la mesure d'impédance de prise de terre utilisant la méthode de chute de potentiel seront illustrés pour différents modèles réalistes de sols. Ce à quoi nous ajouterons les sujets concernant l'analyse des paramètres de lignes (impédances propre et mutuelle) des lignes de transmission, des câbles et des canalisations enfouies dans des sols stratifiés ainsi que les techniques de calcul de distribution de courant de défaut. Enfin, la première partie de ce cours se terminera par une introduction à la sécurité électrique et aux conséquences du courant sur le corps humain ; nous traiterons du concept d'impédance du corps et de la résistance de contact des pieds au sol pour différentes valeurs de fréquence d'alimentation et de temps d'exposition.

La **deuxième partie** du cours est entièrement dédiée à l'apprentissage des techniques d'utilisation des processeurs de saisie des données et d'affichage des résultats des logiciels de SES tels que SESCAD, ROWCAD et SESHield-3D.

La **troisième partie** du cours s'articule autour des effets des interférences par couplage galvanique et inductif causés par des conducteurs énergisés sur les structures et conducteurs métalliques (aériens ou enfouis, qu'ils soient nus ou gainés) tels que les canalisations, les clôtures et les câbles de communication. L'interaction entre les sources d'interférences et les circuits exposés sera examinée en profondeur et des méthodes de protection seront proposées avec une discussion sur leur mérite respectif. Enfin, le cours décrira les champs électriques et magnétiques engendrés par l'alimentation à basses et hautes fréquences de conducteurs aériens ou enfouis ainsi que durant des périodes transitoires telles que lors d'impacts de foudre. Les méthodes classiques d'analyse ainsi que leurs résultats seront alors présentés et commentés.

Description du cours

Première partie - Concepts de base et analyse aux fréquences industrielles

Lundi

Accueil et Inscription

9 h – 9 h 30

Session 1 9 h 30 à 12 h 30	Session 2 14 h à 18 h 00
Concepts de base, résistivité du sol et structure des logiciels de SES	Analyse et conception de systèmes de mise à la terre
<ul style="list-style-type: none">• Modes d'alimentation électrique• Modèles et caractéristiques de structure de sol• Concepts d'impédance• Mesure et interprétation de la résistivité du sol• "Quelle distance est suffisante? »• Analyse et suppression du bruit• Structure des logiciels de SES• Travaux pratiques	<ul style="list-style-type: none">• Théorie de l'analyse de mise à la terre• Électrodes de retour et structures enfouies• Sol à couches horizontales, verticales, hémisphériques, cylindriques et volumes finis• Optimisation de la conception pour la réduction du GPR et des tensions de contact et de pas• Introduction aux systèmes de mise à la terre de grande taille• Travaux pratiques

Mardi

Session 3 9 h à 12 h 30	Session 4 14 h à 18 h
Concepts des mesures de l'impédance des prises de terre et de l'interprétation de ces mesures sur la sécurité électrique des personnes	Distribution du courant de défaut dans les systèmes électriques et paramètres des lignes
<ul style="list-style-type: none"> • Technique de mesure de chute de potentiel • Mesure et interprétation de l'impédance de prises de terre • Analyse et suppression du bruit • Mécanismes d'électrocution • Seuils du courant corporel admissible : norme IEEE 80; IEC 479; effets de la fréquence; facteurs de courant du cœur • Impédance du corps; résistance de contact des pieds; concept de l'impédance équivalente de Thévenin • Travaux pratiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodes simplifiées de calcul de courants de défaut • Systèmes multi terminaux; modélisation des câbles aériens, neutres et contrepoids • Conditions en régime permanent, harmonique et débalancé • Méthode détaillée de calcul de courant de défaut • Calcul des impédances et des capacités propres et mutuelles pour les conducteurs aériens et enfouis; sols uniformes et stratifiés • Modélisation des transformateurs • Travaux pratiques

Seconde partie - Atelier sur les processeurs de saisie et d'affichage graphique des données et des résultats des logiciels de SES

Mercredi

Session 5 9 h à 12 h 30	Session 6 14 h à 18 h
SESCAD : Environnement intégré de saisie et d'affichage des données et des résultats des logiciels de SES	Interfaces graphiques de visualisation des résultats
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des caractéristiques de base et des outils de SESCAD • Caractéristiques avancées de SESCAD: Insérer, définir, afficher, outils, avancés • Création d'une servitude • Transformateur, Câbles, GIS et GIL • Importation et exportation 	<ul style="list-style-type: none"> • Exécution et analyse des résultats de SESCAD • SESSystemViewer, GRServer • ROWCAD, GRSPLITS-3D • SESShield-3D, SES-Impedance • Autres outils SES

Troisième partie - Interférences électromagnétiques, systèmes à hautes fréquences et analyse de phénomènes transitoires

Jeudi

Session 7 9 h à 12 h 30	Session 8 14 h à 18 h
Interférences électromagnétiques, impacts environnementaux et techniques correctives	Effets de la fréquence sur la mise à la terre; systèmes de mise à la terre de grande taille
<ul style="list-style-type: none"> • Mécanismes d'interférences inductives, capacitives et galvaniques • Modélisation de canalisations et de structures métalliques enfouies • Conception de mise à la terre pour les vannes et les stations de tests • Influence combinée des couplages galvaniques et inductifs; techniques correctives applicables • Effets des caractéristiques du revêtement • Évaluation des impacts environnementaux • Techniques d'atténuation et de protection cathodique • Travaux pratiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Description de l'approche pratique • Dépendance fréquentielle des conducteurs • Performance à haute fréquence • Systèmes de mise à la terre de grande taille • Effets des caractéristiques des conducteurs sur les performances de la mise à la terre • Effets de courants (de générateurs locaux) sur l'étude de mise à la terre d'une installation de grande taille • Modélisation de câbles et de système GIS et GIL • Induction subie par les circuits de protection et de communication • Réduction de la tension de stress des revêtements • Travaux pratiques

Vendredi

Session 9 9 h à 12 h 30	Session 10 14 h à 16 h
Champs électriques et magnétiques, régime transitoire et protection contre la foudre - I	Champs électriques et magnétiques, régime transitoire et protection contre la foudre - II
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de la protection contre la foudre • Commutation des condensateurs dans les sous-stations • Calcul des champs électriques et magnétiques • Analyse des phénomènes transitoires de la foudre • Travaux pratiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Sujets complémentaires suggérés par les participants • Dépôt des documents de l'examen de certification de niveau I • Remise des certificats

Animateur

L'animateur principal est [Farid Paul Dawalibi](#), reconnu comme une référence internationale dans les domaines de mise à la terre et d'analyse d'interférences électromagnétiques. Au-delà de ses travaux de recherche, il a dirigé le développement de nombreux outils informatiques dans les domaines de la planification, de l'analyse et de la conception des mises à la terre, dont CDEGS, GATL, ECCAPP et AUTOGRID®.

Il est actuellement le directeur du groupe de recherche et de développement du logiciel CDEGS®, un logiciel considéré à titre de référence dans l'industrie de la mise à la terre et des interférences électromagnétiques.

[Farid Paul Dawalibi](#) a publié plus de 450 articles et rapports de recherche et il a animé plus de 150 séminaires techniques à travers le monde. Il a contribué à la définition du standard 80 de l'ANSI/IEEE. Il a siégé à titre de témoin expert à plusieurs audiences judiciaires. Il agit également à titre de conseiller technique et consultant pour plusieurs projets électriques d'envergure impliquant canalisations et chemins de fer.

Coût de la formation

Le coût de la formation inclut un manuel de référence sur l'interaction des systèmes électriques avec la terre et avec les équipements industriels. Vous aurez également accès à des reproductions d'articles techniques pertinents publiés par les intervenants du cours. Veuillez prendre note que la documentation fournie est disponible en anglais seulement.

Le prix inclut les repas du midi, de même qu'une pause-café lors des sessions du matin et de l'après-midi. Les participants sont invités à apporter leur ordinateur portable pour les travaux pratiques. Le prix n'inclut pas l'hébergement mais un bloc de 20 chambres a été réservé ainsi qu'un tarif préférentiel accordé aux participants de la formation jusqu'au 30 septembre 2017.

Un ordinateur portable peut être mis à votre disposition moyennant un coût. Des informations complémentaires seront communiquées aux participants intéressés par la location lors de l'inscription.

Organisme de formation

SES-Europe est un organisme de formation dont la déclaration d'activité est enregistrée sous le numéro 82 38 05 83 338 auprès de la Préfecture de la Région Auvergne-Rhône-Alpes. L'action de formation entre dans le cadre entretien et perfectionnement des connaissances (L6313-1 du Code du travail). Elle est sanctionnée par une attestation de participation au stage qui sera remise aux stagiaires à la fin de la formation. Un questionnaire de satisfaction sera soumis aux stagiaires.

Les participants qui passeront avec succès l'examen de certification de niveau I recevront leur certificat par la poste et seront éligibles aux certifications de niveaux II et III.

Politique d'annulation

SES et SES-Europe se réservent le droit d'annuler ou de changer les dates ou le lieu de la formation du séminaire. Dans ce cas, vous en serez informé dans les meilleurs délais et vous serez remboursé entièrement. SES n'est pas responsable des frais engagés par le participant suite à cette annulation.

Les participants peuvent annuler leur inscription en informant SES par écrit avant la date de début de la session de formation, sous réserve de ce qui suit :

- Les demandes d'annulation reçues plus de 60 jours avant le début du séminaire seront remboursées entièrement.
- Aucun remboursement ne sera accordé pour les demandes d'annulation reçues moins de 60 jours avant le début du séminaire ou si le participant ne se présente pas.

Inscription

Téléphone	+33 (0)4 26 05 33 18
E-mail	contact@sestech.fr
En ligne (SES-Europe)	Formulaire d'inscription
En Ligne (SES)	Formulaire d'inscription