



PV 4



## CONCEPTION, DIMENSIONNEMENT ET MAINTENANCE DES SYSTÈMES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES EN SITE ISOLÉ

### ATOUTS DE LA FORMATION

- > Acquisition d'outils simples et fiables pour le dimensionnement
- > Formation multimodale : e-learning et présentiel
- > Formation pratique sur le plateau technique

### OBJECTIFS

- > Dimensionner une installation solaire photovoltaïque isolée
- > Optimiser les différents composants
- > Appréhender la mise en œuvre et la maintenance des installations en site isolé

### PUBLICS

- > Bureaux d'études, chargés de projet et référents techniques d'entreprises de travaux d'installation électrique
- > Maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage
- > Association œuvrant dans l'électrification dans les pays faiblement électrifiés

### PRÉREQUIS

- > Bases en électricité

### INTERVENANTS

- > Francis DOMAIN - Expert solaire photovoltaïque - INES Formation & Évaluation
- > Dimitri GAGNAIRE - Expert solaire photovoltaïque - INES Formation & Évaluation
- > Intervenant - Expert solaire photovoltaïque

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- > E-learning : vidéos, exercices pratiques
- > Présentiel : Exposés théoriques, exercices de simulation, démonstrateurs et travaux pratiques
- > Applications sur projets réels

### MODALITES ET DELAIS D'ACCES

- > L'inscription doit être finalisée 15 jours avant le début de la formation. Contacter notre centre de formation pour plus de précisions.

### MODALITES D'EVALUATION

- > Attestation de stage
- > Test de validation des acquis

### DURÉE / HORAIRES

- > 5 jours (35 heures) au total :  
1 à 2 jours estimés en e-learning à suivre avant la partie présentiel (accès à la plateforme numérique 3 semaines avant le présentiel)  
+ 4 jours en présentiel  
> 9h-12h30 et 14h-17h30

### PRIX

- > **2300 € nets de taxe**
- > Nous contacter pour les possibilités de financement

### LIEUX

- > **e-learning :**  
**PLATEFORME NUMERIQUE INES**  
(ouvert 15 jours avant les 4 journées de formation en présentiel)
- > **Présentiel :**  
**INES PLATEFORME FORMATION & EVALUATION**  
Bâtiment Hélios  
60 avenue du Lac Léman - Savoie Technolac  
73370 Le Bourget du Lac

## CONCEPTION, DIMENSIONNEMENT ET MAINTENANCE DES SYSTÈMES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES EN SITE ISOLÉ

### E-LEARNING

#### INTRODUCTION À LA RESSOURCE SOLAIRE

- > Données astronomiques et météorologiques
- > Masques, inclinaison, orientation et albédo
- > Principe du calcul de l'irradiation dans un plan
- > Source de données en irradiation solaire
- > Mesure/calcul des masques lointains
- > Données utiles pour les sites autonomes
- > Détermination de l'inclinaison et orientation optimum

#### INTRODUCTION AU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

- > Historique et marché du photovoltaïque
- > Principe de l'effet photovoltaïque et différentes technologies photovoltaïques
- > Caractérisation électrique des cellules et des modules photovoltaïques, puissance crête
- > Performance, dégradation et vieillissement
- > Différentes applications du photovoltaïque
- > Marchés du photovoltaïque
- > Potentiels et évolution du coût du Wc
- > Analyse de cycle de vie des modules PV

#### DIFFÉRENTES CONFIGURATIONS DES SITES ISOLES

- > Systèmes autonomes PV simples avec régulateurs
- > Systèmes autonomes PV avec onduleurs chargeurs
- > Systèmes hybrides photovoltaïque groupes électrogène, notions de micro réseau

#### SYSTEMES DE STOCKAGE PAR BATTERIES

- > Historique et marché
- > Principe de fonctionnement des batteries plomb-acide et lithium
- > Caractéristiques électriques des batteries plomb-acide et lithium
- > Utilisation et limites d'utilisation des batteries plomb-acide et lithium

#### RISQUES ET PROTECTIONS DES SYSTEMES DE STOCKAGE PAR BATTERIE

- > Protection chimique et premiers secours
- > Risques électriques et environnementaux
- > Ventilation des locaux batteries

#### REGULATEUR DE TENSION POUR SITES ISOLES

- > Régulateurs à charge directe et à charge PMPPT
- > Principes d'utilisation des régulateurs de charge/décharge
- > Gestion des différents modes de cycles de charge/décharge batterie

### JOUR 1

#### RAPPELS FORMATION TC@2 ET EXERCICES

- > Gisement solaire et inclinaison optimum
- > Installation photovoltaïque et productible
- > Batterie et son utilisation
- > Régulateur, onduleur, onduleur/chargeur

#### DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES PHOTOVOLTAÏQUES AUTONOMES SIMPLES

- > Estimation du besoin journalier en électricité
- > Détermination de la puissance crête et de la capacité batterie suivant le besoin et l'irradiation solaire
- > Choix des composants module, batterie ...
- > Comptabilité des composants entre eux
- > Estimation du taux de couverture et du prix de revient du kWh

#### GROUPE ELECTROGENE

- > Principe de fonctionnement
- > Principales caractéristiques
- > Estimation du prix de revient du kWh

### JOUR 2

#### DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES HYBRIDES PV-GE

- > Détermination de la puissance crête, de la capacité batterie et de la puissance du GE
- > Choix des composants module, batterie ...
- > Estimation du taux de couverture PV et GE

#### SIMULATION LOGICIEL DE SYSTEMES PHOTOVOLTAÏQUES AUTONOMES

- > Calcul estimatif du productible et de la couverture PV
- > Simulation par logiciel des flux d'électricité et bilan

#### CAS D'ETUDE SIMPLE D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

- > Recherche de la puissance crête et capacité batterie
- > Choix module, batterie, régulateur

### TEST DE MODALITES d'EVALUATION DES ACQUIS ET BILAN FORMATION

## CONCEPTION, DIMENSIONNEMENT ET MAINTENANCE DES SYSTÈMES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES EN SITE ISOLÉ

### PROGRAMME

#### JOUR 3

##### GUIDE UTE C15 712.2

- › Décrire le contexte normatif et normes produits
- › Identifier la logique globale de protection des biens et des personnes
- › Décrire les différents risques DC et AC
- › Définir le risque lié à l'utilisation de batteries au plomb / Lithium
- › Opérer une maintenance suivant les préconisations du guide UTE

##### APPLICATIONS DU GUIDE

- › Calculer le calibre de la protection de chaîne
- › Expliquer la mise en œuvre de la liaison équipotentielle
- › Choisir et calculer le calibre des protections du Bus DC
- › Utiliser la sélectivité pour le calcul de la protection batterie
- › Choisir et calculer les caractéristiques d'un parafoudre adapté au site
- › Préciser l'impact des surfaces de boucles et de la chute de tension
- › Calculer la surface de ventilation nécessaire pour le local batterie
- › Adapter l'étiquetage et la signalisation en fonction des composants et de l'architecture

##### RETOUR D'EXPERIENCE

- › Classifier les étapes logiques de mise en œuvre d'un système
- › Identifier les principales sources de panne
- › Estimer l'outillage nécessaire aux bonnes pratiques

#### JOUR 4

##### CAS PRATIQUE DE REALISATION

- › Câblage d'un petit site autonome
- › Comprendre le fonctionnement d'un petit site autonome
- › Différence entre la théorie et la pratique

##### DEMONSTRATION SUR UNE MAQUETTE AVEC GE

- › Identification des composants
- › Rôles des composants dans le système
- › Manipulation d'un site autonome avec groupe électrogène

##### MAINTENANCE DE SYSTEMES PHOTOVOLTAIQUES AUTONOMES

- › Contrôle de l'état général du parc batterie (dans son ensemble et de chaque élément),
- › Contrôle du niveau d'électrolyte,
- › Mesure tension à vide du parc batterie et de chaque élément,
- › Mesure de la résistance interne du parc batterie et de chaque élément,
- › Mesure de la densité d'acide de chaque élément,
- › Analyse et conclusion sur l'état de vieillissement du parc batterie et de chaque élément
- › Mise en situation de recâbler (série, parallèle) d'un parc batterie (24V en 12V)

### TEST DE MODALITES d'EVALUATION DES ACQUIS ET BILAN FORMATION