



Bureau d'Etudes Techniques
Génie climatique, Génie électrique, Génie sanitaire
Maîtrise de l'énergie, Energies Renouvelables
Haute Qualité Environnementale
Etudes thermiques réglementaires



FORMATION SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE (AUTOCONSOMMATION)

Martinique
04,05 et 06 Juin 2018

Stage destiné aux maîtres d'ouvrage, aux collectivités, à leurs techniciens, aux bureaux d'études techniques et entreprises du génie climatique



Présentation

La mention « RGE » (Reconnu Garant de l'Environnement) s'est ouverte aux études depuis le 1^{er} janvier 2016 pour les Antilles et la Guyane. Les signes de qualité bénéficiant de la mention RGE Etudes s'adressent aux entreprises qui interviennent sur les thématiques suivantes :

- Conception bioclimatique et passive du projet architectural,
- Systèmes énergétiques de production/distribution/émission et régulation.

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 ? En vente au réseau, en autoconsommation simple et collective
- 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 ?

Depuis trente-cinq ans TECSOL, conçoit et supervise la construction et l'exploitation de centaines d'installations photovoltaïques solaires en France et dans le monde.

Le présent programme de formation est consacré aux **systèmes dits en « autoconsommation » : le photovoltaïque**; elle s'articule sur 2 modules indépendants de 3 jours chacun.

Un 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, centrales solaires au sol, démarches administratives, raccordement au réseau. Les particularités des installations en sites isolés seront également abordées.

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 ce stage ?

- Aux techniciens, ingénieurs, et architectes intervenant de structures de :
 - Maitrise d'ouvrage : organismes d'HLM, services techniques des villes, conseils généraux et régionaux
 - Bureaux d'études techniques, ateliers d'architecture et entreprises du génie climatique et d'électricité

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
- Déterminer la rentabilité économique d'un projet.

Moyens Pédagogiques :

Chaque stagiaire recevra un manuel et un support numérique comprenant les copies des différents cours et les copies des documents techniques nécessaires à la conduite d'un projet.

Présentation

Méthodes Pédagogiques :

- Cours interactif en salle
- Exercices d'application en salle : mise en application des connaissances; correction collective en présence du formateur
- Manipulation des logiciels de calculs solaires (1 PC / 2 stagiaires) en salle
- Visites d'installations (chantiers en cours et/ou installations en fonctionnement selon possibilités)

Pré-requis :

Bac ou expérience équivalente en entreprise

Evaluation :

Questionnaire d'évaluation des acquis en fin de stage

Questionnaire de satisfaction à compléter en fin de stage (adéquation avec les souhaits du stagiaire, conditions d'accueil, ...)

Le programme de ce stage est conforme aux exigences RGE Etudes. Il permettra aux stagiaires de prétendre aux qualifications RGE associées.

Programme détaillé

Module photovoltaïque:

Jour 1 + Jour 2 : destinée 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'oeuvre ou maîtres d'ouvrage ayant besoin d'approfondir ou de mettre à jour ces deux aspects importants de tout projet.

L'ensemble sur les trois journées 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 DEMO.

La formation ne fournit ni le logiciel ni la licence, qui ne pourra être obtenue qu'à partir du site, après règlement.

Installer de la même manière le logiciel RetScreen Expert (gratuit en mode visualisation) à partir du site suivant : <http://www.rncan>

Jour 1 : ENJEUX ET METHODE

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

14h00-17h00 : Technique et matériels (suite) – Réglementation

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

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.

1. Contexte et objectifs

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

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
 - Matériels disponibles sur le marché, prix pratiqués
 - Normes modules NF EN 61215, NF EN 61646, NF EN 61730,...
- **Onduleurs et transformateurs**
 - Principes onduleurs micro-, string, multi-string et centraux,
 - Produits existants, prix pratiqués
 - Normes appliquées : DIN VDE 0126-1-1,...
- **Schémas électriques**
 - Guides UTE C15-712-1, -2 et -3 : Schémathèque selon puissances et usages

- **Sécurité : éléments essentiels**

- Gammes de produits existants, normes,
- Références NF C15-100, guides UTE C32-502, ...
- Protections de découplage, protection contre la foudre
- Contenu énergétique, recyclage

3. Réglementation et procédures. Organisation des projets

- **Organisation, chronologie selon Code des Marchés**

- Rôle des acteurs et responsabilités, de la conception à l'exploitation
- Contenu des cahiers de spécifications (depuis Esquisse jusqu'au DCE)
- Assurances RC, DO, bris de machine, pertes d'exploitation
- Certification RGE pour les BET

- **Réglementation générale**

- Valorisations applicables : tarifs d'achat, autoconsommation et AAP en cours, complément de rémunération
- Appels à projets spécifiques ZNI
- Normes en vigueur, guides électriques
- Raccordement au réseau public de distribution : Arrêté du 23 avril 2008, référentiel technique ENEDIS, branchements BT et HTA

- **Réglementation spécifique Bâtiment :**

- Avis Technique, ATEx, Pass'Innovation, ETN
- Les règles d'urbanisme : POS, PLU, ABF...
- Risques incendie : doctrine des SDIS, avis de la Commission Centrale de Sécurité
- Risques cycloniques
- Réglementation structures et étanchéité, garantie décennale

Jour 2 : AUTOCONSOMMATION

08h30-12h30 Autoconsommation, réglementation

14h00-17h00 Réglementation, pratique et exploitation

Objectif : connaître les écueils techniques, administratifs et financiers des projets photovoltaïques raccordés au réseau pour l'autoconsommation. Comprendre tous les paramètres menant au dimensionnement de ces générateurs.

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.

1. Définitions et règles

- Questions et principes. Parité réseau et parité tarifaire
- Configurations types.
- Autoconsommation collective, schémas et comptages
- Techniques et matériels disponibles.
- Particularités du dimensionnement, données à collecter
- Les options de stockage.
- Données économiques, identification des cas et contextes déjà favorables
- Applications à l'ECS et à la climatisation

2. Réglementations spécifiques

- Contraintes bâtiment, construction, ombrières, ...
- Contexte législatif, textes en vigueur et en préparation (ordonnances, décrets, loi de ratification)
- Normes en vigueur, guides électriques
- Raccordement au réseau intérieur
- Démarches et conventions EDF-SEI
- Appels d'offres spécifiques autoconsommation (Spécifique de la CRE, Régions)
- Précautions pour travail en hauteur : équipements pour accès chantier et maintenance

3. Pratique, exploitation

- **Mises en service**
 - Contrôles de conformité, CONSUEL ou bureau de contrôle
 - Raccordements au réseau (autoconsommation partielle)
 - 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
 - Sécurité des interventions sur site
- **Retours d'expérience des chantiers**
 - Incidents
 - Défauts de mise en œuvre

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.

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

Pré-requis : bases techniques, électricité et physique.

Outil facultatif : Amener un PC portable

1. Travaux dirigés

- Présentation de quelques **outils de simulation** (PVGIS, PVSyst...)
- Étude d'un cas de base - raccordé réseau très simple **3kWc** :
 - 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, plusieurs toitures **160 kWc** :
 - 1-5/ idem cas précédent
 - 6/ simulation financière du projet (RetScreen)
 - 7/ variantes : vente totale, autoconsommation partielle et totale
- Étude de cas – autoconsommation dans le tertiaire – exemple d'un projet concret
 - 1-5/ idem cas précédent
 - 6/ intégration du profil de consommation

Programme détaillé

7/ conclusions du dimensionnement : éléments limitants, optimisation, stockage ?

8/ vérification du PR, calcul des taux d'autoconsommation TAc, d'autoproduction TAp.

9/ bilan financier : Bilan détaillé investissement/recettes-dépenses

TRB et coût du kWh produit, bilan des flux sur durée de vie, CAPEX et OPEX

Intervenants

Les intervenants sont des personnes ayant suivi des installations PV. Elles sont stationnées en Guadeloupe et en France. Leurs expériences et témoignages seront donc basés sur des éléments concrets et locaux.

Frédéric JOFFRE : Directeur Général chez TECSOL Antilles

Sébastien DECOTTEGNE : Ingénieur chez TECSOL SA (maison mère)

Conditions financières

TECSOL Antilles est enregistrée comme organisme de formation sous le numéro 95 97 01556 97.

Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'État.

Nous sommes aussi référencés dans le DataDock sous le numéro 0038412

3 jours : Solaire PV 1 980€ HT

Le prix de la formation inclut une assistance téléphonique de Tecsol Antilles 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 Antilles, envoyé à l'adresse :

TECSOL ANTILLES

11, impasse des dunes - Lot. Marian - St Alban - 97122 BAIE-MAHAULT

Par virement bancaire sur le compte suivant :

RIB : 10107 00473 00130023077 Clé: 14 BRED BAIE MAHAULT JARRY

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

Inscriptions

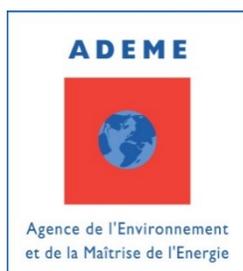
Le bulletin d'inscription devra être accompagné d'un chèque ou virement bancaire (justificatif de paiement adressé à mail) du montant total de la participation au stage, ou du justificatif de prise en charge de la formation par un organisme de financement. Nous vous ferons parvenir un dossier administratif comprenant une convention de stage, une convocation.

Conformément à l'article 27 de la loi « Informatique et Libertés » du 06/01/1978, 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.

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).

Partenaires



Contacts



Pour tous renseignements d'ordre technique, merci de contacter :

[Frédéric JOFFRE](#)

11, impasse des Dunes – Lot. Marian – St Alban -97122 Baie-Mahault

Tél : 0590 32 52 00– Fax : 0590 32 52 50

Frederic.joffre@tecsol-antilles-guyane.fr

Pour tous renseignements d'ordre administratif, merci de contacter :

[Aline RENDU](#)

11, impasse des dunes - Lot. Marian - St Alban

97122 BAIE-MAHAULT

Tel : 05.90.32.52.00 - Fax : 05.90.32.52.50

aline.rendu@tecsol-antilles-guyane.fr

Le lieu de la formation se confirmera ultérieurement