

## CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES RACCORDÉS AU RÉSEAU ( $\leq 250\text{kWc}$ )

PV1



### **ATOUTS DE LA FORMATION**

- > Utilisation de logiciels de simulation photovoltaïque
- > Acquisition d'une méthodologie pour le dimensionnement
- > Applications sur des cas réels (études et visites de sites)
- > Visite et étude d'installations

### **OBJECTIFS**

- > Pré-dimensionner une installation PV réseau : estimer son productible
- > Etudier la rentabilité économique suivant différents critères
- > Dimensionner une installation PV réseau : valider la compatibilité du câblage et calculer le productible (utilisation de logiciel) avec la prise en compte des normes
- > Démonstration de mise en service, de fonctionnement sur différents types d'intégration

### **PUBLICS**

- > Maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre,
- > Bureaux d'études, chargés de projets
- > Référents techniques d'entreprises de travaux d'installation électrique

### **PRÉREQUIS**

- > Bases en électricité et en photovoltaïque

### **FORMATEURS RÉFÉRENTS**

- > Francis DOMAIN - Expert solaire photovoltaïque - INES Formation & Évaluation
- > Olivier VERDEIL - Expert solaire photovoltaïque - INES Formation & Évaluation
- > Antoine DIZIER - Expert solaire photovoltaïque - INES Formation & Évaluation
- > Christophe CORBET - Expert solaire photovoltaïque - INES Formation & Évaluation

### **MÉTHODES PÉDAGOGIQUES**

- > Exposés théoriques, exercices de simulation et travaux pratiques sur plateforme technique
- > Applications sur projets réels

### **VALIDATION**

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

### **DATES/DURÉE / HORAIRES**

- > 5 jours (35 heures) au total :  
**14 h en e-learning + 3 jours en présentiel**
- > 9h-12h30 et 14h-17h30

### **PRIX**

- > **2250 € nets de taxe**
- > Nous contacter pour les possibilités de financement

### **LIEUX**

- > **14 heures en e-learning :**  
(ouvert 15 jours avant les 3 journées de formation en présentiel)
- > **3 jours en présentiel :**  
**INES FORMATION & EVALUATION**  
Bâtiment Hélios  
60 avenue du Lac Léman - Savoie Technolac  
73370 Le Bourget du Lac



## CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES RACCORDÉS AU RÉSEAU ( $\leq 250\text{kWc}$ )

PV1



### JOUR 1

#### 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

##### INTRODUCTION AU SOLAIRE 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
- > Potentiels et évolution du coût du Wc
- > Analyse de cycle de vie des modules PV

##### DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PV CONNECTÉES AU RÉSEAU

- > Modules photovoltaïques et câblage
- > Composant de sécurité (diodes by-pass, fusibles ...)
- > Onduleurs réseaux et caractéristiques électriques
- > Configuration et type de raccordement

##### ASPECTS ÉCONOMIQUES

- > Calcul du productible
- > Calcul du prix de revient du kWh photovoltaïque
- > Tarif d'achat et rentabilité économique

##### ASPECTS ADMINISTRATIFS ET RÉGLEMENTAIRES

- > Acteurs et étapes clés d'un projet
- > Contexte législatif et réglementaire
- > Démarches administratives : chronologie, interlocuteurs, documents exigés, assurances
- > Contrat d'achat et procédures de raccordement

##### INTÉGRATION DU PHOTO-VOLTAÏQUE AU RÉSEAU ÉLECTRIQUE

- > Descriptif du réseau électrique et du plan de tension
- > Principe de la régulation du réseau électrique et mix des sources en énergies électriques
- > Smart-grid et services associés

##### PRE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS PV RESEAU

- > Estimation du productible
- > Paramètres influençant le Performance Ratio (PR)
- > Exercices sur le productible et le Performance Ratio
- > Calcul du Performance Ratio instantané, mensuel et annuel

##### CABLAGE ET COMPATIBILITÉ MODULES/ONDULEURS

- > Principe de la vérification de la compatibilité modules/onduleur
- > Étude pour une installation de 8 kWc avec un onduleur string et de 150 kWc avec un onduleur centralisé
- > Prise en compte du Guide UTE C15-712-1 (câblage, fusible, parafoudre)

##### PRÉSENTATION DES LOGICIELS PHOTOVOLTAÏQUES

- > Fonctionnalités principales des logiciels (calcul de productible, compatibilité, rentabilité économique)
- > Spécificités et caractéristiques de chaque logiciel
- > Comparatifs des logiciels
- > Précaution d'emploi et paramétrage

##### UTILISATION DES LOGICIELS PHOTOVOLTAÏQUES

- > Présentation du logiciel PVsOL
- > Travaux dirigés sur logiciel (exemple d'une toiture terrasse en shed de 150 kWc avec masque lointain)
- > Travaux dirigés sur logiciel (exemple d'une toiture de 8 kWc avec un masque proche)
- > Impact du masque proche sur la production

### JOUR 2

- > Présentation du logiciel PVsyst
- > Travaux dirigés sur logiciel (exemple d'une toiture terrasse en shed de 150 kWc avec masque lointain)
- > Travaux dirigés sur logiciel (exemple d'une toiture de 8 kWc avec un masque proche)
- > Caractérisation fine des pertes totales
- > Présentation du logiciel Archélios
- > Travaux dirigés sur logiciel (exemple d'une toiture terrasse en shed de 150 kWc avec masque lointain)
- > Travaux dirigés sur logiciel (exemple d'une toiture de 8 kWc avec un masque proche)
- > Utilisation du Sketch-Up pour générer des schémas électriques normés (notes de calculs)

### JOUR 3

##### MISE EN ŒUVRE DES INSTALLATIONS PV RACCORDEES AU RÉSEAU

- > Identifications des différents composants
- > Suivi de bon fonctionnement
- > Procédure de mise hors / en service
- > Contraintes du Guide C15-712-1 et la Norme C15-100 (dimensionnement parafoudre, boucle d'induction, etc.)
- > Documentation obligatoire pour la réalisation d'un site photovoltaïque (schéma unifilaire, etc.)
- > Bonnes pratiques et règles de l'art

#### TEST DE VALIDATION DES ACQUIS ET BILAN FORMATION

PROGRAMME

Date de mise à jour : 2022