



**ENERGIE SOLAIRE
FORMATION A DISTANCE
Module Photovoltaïque**

PROGRAMME



FORMATEUR :

TECSOL Siège
105, rue Alfred Kastler
BP 51008
66101 PERPIGNAN Cedex
Tél. : 04.68.68.16.40
formation@tecsol.fr

**ORGANISME ENREGISTRE
SOUS LE NUMERO**

91660077166

**Tecsol bénéficie de la
certification QUALIOPi**

QUELQUES CONSEILS PREALABLES INDISPENSABLES

✓ Au moment de l'inscription, vous devez avoir fourni **votre propre adresse mail** et non celle du responsable formation ou autre, car c'est vous qui recevrez les informations relatives à la formation.

✓ La formation à distance proposée par Tecsol se déroule sur la plateforme Zoom

Attention pour pouvoir accéder à la salle de cours sur Zoom, vous devez impérativement créer un compte Zoom (c'est gratuit). Vous pouvez télécharger le logiciel (gratuit) ou simplement ouvrir votre navigateur et copier le lien de connexion et suivre les instructions. Lors de l'inscription, vous devrez indiquer un mot de passe que vous devrez conserver.

✓ Avant le début de la session de formation vous recevrez un lien de connexion qui sera valable pour l'ensemble des modules. Veillez à ne pas égarer ce lien.

✓ Afin d'être admis facilement dans la salle de cours, veillez à vous identifier par vos nom et prénom et non par votre pseudo ou nom de PC/tablette. **Pour cela passer la souris sur votre nom, cliquez sur Plus puis Renommer.**

✓ Equipez-vous d'un casque ou de hauts parleurs pour une meilleure qualité du son

✓ Si dans la salle de formation, votre micro n'est pas coupé, cliquez sur le bouton Audio et passez en mode muet pour le confort de tous

✓ Dans la mesure du possible, fermez les applications de votre PC qui consomment de la bande passante

✓ Pour garantir une présentation plus fluide, vous pourrez poser vos questions en indiquant le **numéro de la diapositive** concernée, le formateur vous apportera une réponse

✓ N'oubliez pas de répondre aux différents **quizz d'évaluation proposés** durant la formation, les réponses **étant demandées** par les **opérateurs de compétences (OPCO)** qui peuvent prendre en **charge financièrement votre formation.**



Bureau d'Etudes
Energies solaires,
Maîtrise d'œuvre,
Formation, Télésuivi

Siège social : 105, avenue Alfred Kastler – Tecnosud – B.P. 51008 – 66101 PERPIGNAN Cedex – France
Tél. : +33 (0)4 68 68 16 40 – e-mail : contact@tecsol.fr
Société par Action Simplifiée au Capital de 172 438 € / R.C. PERPIGNAN B 324 938 786 / Code APE 7112B /
www.tecsol.fr

N° TVA intracommunautaire : FR 29 324 938 786



PROGRAMME

Durée 18 heures réparties sur 6 jours à raison de 2 sessions de 1 heure 30 par jour.

En tant qu'acteur spécialisé dans l'ingénierie des projets solaires depuis plus de 40 ans, Tecsol a élaboré un programme de formation basé sur son expérience acquise sur ses nombreux chantiers.

A ce jour, plus de 8 000 stagiaires ont suivi une formation Tecsol. Le taux de satisfaction est de 97,9% en 2023.

L'inscription à notre formation vous abonnera **gratuitement** durant un an à notre magazine Plein Soleil.

Objectifs : connaître les enjeux et le contexte général, évaluer la pertinence des projets photovoltaïques raccordés au réseau en France. Connaître les écueils techniques, administratifs et financiers des projets photovoltaïques raccordés au réseau pour autoconsommation. En comprendre les paramètres économiques (coûts, indicateurs). Connaître tous les paramètres menant au dimensionnement des générateurs réseau et à leur exploitation.

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

Prérequis : bases en énergétique et économie. Bases techniques, électricité et physique. Le stagiaire certifié dispose des bases techniques en physique énergétique, électricité et en économie.
Comprendre le français.

Si vous avez des besoins spécifiques, merci de le signaler à Muriel CONVERSO : muriel@tecsol.fr

Avez-vous la reconnaissance de la qualité de travailleur handicapé (RQTH) ?
Avez-vous un besoin d'adaptation lié à ce handicap, dans le cadre de la formation ?

Déroulé : Au cours de la formation, TECSOL proposera aux participants une évaluation des connaissances sous forme de QCM, textes, associations. La mesure de la progression des connaissances acquises sera mise à disposition au stagiaire à l'issue de la formation.

Les blocs de compétences suivants seront analysés :

Bloc 1 : Comprendre les principes du solaire et ses enjeux
Bloc 2 : Connaître les différents montages d'installations photovoltaïques vis à vis du réseau
Bloc 3 : Savoir dimensionner une installation solaire
Bloc 4 : Savoir monter un dossier financier et planifier des travaux
Bloc 5 : Connaître les réglementations en vigueur



Bureau d'Etudes
Energies solaires,
Maîtrise d'œuvre,
Formation, Télésuivi

Siège social : 105, avenue Alfred Kastler – Tecnosud – B.P. 51008 – 66101 PERPIGNAN Cedex – France
Tél. : +33 (0)4 68 68 16 40 – e-mail : contact@tecsol.fr
Société par Action Simplifiée au Capital de 172 438 € / R.C. PERPIGNAN B 324 938 786 / Code APE 7112B /
www.tecsol.fr

N° TVA intracommunautaire : FR 29 324 938 786



Session 1-1 (1h30)

- I. **RGE études**
 - A. Présentation, contenu, objectifs
- II. **Aperçu des marchés et de leur évolution**
 - A. Marchés mondial, européen, français et local. Perspectives. Acteurs, Innovations
- III. **Technique et matériels**
 - A. Limites du PV et contraintes du réseau
 - B. Le rayonnement solaire
 1. Bases de données météo disponibles, gratuites ou payantes
 2. Impact de l'inclinaison et de l'orientation,

Session 1-2 (1h30)

- I. **Technique et matériels**
 - A. Cellules et modules
 1. Présentation des différentes technologies et méthodes de fabrication,
 2. Caractéristiques électriques des modules selon technologie, cristallin et couches minces
 3. Courbes $I=f(V)$ et $P=f(V)$
 - B. TD1 modules
- II. **Matériels typiques disponibles sur le marché,**
 - A. Normes modules NF EN 61215, NF EN 61646, NF EN 61730,...
 - B. Contenu énergétique, recyclage
 - C. Critères de choix des modules

Session 2-1 (1h30)

- I. **Certifications & systèmes d'intégration**
 - A. Avis techniques et autres certifications
 - B. Assurances
- II. **Mises en œuvre, applications courantes**
 - A. Exemples en toitures
 - B. Exemples en ombrières, pare-soleil
 - C. Exemples au sol
- III. **Sécurité Chantier & Exploitation**

Session 2-2 (1h30)

- I. **Technique et matériels**
 - A. Onduleurs et transformateurs
 1. Principes onduleurs micro-, string, multi-string et centraux,
 2. Rendements, MPPT, ...
 3. Produits existants, du micro-onduleur à l'onduleur central
 4. Normes appliquées : 50549-1, ...
 5. Critères de choix des onduleurs
 6. TD2 onduleurs
 - B. Configurations électriques
 1. Inventaire des schémas électriques unifilaires utilisés
 2. Guides UTE C15-712-1, -2 et -3 : Schémathèque selon puissances et usages
 3. Schémas typiques
 4. TD3 câblage

Session 3-1 (1h30)

- I. **Configurations électriques**
 - A. Vente totale, autoconsommation, schémas de raccordement
- II. **Autoconsommation (1/2)**
 - A. Définitions et règles pour l'autoconsommation
 - B. Questions et principes. Parité réseau et parité tarifaire
 - C. Données économiques, identification des cas et contextes déjà favorables



Bureau d'Etudes
Energies solaires,
Maîtrise d'œuvre,
Formation, Télésuivi

Siège social : 105, avenue Alfred Kastler – Tecnosud – B.P. 51008 – 66101 PERPIGNAN Cedex – France
Tél. : +33 (0)4 68 68 16 40 – e-mail : contact@tecsol.fr
Société par Action Simplifiée au Capital de 172 438 € / R.C. PERPIGNAN B 324 938 786 / Code APE 7112B /
www.tecsol.fr

N° TVA intracommunautaire : FR 29 324 938 786



Session 3-2 (1h30)

I. Autoconsommation (2/2)

- D. Retour d'expérience, exemples de réalisations
- E. Autoconsommations individuelle et collective, schémas et comptages,
- F. Particularités du dimensionnement, données à collecter, outils disponibles
- G. Dimensionnement en autoconsommation

II. Prédimensionnement photovoltaïque

- A. Productible
- B. Influence orientation, inclinaison
- C. Données repères centrales bâtiment/sol
- D. TD4 prédimensionnement en toiture
- E. TD5 prédimensionnement au sol

Session 4-1 (1h30)

I. Mises en service

- A. Contrôles de conformité, CONSUEL ou bureau de contrôle
- B. Réception provisoire, définitive, transfert de propriété
- C. Garanties possibles ou attendues, méthodes, durées

II. Retours d'expérience des chantiers

- A. Défauts modules
- B. Incidents de mise en œuvre, risques du chantier
- C. Défauts à éviter

III. Exploitation et maintenance

- A. Conduite, suivi et maintenance
- B. Opérations de maintenance préventive, curative
- C. Retour d'expérience de suivi des performances, vérification fonctionnelle, outils de monitoring

Session 4-2 (1h30)

I. Réglementations applicables

- A. Contraintes bâtiment, construction, ombrières, ...
- B. Réglementations spécifiques centrales au sol
- C. Normes en vigueur, guides électriques

II. Contexte législatif, textes en vigueur et en préparation (ordonnances, décrets, loi de ratification)

- A. Raccordement au réseau
- B. Démarches et conventions Enedis,

Session 5-1 (1h30)

I. Tarifs d'achat

- A. Arrêté tarifaire (vente totale, surplus, autoconsommation)
- B. Appels d'offres PPE 2 bâtiments, sol, et spécifiques autoconsommation (Spécifique de la CRE, Régions)
- C. TD6 tarif achat et bilan carbone

II. Économie des projets

- A. Indications de coûts, références
- B. Notion d'actualisation, calculs des VAN, TRI et LCOE
- C. Cahier des charges de l'ADEME
- D. Un exemple détaillé, simulation financière du projet, définitions des paramètres financiers détail des coûts réels.

Session 5-2 (1h30)

I. Comparaison de logiciels

II. Présentation de PVGIS

- A. Logiciel
- B. Ombrages proches et lointains, méthodes de relevé, impacts réels



Bureau d'Etudes
Energies solaires,
Maîtrise d'œuvre,
Formation, Télésuivi

Siège social : 105, avenue Alfred Kastler – Tecnosud – B.P. 51008 – 66101 PERPIGNAN Cedex – France
Tél. : +33 (0)4 68 68 16 40 – e-mail : contact@tecsol.fr
Société par Action Simplifiée au Capital de 172 438 € / R.C. PERPIGNAN B 324 938 786 / Code APE 7112B /
www.tecsol.fr

N° TVA intracommunautaire : FR 29 324 938 786



III. Présentation de PVsyst avec le projet fil rouge – autoconsommation 345 kWc

- A. Logiciel
- B. Hypothèses générales et détaillées
- C. Méthode de calcul
- D. Exploitation des résultats

Session 6-1 (1h30)

I Etudes de cas : Projet fil rouge – autoconsommation 345 kWc

- A. Calculer le gisement solaire suivant orientation / inclinaison
 - B. Sélectionner les matériels nécessaires selon contraintes du site
 - C. Etablir le schéma d'organisation des composants (branches, onduleurs)
 - D. Définir tous les paramètres nécessaires avant simulation
 - E. Valider les performances atteintes – corriger si non satisfaisantes
- Variantes : vente totale, autoconsommation partielle et totale

Session 6-2 (1h30)

I. Stockage électrochimique – batteries

- A. Introduction
- B. Fonctionnement d'une batterie
- C. Technologies (Plomb, Lithium)

II. Impact environnemental

III. Véhicules Électriques

IV. Installations de recharge (IRVE)

- A. Obligations
- B. Dimensionnements & Pilotage

Durant toute la durée de la formation chaque participant pourra poser des questions à l'écrit ou à l'oral sur la plateforme Zoom afin de bien assimiler les éléments abordés.

A la fin de chaque journée un questionnaire sera soumis aux stagiaires, afin d'assurer que les éléments abordés durant la formation sont bien assimilés.

Ce questionnaire sera diffusé lui aussi sur la plateforme Zoom et les réponses posées seront conservées.

Chaque stagiaire aura également la possibilité de solliciter les intervenants durant une année, par mail, afin de se faire accompagner dans l'élaboration de son projet solaire.

Art 4 - INTERVENANTS

Le référent pédagogique est M Sébastien DECOTTEGNE.

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

Sébastien **DECOTTEGNE** : Responsable agence Pays de la Loire / Responsable du pôle Formation

Maximilien **ENDLER** : Directeur technique / Responsable agence Nouvelle Aquitaine

Bernard **GLOMON** – Responsable Agence PACA

Céleste **GRAS** – Ingénieur Etudes - Photovoltaïque – Thermique

Karim **EL ADRAOUI** - Ingénieur Etudes - Photovoltaïque

Moana **DEBORDES** - Ingénieur Etudes – Photovoltaïque – Thermique

Mathieu **SORIANO** – Ingénieur Etudes – Photovoltaïque

Luc **PINCEMIN** - Ingénieur Etudes – Photovoltaïque – Thermique

Adrien **MOUGENOT**- Ingénieur Etudes – Photovoltaïque

Geoffrey **PUJOL** - Ingénieur Etudes – Photovoltaïque



Bureau d'Etudes
Energies solaires,
Maîtrise d'œuvre,
Formation, Télésuivi

Siège social : 105, avenue Alfred Kastler – Tecnosud – B.P. 51008 – 66101 PERPIGNAN Cedex – France
Tél. : +33 (0)4 68 68 16 40 – e-mail : contact@tecsol.fr
Société par Action Simplifiée au Capital de 172 438 € / R.C. PERPIGNAN B 324 938 786 / Code APE 7112B /
www.tecsol.fr

N° TVA intracommunautaire : FR 29 324 938 786



PLANNING DE REALISATION

Formation sur 6 jours :

SESSIONS	J1	J2	J3	J4	J5	J6
S 1-1	08.30/ 10.00					
S 1-2	10.30/12.00					
S 2-1		08.30/ 10.00				
S 2-2		10.30/12.00				
S 3-1			08.30/ 10.00			
S 3-2			10.30/12.00			
S 4-1				08.30/ 10.00		
S 4-2				10.30/12.00		
S 5-1					08.30/ 10.00	
S 5-2					10.30/12.00	
S 6-1						08.30/ 10.00
S 6-2						10.30/12.00



Bureau d'Etudes
Energies solaires,
Maîtrise d'œuvre,
Formation, Télésuivi

Siège social : 105, avenue Alfred Kastler – Tecnosud – B.P. 51008 – 66101 PERPIGNAN Cedex – France
Tél. : +33 (0)4 68 68 16 40 – e-mail : contact@tecsol.fr
Société par Action Simplifiée au Capital de 172 438 € / R.C. PERPIGNAN B 324 938 786 / Code APE 7112B /
www.tecsol.fr

N° TVA intracommunautaire : FR 29 324 938 786

