

PROGRAMME

FORMATION 3 JOURS



SOLAIRE

PHOTOVOLTAÏQUE

FORMATION PHOTOVOLTAÏQUE RESEAU AUTOCONSOMMATION

**MODULE PV : PHOTOVOLTAÏQUE DU 15 AU 17 MARS
2021**

DUREE DE LA FORMATION : 3 JOURS SOIT 20 HEURES

FORMATION DESTINEE AUX MAITRES D'OUVRAGES, AUX COLLECTIVITES, A
LEURS TECHNICIENS, AUX BUREAUX D'ETUDES TECHNIQUES ET
ENTREPRISES DU GENIE CLIMATIQUE.

VISIOCONFERENCE

OU

PHYSIQUE

HORAIRES GUADELOUPE

Sommaire

1	Positionnement	3
2	Programme de la formation	4
2.1	Module "Photovoltaïque"	4
2.1.1	Contexte et objectifs	5
2.1.2	Technique et matériels	5
2.1.3	Configurations électriques	5
2.1.4	Sécurité : éléments essentiels	6
2.1.5	Mises en œuvre	6
2.1.6	Retours d'expérience des chantiers	6
2.1.7	Définitions et règles pour l'AC	6
2.1.8	Réglementations applicables	7
2.1.9	Économie des projets	7
2.1.10	Prédimensionnement	7
2.1.11	Étape projet	7
2.1.12	Logiciels	8
2.1.13	Exploitation et maintenance	8
2.1.14	Travaux dirigés (après-midi)	8
3	Intervenants	8
4	Participation	9
5	Inscriptions	9
6	Annulations	10
7	Renseignements	10
8	Accès au site de formation	10
9	Bulletin d'inscription	11

1 Positionnement

Le marché de l'énergie solaire est en très forte croissance partout dans le monde :

- Quelles sont les possibilités réelles d'utilisation de l'énergie solaire dans le tertiaire, le résidentiel collectif, l'industrie ?
- Comment concevoir une installation dans son contexte technique et réglementaire ?
- Que peut-on en attendre ? Quel est l'impact sur l'environnement ?
- Quelles sont les moyens de financement, les aides publiques ?
- Comment intégrer le solaire dans une politique environnementale globale ?

Les formations en énergie solaire dispensées par Tecsol, s'articulent 3 jours.

Un premier module est consacré à **la production d'électricité photovoltaïque raccordée au réseau** : principes physiques, technologies des onduleurs, des différents modules photovoltaïques, calculs de plusieurs installations, autoconsommation et stockage, intégration au bâti, centrales solaires au sol, démarches administratives, raccordement au réseau.

Une première journée replaçant les projets photovoltaïques dans leur contexte technique, réglementaire et économique sera suivie de deux jours spécifiquement dédiés à la conception et au dimensionnement des installations.

N.B. : la Réglementation évoquée ne concerne que la situation française.

A qui s'adresse la formation ?

- Aux maîtres d'ouvrage publics ou privés : organismes d'HLM, services techniques des villes, conseils généraux et régionaux, promoteurs et constructeurs ;
- Aux bureaux d'études techniques, aux entreprises du génie climatique, sociétés de services énergétiques et aux créateurs d'entreprise.

Objectifs pédagogiques

- Connaître les techniques spécifiques à l'énergie solaire photovoltaïque ;
- Savoir dimensionner une installation solaire ;
- Connaître les contraintes réglementaires (par exemple les ATEc, les appels à projets, la sécurité incendie, ...)
- Connaître les différents schémas de principe d'une installation et savoir choisir le plus approprié ;
- **Intégrer les contraintes d'un environnement tropical exigeant pour les systèmes ;**
- Déterminer la rentabilité économique d'un projet.

Moyens pédagogiques

Chaque stagiaire recevra un manuel et un support numérique USB comprenant les copies des différents cours, et les copies des documents techniques nécessaires à la conduite d'un projet (Manuel de l'énergie solaire, Avis Techniques, documents de référence, exemples de contrats,..).

Les modules sont animés par des ingénieurs du bureau d'études TECSOL Antilles qui sont au quotidien en prise avec la réalité de conception et de mise en œuvre des projets solaires dans un **environnement tropical**. Ils profitent du retour d'expérience et des 30 ans d'activité dans le solaire du bureau d'études grâce au suivi des installations.

Evaluation : Questionnaire d'évaluation des acquis et questionnaire de satisfaction.

Plus de 2000 stagiaires ont suivi notre formation et le taux de satisfaction est de 95 %.

2 Programme de la formation

2.1 Module "Photovoltaïque"

Jour 1 + Jour 2 : destinés aux maîtres d'ouvrage, aux porteurs de projet ou à toute entreprise faisant évoluer son métier. Ils auront en deux jours, une vue complète de l'état des techniques et des marchés photovoltaïques.

Jour 3 : journée exclusivement réservée aux calculs de dimensionnement et aux calculs économiques. Elle complète les deux jours précédents ou peut concerner les maîtres d'œuvre ou maîtres d'ouvrage ayant besoin d'approfondir ou de mettre à jour ces deux aspects importants de tout projet.

L'ensemble des trois jours correspond aux conditions fixées aux B.E.T. pour obtenir le label RGE (formation spécialisée de 3 jours pour les référents techniques).

Équipement informatique

Pour J1 et J2, il n'y a besoin d'aucun matériel particulier.

Les documents supports sont fournis en version papier (prise de note) et en version numérique (clé USB).

Pour le J3, prévoir (facultatif) un PC portable par stagiaire, et :

Installer au préalable (quelques jours avant la formation) le logiciel PVSyst à partir du site www.pvsyst.com

S'assurer de son bon fonctionnement en mode EVALUATION (disponible 1 mois, ensuite bascule en mode DEMO, très limité).

La formation ne peut fournir ni le logiciel ni la licence, qui ne pourront être obtenus qu'à partir du site du développeur, après règlement.

Jour 1 : enjeux et techniques

08h30-12h30 Contexte et Objectifs – Technique et matériels

14h00-17h00 Technique et matériels – Configurations électriques - Mise en œuvre

Objectif : connaître les enjeux et le contexte général, évaluer la pertinence des projets photovoltaïques raccordés au réseau en France.

Public : maîtres d'ouvrages et/ou leurs services, financeurs, institutionnels, fonctionnels des entreprises, gestionnaires de parcs immobiliers, représentants des Syndics, ...

Pré-requis : bases en énergétique et économie.

2.1.1 Contexte et objectifs

- Principes et enjeux : énergie, industrie, emplois, environnement
- Les marchés et leur évolution : marchés mondial, européen, français et local. Perspectives. Innovations

2.1.2 Technique et matériels

Le rayonnement solaire

- Bases de données météo disponibles, gratuites ou payantes
- Impact de l'inclinaison et de l'orientation,
- Ombrages proches et lointains, méthodes de relevé, impacts réels

Cellules et modules

- Présentation des différentes technologies et méthodes de fabrication,
- Caractéristiques électriques des modules selon technologie, cristallin et couches minces
- Courbes $I=f(V)$ et $P=f(V)$
- Matériels typiques disponibles sur le marché, applications courantes (toitures, verrières, ...)
- Normes modules NF EN 61215, NF EN 61646, NF EN 61730,...
- Contenu énergétique, recyclage
- Critères de choix des modules

Onduleurs et transformateurs

- Principes onduleurs micro-, string, multi-string et centraux,
- Rendements, MPPT, ...
- Produits existants, du micro-onduleur à l'onduleur central
- Normes appliquées : DIN VDE 0126-1-1,...
- Critères de choix des onduleurs

2.1.3 Configurations électriques

- Inventaire des schémas électriques utilisés

- Guides UTE C15-712-1, -2 et -3 : Schémathèque selon puissances et usages
- Schémas typiques BT, HTA

2.1.4 Sécurité : éléments essentiels

- Câbles, connecteurs, fusibles
- Références NF C15-100, guides UTE C32-502, ...
- Protections de découplage, protection contre la foudre

2.1.5 Mises en œuvre

- Exemples en toitures
- Exemples en ombrières, pare-soleil
- Exemples au sol

2.1.6 Retours d'expérience des chantiers

- Incidents, risques du chantier
- Défauts de mise en œuvre

Jour 2 : autoconsommation, réglementation, économie

08h30-12h30 Autoconsommation, réglementation

14h00-17h00 Réglementation - Économie des projets

Objectif : connaître les écueils techniques, administratifs et financiers des projets photovoltaïques raccordés au réseau pour autoconsommation. En comprendre les paramètres économiques (coûts, indicateurs).

Public : maîtres d'ouvrages et/ou leurs services, financeurs, institutionnels, fonctionnels des entreprises, gestionnaires de parcs immobiliers, représentants des Syndics, ...

Pré-requis : bases en énergétique et économie.

2.1.7 Définitions et règles pour l'AC

- Questions et principes. Parité réseau et parité tarifaire
- Configurations types.
- Autoconsommations individuelle et collective, schémas et comptages, blockchain
- Particularités du dimensionnement, données à collecter, outils disponibles
- Le stockage et ses options.
- Données économiques, identification des cas et contextes déjà favorables
- Applications à l'ECS et à la climatisation
- Cahier des charges de l'ADEME
- Exemples : BPS, CTM Perpignan, Prémian
- Quelques éléments sur les batteries : types, coûts,

2.1.8 Réglementations applicables

- Contraintes bâtiment, construction, ombrières, ...
- Normes en vigueur, guides électriques
- Raccordement au réseau, TURPE,
- Démarches et conventions Enedis,
- Contexte législatif, textes en vigueur et en préparation (ordonnances, décrets, loi de ratification)
- Conditions tarifaires (vente totale, surplus, autoconsommation)
- Appels d'offres réseau, et spécifiques autoconsommation (Spécifique de la CRE, Régions)
- Réglementations spécifiques bâtiment
- Règlements spécifiques centrales au sol

2.1.9 Économie des projets

- Indications de couts, références
- Notion d'actualisation, calculs des VAN, TRI et LCOE
- Un exemple détaillé, simulation financière du projet, définitions des paramètres financiers détail des couts réels 2018

Jour 3 : conception et dimensionnements

08h30-12h30 Prise en compte des réglementations, conception électrique, dimensionnement détaillé

14h00-16h00 Suite des études de cas.

Objectif : Connaître tous les paramètres menant au dimensionnement des générateurs réseau et à leur exploitation.

Public : services techniques des maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvre, opérationnels des entreprises et des exploitants,

Pré-requis : bases techniques, électricité et physique.

Outil facultatif : Amener un PC portable, équipé de PVSyst (il est prévu de suivre l'animateur à l'écran le matin, puis de travailler sur son PC l'après-midi).

2.1.10 Prédimensionnement

- Cas simple centrale au sol
- Cas simple toiture bâtiment

2.1.11 Étape projet

- De l'implantation au raccordement réseau

2.1.12 Logiciels

Présentation détaillée de 3 **outils de simulation** (PVGIS 5, PVSyst 6 et 7, XLS TecsolAutoconso)

- 📌 **Étude d'un cas de base - raccordé réseau très simple 30 kWc**
 - 1/ calculer le gisement solaire suivant orientation / inclinaison
 - 2/ sélectionner les matériels nécessaires selon contraintes du site
 - 3/ établir le schéma d'organisation des composants (branches, onduleurs)
 - 4/ définir tous les paramètres nécessaires avant simulation
 - 5/ valider les performances atteintes – corriger si non satisfaisantes
 - 6/ variantes : vente totale, autoconsommation partielle et totale

- 📌 **Étude de cas - raccordé réseau plus complexe, toiture 245 kWc**
 - 7/ idem cas précédent

2.1.13 Exploitation et maintenance

- 📌 **Mises en service**
 - Contrôles de conformité, CONSUEL ou bureau de contrôle
 - Réception provisoire, définitive, transfert de propriété
 - Garanties possibles ou attendues, méthodes, durées

- 📌 **Conduite, suivi et maintenance**
 - Suivi des performances, vérification fonctionnelle, outils de monitoring : Tecsol One
 - Opérations de maintenance préventive, curative

2.1.14 Travaux dirigés (après-midi)

- 📌 **Étude de cas – autoconsommation dans le tertiaire – application sur un projet concret**
 - 8 / idem cas précédent
 - 9 / intégration du profil de consommation
 - 10 / conclusions du dimensionnement : éléments limitants, optimisation, stockage ?
 - 11 / vérification du PR, calcul des taux d'autoconsommation TAc, d'autoproduction TAp.
 - 12 / bilan financier : Bilan détaillé investissement/recettes-dépenses
 - TRB et coût du kWh produit, bilan des flux sur durée de vie, CAPEX et OPEX.

3 Intervenants

Les intervenants seront choisis parmi les ingénieurs de TECSOL Antilles ci-dessous :

Frédéric Joffre – Ingénieur INSA – Spécialiste Photovoltaïque

Valentin Chabrier – Chef de projet Photovoltaïque

Fabien Gautier – Chef de projet Courants Forts et Photovoltaïque

Patrice Pamphile – Chargé de projet Photovoltaïque

Maximilien Endler – Directeur Technique - Responsable agence Nouvelle Aquitaine

Sébastien Decottegnie - Ingénieur - Photovoltaïque et Thermique - Responsable agence Pays de la Loire

4 Participation

Tecsol est enregistrée comme organisme de formation sous le **numéro 91 66 00 771 66**.

Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat.

Les prix indiqués comprennent les déjeuners, les rafraîchissements, les documents remis pendant le stage (sur support papier et numérique).

Durée	Prix
3 jours : « solaire photovoltaïque » J1 + J2 + J3	1 850 € HT
2 jours : « solaire photovoltaïque » J1 + J2	1 300 € HT
1 jour : « solaire photovoltaïque » J3	750 € HT

Le prix de la formation inclut une assistance téléphonique de Tecsol pendant un an pour le premier projet mis en œuvre par les stagiaires.

Les règlements sont à effectuer, en indiquant le nom du participant, de la façon suivante :

👉 **Par chèque à l'ordre de TECSOL, envoyé à l'adresse :**

TECSOL Antilles

11 impasse des Dunes, Lot Marian, Saint Alban

97122 Baie-Mahault

👉 **Par virement bancaire sur le compte suivant :**

BRED Jarry

IBAN : FR76 1010 7004 7300 1300 2307 714 Code BIC : BREDFRPPXXX

5 Inscriptions

Le bulletin d'inscription devra être accompagné d'un chèque ou virement bancaire (justificatif de paiement adressé à contact@tecsol-antilles-guyane.fr) du montant total de la participation au stage, ou du justificatif de prise en charge de la formation par un organisme de financement.

Pour les stagiaires hors France, le règlement devra être effectué dans sa totalité par virement bancaire **10 jours avant** le début du stage. (Justificatif de paiement adressé à contact@tecsol-antilles-guyane.fr)

L'inscription ne sera pas garantie, passé ce délai.

Nous vous ferons parvenir un dossier administratif comprenant une convention de stage, une convocation. Le bulletin d'inscription devra être accompagné d'une copie du passeport et de la liste des documents dont vous avez besoin pour obtenir le visa afin de limiter la perte de temps.

Conformément à l'article 27 de la loi "Informatique et Libertés" du 6/1/78, les informations qui vous sont demandées sont nécessaires au traitement de votre inscription et sont destinées aux services de TECSOL Antilles. Vous pouvez accéder à ces informations et en demander la rectification si nécessaire. Nos adresses peuvent faire l'objet d'une cession, d'une location ou d'un échange à d'autres sociétés. Si vous ne souhaitez pas être destinataire de leurs documents, vous voudrez bien nous le signaler.

6 Annulations

Formulées par écrit, elles donneront lieu à remboursement intégral si elles sont reçues 15 jours avant le stage. En cas d'annulation après cette date, 50% du montant de la participation sera retenu. Les remplacements de participants seront admis à tout moment. Les demandes d'annulation ou de remplacement devront être formulées par écrit (courrier ou télécopie).

7 Renseignements

Pour tous renseignements, merci de contacter : Soraya au +590 590 32 52 00 - contact@tecsol-antilles-guyane.fr

TECSOL Antilles, 11 impasse des Dunes, Lot Marian, Saint Alban, 97122 Baie-Mahault

www.tecsol-antilles-guyane.fr

8 Accès au site de formation

Le lieu physique de la formation sera précisé aux candidats une semaine avant le début des enseignements. Le lieu de la formation sera situé sur l'une des communes suivantes : Baie-Mahault, le Gosier, Pointe-à-Pitre, Les Abymes, en Guadeloupe.

9 Bulletin d'inscription

Vous pouvez photocopier ce document ou le transmettre à d'autres personnes intéressées.

Oui, je m'inscris à la formation « Solaire Photovoltaïque ». Session de Guadeloupe.

Et je choisis ici :

Lundi 15, Mardi 16, Mercredi 17 Mars 2021

3 jours « solaire photovoltaïque »

(1 850,00 €HT)

Lundi 15, Mardi 16 Mars 2021

2 jours « solaire photovoltaïque : Enjeux, méthode et autoconsommation »

(1 300,00 €HT)

Mercredi 17 Mars 2021

1 jour « solaire photovoltaïque : Conception et dimensionnement »

(750,00 €HT)

Nom et prénom

E-mail du stagiaire

Tél :

Fonction.....

Société Nom du responsable formation

Tél : Fax : E-mail

N° TVA Intra-communautaire Code APE/NAF

Adresse

Adresse

Code Postal : / _ / _ / _ / _ / _ / Ville :

Date Signature :

A retourner accompagné du règlement de la totalité des frais de formation à l'adresse postale figurant en bas de page ou par mail à contact@tecsol-antilles-guyane.fr.