

## Electricien photovoltaïque P<250 kVA

### PUBLIC

Techniciens BE, ingénieurs et installateurs confirmés, chef de chantiers.

### PRE REQUIS

Niveau BTS Electricité ou 10 ans d'expérience en électricité générale du Bâtiment

### PROGRAMMATION

Durée : 4.0 jours - 28 h.  
Pers. / session : 8 maxi  
Tarif : 1 100 € HT (TVA : 20%)

### DATES & LIEUX

Selon calendrier en ligne :  
<https://www.fenix-formation.fr>

### LE FORMATEUR

Ingénieur, dispose de 18 années d'expérience dans la formation et l'ingénierie du Bâtiment.

### LE CENTRE DE FORMATION

Fénix Formation, déclaration d'activité enregistrée sous le numéro 84730198473 auprès du préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes, référencé QUALIOPI

### TAUX DE SATISFACTION

Déroulement de la formation : 100 %  
Pédagogie & Animation : 100 %  
Appréciation générale : 100 %

*Participants satisfaits ou très satisfaits.*

*Calculé sur 4 sessions représentant 13 participants (Questionnaires disponibles au centre sur demande).*

### CONTEXTE

Les systèmes solaires photovoltaïques produisent de l'électricité, une énergie communément reconnue comme fiable et noble. La baisse surprenante et continue du coût des panneaux photovoltaïques, ainsi que l'arrêté du 6 octobre 2021 (dit S21) en France, ont permis de donner une accélération importante au déploiement de l'énergie solaire photovoltaïque.

Les installations photovoltaïques se généralisent donc, notamment sur les toitures des grands bâtiments et en ombrières.

Les compétences d'électricité et de couvreurs restent applicables. Mais la mise en oeuvre des installations basse-tension de haute puissance (P < 250 kVA) font appels à des compétences supplémentaires liées à l'optimisation de la production, à la gestion d'une équipe de travaux, au contrôle-qualité rigoureux, et à l'analyse des données du monitoring.

La présente formation est développée spécialement pour les acteurs qui se destinent à intervenir directement ou indirectement à la mise en oeuvre optimisée des installations photovoltaïques raccordées au réseau en Basse Tension d'une puissance inférieure à 250 kVA.

### OBJECTIFS

Acquérir l'ensemble des dispositions et règles, d'ordre électrique, permettant de réaliser une installation photovoltaïque fiable, pérenne et conforme aux normes en vigueur. La formation a pour objectif de permettre au participant de maîtriser les aspects suivants :

- Le contexte administratif et réglementaire
- Le fonctionnement électrique des modules photovoltaïques et des onduleurs
- Les règles de mises en oeuvre conformes aux normes
- Le contrôle qualité d'une installation photovoltaïque
- La mise en service électrique d'une installation photovoltaïque
- La supervision énergétique d'une installation photovoltaïque

**Cette formation est référencée par QUALIFELEC et peut permettre à l'entreprise de pouvoir prétendre à la qualification SPV2 (sous réserve de respect des autres critères).**



**Cette formation n'ouvre pas droit à la mention RGE.**

### EVALUATIONS PRATIQUES & THEORIQUES

A l'issue de cette formation, le stagiaire devra réussir l'examen (QCM) de validation des connaissances acquises, auquel une note minimum de 24/30 est exigé.

Un contrôle pratique, comprenant exercices écrits et manipulations sur bancs d'essais, fait également partie de l'évaluation du participant. Cette évaluation pratique est éliminatoire à l'obtention de la qualification de référent technique.

### PROGRAMME

Le contexte réglementaire et administratif

Le marché du solaire photovoltaïque (mondial, européen, français)  
Les démarches administratives liées à la réalisation d'une installation photovoltaïque

Le cadre des aides financières / Les textes de lois  
Schémas de principe d'une installation photovoltaïque  
Ratios de dimensionnement utiles  
Limites de prestation Couvreur / Electricien  
Le rôle de l'ingénieur-conception

### **La ressource solaire**

Nature du rayonnement solaire (ses composantes, longueurs d'ondes)  
Quantification de la puissance et de l'énergie solaire  
Phénomènes impactant la ressource solaire : positions du soleil au cours de la journée, effet des saisons, la localisation géographique  
Le relevé de masques  
Les bases de données météorologiques

### **Les cellules et les modules photovoltaïques**

Introduction aux procédés de fabrication  
Caractéristiques Courant / Tension  
Maîtriser les notions : Tensions  $U_{co}$ ,  $U_{mpp}$  / Courants  $I_{cc}$ ,  $I_{mpp}$  / Puissances  $P_c$ ,  $P_{mpp}$   
Montages série / parallèle des modules photovoltaïques  
Comportement à l'ombre (courant retour, points chauds)  
Résistances aux surtensions  
Critères qualitatifs de choix des modules photovoltaïques  
Phénomènes de vieillissement des modules : casse mécanique, perte de tension, perte de puissance, nettoyage

### **Les onduleurs photovoltaïques**

Spécificités des onduleurs photovoltaïques raccordés au réseau  
Performances des onduleurs  
Dimensionnement des onduleurs  
Onduleurs centraux Vs Micro-onduleurs  
Cas particulier des onduleurs à isolation galvanique  
Cas particulier des optimiseurs CC/CC  
Spécificités de mise en oeuvre des onduleurs

### **Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau**

Dépouillement de la norme de mise en oeuvre C15-712-1  
Les différents montages électriques : injection totale, autoconsommation avec ou sans stockage  
Les schémas électriques  
Techniques de pose des modules en toitures  
Le calepinage et le câblage des modules en toiture  
Calculs de sections de câbles  
Calibrage des dispositifs de protection des biens et des personnes  
Procédures de raccordement au réseau et mise en service administrative

### **Contrôle Qualité d'une installation photovoltaïque**

Etapes d'un chantier : faisabilité, conception, réalisation, réception, exploitation  
Optimisation de la conception  
Planification du chantier : commandes, préparation, intervention  
Contrôle-qualité tout-au-long du chantier  
Contrôle-qualité en fin de chantier  
Procédure de Réception du chantier  
Risques et sécurité électrique  
Travail en hauteur