

Stages de formation en énergie solaire :

Eau chaude, piscine, climatisation
Photovoltaïque réseau

Tecsol 2012

Durée de la formation de 1 à 5 jours soit 40 heures

Perpignan : du 3 au 7 décembre 2012

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

TECSOL

Bureau d'études en énergie solaire

BP 90434 - 105 av. Alfred Kastler
Tecnosud

66004 Perpignan Cedex

Tél: 0468 68 16 40

Fax: 0468 68 16 41

E-mail: info@tecsol.fr

A - Positionnement

Le marché de l'énergie solaire est en très forte croissance partout dans le monde, même si la vague française est momentanément ralentie.

- 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 ?

Au cours de cette formation, les trois premiers jours sont consacrés à la **production d'électricité photovoltaïque raccordée au réseau** : principes physiques, technologies des onduleurs, des différents modules photovoltaïques, calculs de plusieurs installations, intégration au bâti, centrales solaires au sol, démarches administratives, raccordement au réseau.

Un premier module d'une journée replaçant les projets photovoltaïques dans leur contexte technique, réglementaire et économique sera suivi d'un module de deux jours spécifiquement dédié à la conception et au dimensionnement des installations.

N.B. : *le sujet des sites isolés (installations sur batteries) n'est pas traité dans cette session. De plus, toute la réglementation évoquée ne concerne que la situation française.*

Les deux jours suivants sont consacrés au **solaire thermique** (technologie des capteurs, des systèmes, calcul d'une installation, garantie de résultats solaires, mesures et télésuivi) sous toutes ses formes : chauffe-eau solaire individuel et collectif, piscines solaires. Une présentation sommaire du rafraîchissement solaire est également proposée.

A qui s'adresse ce stage ?

- 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 thermique et 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 classeur et un CD-ROM comprenant les copies des différents cours, le logiciel de dimensionnement des chauffe-eau solaires 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 qui sont au quotidien en prise avec la réalité de conception et de la mise en œuvre des projets solaires. Ils profitent du retour d'expérience et des 25 ans d'activité dans le solaire du bureau d'études grâce au suivi des installations.

B – Programme

PHOTOVOLTAÏQUE INITIATION JOUR 1

1^{ère} journée : PV réseau Initiation (8h00)

08h30-12h30 Contexte et Objectifs

14h00-18h00 Le projet photovoltaïque

Objectif : connaître les enjeux, 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, particuliers, ...

Pré-requis : aucun

Programme détaillé :

1. Contexte et objectifs

- Principes et enjeux : énergie, industrie, emplois, environnement
- Réglementation : matériels, réseau ERDF, démarches de raccordement, urbanisme
- Les marchés et leur évolution : les prix des matériels, les tarifs d'achat, la parité réseau
- Le rayonnement solaire : nature, choix des sources de données, prise en compte des obstacles

2. Le projet photovoltaïque

- Cellules et modules : constitution, matériels et technologies disponibles sur le marché
- Câbles et onduleurs, règles d'emploi, schémas électriques types
- Énergies produite et consommée, énergie grise, CO2 émis, recyclage
- Structure d'un projet, sur bâtiment ou d'une centrale au sol
- Exemples de montages types

PHOTOVOLTAÏQUE CONCEPTION JOURS 2 et 3

2^{ème} journée : PV Réseau et conception (8h00)

08h30-12h30 Objectifs – Cadrage du projet

14h00-18h00 Technique et matériel

3^{ème} journée : Dimensionnement des installations (8h00)

08h30-12h30 Dimensionnement

14h00-18h00 Mise en pratique

Objectif : connaître les écueils techniques, administratifs et financiers des projets photovoltaïques raccordés au réseau, comprendre tous les paramètres menant à leur dimensionnement et à leur réalisation.

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

Pré-requis : bases techniques, électricité et physique. Compatible avec journée "Initiation".

Programme détaillé :

1. Cadrage du projet

- Organisation, chronologie selon Code des Marchés

- Rôle des acteurs et responsabilités, de la conception à l'exploitation
- Élaboration des cahiers de spécifications (depuis Esquisse jusqu'au DCE)

- Réglementation commune :

- Réglementation matériels
- Tarifs règlementés : Arrêté du 12 janvier 2010, décret du 9 décembre 2010
- Tarifs d'achat applicables : IAB, ISB, NI - Rôle du CEIAB,
- Appels d'offres pour projets de 100 à 250 kWc
- Normes en vigueur, guides électriques
- Raccordement au réseau public de distribution : Arrêté du 23 avril 2008, référentiel technique ERDF, branchements BT et HTA
- Sécurité des intervenants sur chantier et en exploitation
- Assurances RC, DO, bris de machine, pertes d'exploitation

- Réglementation spécifique Bâtiment :

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

- Réglementation spécifique Centrales au sol :

- Décret 2009-1414 du 19-11-2009
- Appels d'offres pour projets de plus de 250 kWc
- Les démarches d'urbanisme : PC ou DP, étude d'impact, ...
- Évaluation environnementale : état initial, inclusion du projet, analyse des impacts, mesures compensatoires

2. Technique et matériels

- Rappels électriques :

- Définition CC et CA, risques, domaines de tension, protections,...
- Énergie et puissance, tan Phi.

- Le rayonnement solaire :

- Composition du rayonnement solaire, puissance et énergie disponible
- Bases de données météo disponibles, gratuites ou payantes
- Impact de l'inclinaison et de l'orientation,
- Ombrages proches et lointains, méthodes de relevé

- Cellules et modules :

- Présentation différentes technologies et méthode de fabrication,
- Caractéristiques électriques des modules selon technologie,

- Matériels disponibles sur le marché, prix pratiqués
- Normes modules NF EN 61215, NF EN 61646, NF EN 61730
- **Câbles, connecteurs :**
 - Produits existants, normes,
 - Calcul des sections référence NF C15-100
 - Guide UTE C32-502
- **Onduleurs et transformateurs :**
 - Principes onduleurs string, multi-string et centraux,
 - Produits existants, prix pratiqués
 - Norme DIN VDE 0126-1-1
- **Schémas électriques, protections**
 - Guide UTE C15-712-1, schémathèque selon puissances
 - Protections de découplage type B et type H
 - Protection foudre (courant de foudre, niveaux céramiques, dispositifs)
 - Guide ADEME -SER « Protection contre les effets de la foudre dans les installations photovoltaïques raccordées au réseau»

3. Dimensionnement des installations

- **Dimensionnement,**
 - Logiciels existants (gratuits, en ligne, professionnels)
 - Dimensionnement rapide (esquisse)
 - cas 1 : bâtiment commercial (15 kWc - BT 400 V)
 - cas 2 : centrale au sol (2 MWc - HTA 15 kV)
- **Économie des projets**
 - Besoins et sources de financement des projets photovoltaïques
 - Bilan détaillé investissement/recettes-dépenses
 - Première approche : TRB et coût du kWh produit
 - Deuxième approche : bilan des flux sur durée de vie, actualisation, TRI

4. Mise en pratique

- **Visite d'installations**
 - Installation intégrée au bâti (15 kWc en brise-soleil, shed et mur-rideau - BT)
 - Centrale sur serres (3,3 MWc - HTA)
- **Mise en service**
 - Contrôles de conformité CONSUEL, décret 2010-301 du 22-03-2010
 - Raccordement au réseau
 - Réception provisoire, définitive, transfert de propriété
 - Garanties possibles ou attendues, méthodes, durées
- **Conduite, suivi et maintenance (exploitation)**
 - Sécurité d'intervention, habilitations, arrêts d'urgence, arrêts programmés
 - Suivi des performances, vérification fonctionnelle, outils de monitoring
 - Opérations de maintenance, surveillance et alarmes
- **Exemples et retours d'expérience des chantiers**

5. Conclusion générale et évaluation

SOLAIRE THERMIQUE JOURS 1 et 2

4^{ème} journée : Présentation et technologies (8h00)

08h30-12h30 Introduction. Enjeux et contexte. Technologies des installations solaires

14h00-18h00 Technologies des installations solaires (suite)

5^{ème} journée : Etude de projet et réalisations (8h00)

Objectif : Connaître les techniques spécifiques à l'énergie solaire thermique. Savoir dimensionner une installation solaire. Connaître les différents schémas de principe d'une installation et savoir choisir le plus approprié. Déterminer la rentabilité économique d'un projet et l'impact environnemental de celui-ci.

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

Pré-requis : aucun

Programme détaillé :

1. Présentation. Enjeux et contexte

- L'effet de serre ; les ressources énergétiques et le solaire thermique dans le monde
- L'évolution du marché du solaire thermique en Europe, les applications
- Les lois d'orientation sur l'énergie

2. Les technologies du solaire thermique

- **Les capteurs solaires thermiques**
 - Rappels sur le gisement solaire
 - Capteurs solaires : types et performances (sans vitrage, vitrés, tubes sous vide)
 - Composants et fabrication
- **Les installations solaires thermiques**
 - Implantation des capteurs ; schémas d'installation (grands types)
- **Les installations solaires thermiques ECS**
 - Schémas d'installation détaillés en ECS ; contraintes et règles de bonne mise en oeuvre
 - Mise en service et maintenance ; principaux défauts constatés
 - Compléments : légionellose, impact environnemental
- **Installations solaires thermiques hors ECS**
 - Piscines, climatisation

3. Les installations solaires thermiques ECS : du projet au suivi

- **Montage d'un projet**
 - Pré-diagnostic solaire ; aides
- **Calcul des performances et dimensionnement**
 - Méthodes de calcul existantes ; présentation et utilisation de SOLO ; étude de cas
- **Télé-suivi et Garantie de Résultats Solaires**
 - Garantie de résultats solaires et contrôle de bon fonctionnement ; réglementation fonds chaleur
 - Télé-suivi des installations solaires ECS : principes, application et retour d'expérience
- **Visites d'installations**
 - Visite d'une installation solaire ECS
 - Visite d'une installation de climatisation solaire

C – Intervenants

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

André Joffre – Ingénieur Arts et Métiers – PDG de TECSOL
 Luc Greliche – Docteur en énergétique – Télésuivi des installations solaires thermique
 Amandine Le Denn - Ingénieur INSA – R&D Climatisation solaire
 Jean-Yves Quinette – Docteur-Ingénieur ICAM – Responsable Photovoltaïque
 Daniel Mugnier - Docteur-Ingénieur en Energétique – Responsable R&D Climatisation solaire
 Nicolas Carbonnelle – Ingénieur ICAM – Photovoltaïque
 Henri Saurine – Ingénieur d'étude – Photovoltaïque – Spécialiste HTA
 Caroline Plaza – Ingénieur ICAM – Photovoltaïque

D – 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 CD Rom).

2 jours « solaire thermique » ou « solaire photovoltaïque conception »	1 160 € HT
1 jour « solaire photovoltaïque initiation »	590 € HT
3 jours : 2 jours « solaire thermique » + 1 jour « solaire photovoltaïque initiation »	1 650 € HT
4 jours : « solaire thermique. » + « solaire photovoltaïque conception »	2 080 € HT
5 jours : « solaire thermique » + 3 jours « photovoltaïque initiation + conception »	2 475 € HT

Pour les stagiaires souhaitant résider sur place, un tarif préférentiel d'hôtellerie sera négocié. Merci de nous contacter au 0468 68 16 40, pour connaître les conditions précises.

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 ou par virement à notre banque : Société Marseillaise de Crédit, place Bardou Job, 66000 Perpignan – Compte n° 254476 Z, libellé au nom de TECSOL.

E – Inscriptions

Le bulletin d'inscription devra être accompagné d'un chèque d'acompte représentant 30 % du montant total HT de la participation au stage.

Pour les stagiaires hors France, le règlement devra être effectué dans sa totalité par virement bancaire. 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 6/1/78, les informations qui vous sont demandées sont nécessaires au traitement de votre inscription et sont destinées aux services de TECSOL. 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.

F - 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).

G - Renseignements

Pour tous renseignements, merci de contacter : Muriel au 0468 68 16 50 - muriel@tecsol.fr

TECSOL SA - Tecnosud - 105, avenue Alfred Kastler – BP 90434 - 66004 PERPIGNAN cedex

Tél. : 0468 68 16 40 - Fax : 0468 68 16 41 – <http://www.tecsol.fr/formation>

H – Accès au site de formation

Les cours se dérouleront dans les locaux du Pôle Carnot – Rambla de la Thermodynamique – Tecnosud 66100 PERPIGNAN. Tél. : 04 68 68 16 40



I- Bulletin d'inscription

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

Oui, je m'inscris au stage "Energie Solaire"

Session de Perpignan,

Et je choisis ici :

- Lundi 3 décembre 2012 :**
- 1 jour : solaire photovoltaïque Initiation (590 € HT)
- Mardi 4 et Mercredi 5 décembre 2012 :**
- 2 jours : solaire photovoltaïque Conception (1 160 € HT)
- Jeudi 6 et Vendredi 7 décembre 2012 :**
- 2 jours : solaire thermique (1 160 € HT)
- Lundi 3, Mardi 4 et Mercredi 5 décembre 2012 :**
- 3 jours : 1 jour solaire photovoltaïque initiation + 2 jours solaire photovoltaïque conception (1 650 € HT)
- Mardi 4, Mercredi 5, Jeudi 6, Vendredi 7 décembre 2012 :**
- 4 jours : 2 jours solaire photovoltaïque Conception + 2 jours solaire thermique (2 080 € HT)
- Lundi 3, Mardi 4, Mercredi 5, Jeudi 6 et Vendredi 7 décembre 2012 :**
- 5 jours : 3 jours solaire photovoltaïque + 2 jours solaire thermique (2 475 € HT)

Nom et prénom

Fonction.....

Société Nom du responsable formation.....

N° TVA Intra-communautaire Code APE/NAF

Adresse

Adresse

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

Tél : Fax : E-mail

Date Signature :

A retourner accompagné du chèque d'acompte de 30 % ou de la totalité des frais de stage.

TECSOL – 105, ave. Alfred Kastler – BP 90434 – 66004 Perpignan – Fax : 0468 68 16 41