

FORMATION PHOTOVOLTAÏQUE - MODULE PV 1

ENJEUX ET PERSPECTIVES DU PHOTOVOLTAÏQUE (1 jour)



OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Acquérir les connaissances pour comprendre et argumenter l'intérêt d'un projet solaire photovoltaïque.

PUBLICS CONCERNES

Investisseurs, industriels, responsables de projets photovoltaïques, décideurs, maîtres d'œuvres, maîtres d'ouvrages, électriciens, bureaux d'études, agents de collectivités territoriales, enseignants.

INTERVENANTS

Alain Ricaud, Ingénieur Supelec, Docteur ès sciences, MBA-ICG-Paris, trente ans d'expérience dans le solaire photovoltaïque.

Associé majoritaire et gérant de Cythelia. Ex directeur de France Photon à Angoulême, puis de Solarex aux USA et de Solems à Palaiseau. Professeur Associé à l'Université de Savoie. Expert de la DG TREN et de la DGR de l'Union Européenne. Expert à l'OSEO et à l'ANR.

Durée : 1 jour (7h)

Durant la formation, vous recevrez un support de cours (CD ROM ou version papier). Le repas est compris.

Dates : programmation sur le site www.cythelia.fr

Lieu : à la Maison ZEN, 350 route de la Traverse, 73000 Montagnole

Validation : attestation de stage

Coût : 450 € HT ou moindre en fonction de la formule choisie

Numéro d'enregistrement : **82730115173**

Accueil des participants à partir de 8.30

Enjeux et perspectives du photovoltaïque

Introduction

- Présentation et visite de la Maison ZEN, bâtiment à énergie positive

I. Les enjeux énergétiques

- Le panorama énergétique mondial
- Les ordres de grandeur
- Les énergies fossiles, fissiles, renouvelables
- Le pic de Hubbert
- Sobriété et efficacité

II. Les enjeux du photovoltaïque

- Le marché, le potentiel de toitures, la prospective
- Les acteurs
- Les coûts
- La parité réseau
- Forces et faiblesses du photovoltaïque

III. Les technologies

- La conversion photovoltaïque
- Les différentes technologies
- Les cycles de fabrication
- Les acteurs
- Rendement, taille, coût, avantages et limites

IV. Des approfondissements

- Le cas des centrales au sol
- Le bilan carbone du photovoltaïque
- L'énergie grise
- Le recyclage
- Le vieillissement
- La performance en fonction de la température, ses conséquences
- CSPE et intervention de l'Etat

Questions / réponses

FORMATION PHOTOVOLTAÏQUE – MODULE PV 2-3

L'ÉVALUATION DE PRODUCTIBLE D'UNE INSTALLATION PV (2 jours)



OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Comprendre et réaliser une étude de productible
Utiliser le logiciel de dimensionnement ARCHELIOS®

Fonctionnalités Techniques

- Définir le gisement solaire
- Faire un calcul de masques
- Utiliser les fonctionnalités de Google Sketch up®
- Dimensionner une installation photovoltaïque connectée au réseau
- Calepiner les modules
- Analyser le productible

PUBLICS CONCERNES

Installateurs, responsables projets, bureaux d'études, architectes, investisseurs, chargés d'affaires.

INTERVENANTS

Ismaël Lokhat, Master Écotechniques, mention Valorisation Énergies Renouvelables et des Déchets. Programmes de recherche, Maîtrise d'œuvre et monitoring, maison ZEN.

Benoît Lelong, Ingénieur ENS Mines, responsable des études photovoltaïques d'assistance à maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'oeuvre.

Stéphane Boussac, Docteur ingénieur, spécialiste du développement informatique de solutions 3D. Responsable du projet Archelios®.

Virginie Perrier-Cornet, Ingénieure informatique, développeur du logiciel Archelios® en charge de la hot line

I. Partie étude / dimensionnement

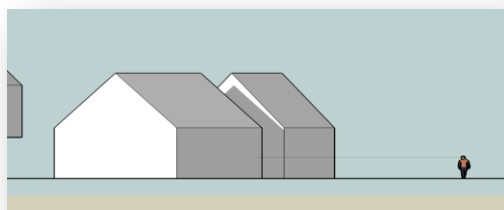
- La ressource solaire et le gisement solaire. Les définitions des différents concepts utilisés
- Les modules PV, leurs caractéristiques
- La conception (branchements) de l'installation raccordée au réseau
- La logique du raisonnement d'un calcul de dimensionnement
- Les fonctionnalités du logiciel Archelios® à partir de l'exemple de la toiture photovoltaïque (13,3 KWc modules CIS) de la maison ZEN de Montagnole (73)
- Le calepinage des modules
- L'analyse des résultats à partir d'indicateurs de validité et de performance

II. Etudes de cas

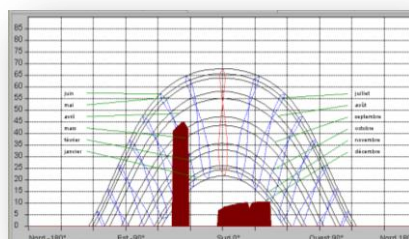
- Cas simples d'installations raccordées au réseau
- Cas complexes d'installations raccordées au réseau
- Présentation de cas de site isolé et de site sécurisé (si demande)

III. Définition et calcul des masques

- Différence entre masque lointain et masque proche
- Fondamentaux de l'étude des masques : principe, impact sur le productible et les revenus
- Méthodes et outils de mesure



- Mesure physique
- Calcul automatique du masque lointain
 - Modélisation des objets du masque proche à partir de l'éditeur de masque proche



- Simulation d'ombrage et calcul de masque avec Google SketchUp®



- Distinction des ombrages module par module



IV. Questions ouvertes / retours d'expérience

Exemples :

- Rendement, taille, coût,
- Effets de température et effets d'occultation

Le nombre limité de stagiaires (12 maximum) permet d'aborder les questions spécifiques ou les cas des stagiaires

Informations pratiques

Durée : 2 jours (14h)

Durant la formation, vous recevrez un support de cours (CD ROM ou version papier). Le repas est compris.

Nous fournissons aux stagiaires une version de démonstration du logiciel libre Archelios® (www.archelios.fr) et des bases de données. Nous recommandons donc de venir en formation avec son PC portable.

Dates : programmation sur le site www.cythelia.fr

Lieu : à la Maison ZEN, 350 route de la Traverse, 73000 Montagnole

Validation : attestation de stage

Coût : 850 € HT, ou moindre en fonction de la formule choisie

Numéro d'enregistrement : 82730115173



FORMATION PHOTOVOLTAÏQUE – MODULE PV 4

LE MONTAGE FINANCIER D'UNE INSTALLATION PV (1 jour)



OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Connaître la tarification d'achat d'électricité photovoltaïque
Utiliser les fonctionnalités financières du logiciel ARCHELIOS®
Connaître la réglementation fiscale liée au photovoltaïque
Comprendre et analyser la pertinence des différents montages financiers possibles de projets solaires photovoltaïques
Construire le business plan d'un projet
Connaître les étapes du processus de raccordement et les contraintes d'urbanisme
Argumenter le rapport financier d'un projet solaire photovoltaïque.

Fonctionnalités Financières

- Calculer les revenus annuels liés à la vente de l'électricité photovoltaïque pendant 20 ans
- Utiliser les indicateurs de rentabilité d'un investissement
- Etablir une simulation financière et un plan de financement
- Différencier les approches en fonction de vos clients

PUBLICS CONCERNES

Installateurs, responsables projets, bureaux d'études, investisseurs, assistants maîtres d'ouvrage publics et privés, chargés d'affaires.

INTERVENANTS

Thibaut Noyer, Maîtrise d'économie, option monnaie et finances, gérant de sociétés, fondateur d'ImagineEnergie, société d'accompagnement et de conseil en photovoltaïque.

Arnaud Rochette, Institut Supérieur de Gestion, Institut Technique de Banque. Ex-chargé d'affaires dans un établissement financier. Analyse de projets d'investissement photovoltaïque, analyses stratégiques et études de marché, développement marketing et commercial.



Accueil à la maison ZEN à partir de 8h30 pour démarrage de la formation à 9h00.

I. L'analyse technico-économique à partir du logiciel Archelios®

- Cycle d'investissement, cycle d'exploitation
- Le principe de l'actualisation
- Comment mesurer la performance d'un investissement
- Les critères de rentabilité de la méthode B. Chabot (ADEME) du Taux d'Enrichissement en Capital (TEC)
 - Valeur Actuelle Nette (VAN)
 - Taux de Rentabilité Interne (TRI)
 - Coût global unitaire actualisé (CGA)
 - Temps de Retour Brut et Actualisé (TRB et TRA)
 - Taux d'Enrichissement en Capital (TEC)
- Exemples de simulations financières : plan de financement et compte de résultat

II. Le business plan du projet

- La tarification
- La détermination des revenus prévisionnels
- Les hypothèses de simulation
- Le financement des installations
- Exemples de simulations financières : plan de financement et compte de résultat
- Retours d'expérience

III. Les montages financiers et l'optimisation fiscale

- Les différents statuts possibles
- Les caractéristiques de chaque statut et donc son intérêt
- L'optimisation. Les différentes solutions possibles
- Etudes de cas

IV. Le processus administratif

- Les contraintes liées à l'urbanisme
- La gestion administrative d'un projet PV raccordé au réseau
- Les tâches à réaliser
- Les fiches de collecte
- Les délais
- Retours d'expérience

IV. L'argumentation d'un rapport d'étude économique et financier

- Construire la simulation
- L'argumenter devant un client

V. Questions ouvertes / retours d'expérience

- Les pièges des calculs de temps de retour
- Les présentations de simulation au décideur
- La bancabilité du projet

Le nombre limité de stagiaires (12 maximum) permet d'aborder les questions spécifiques des stagiaires

Informations pratiques

Durée : 1 jour (7h)

Durant la formation, vous recevrez un support de cours (CD ROM ou version papier). Le repas est compris.

Nous fournissons aux stagiaires une version de démonstration du logiciel libre Archelios® (www.archelios.fr) et des bases de données. Nous recommandons donc de participer à la formation 'Dimensionnement avec le logiciel Archelios®' et de venir en formation avec son PC portable.

Dates : programmation sur le site www.cythelia.fr

Lieu : à la Maison ZEN, 350 route de la Traverse, 73000 Montagnole

Validation : attestation de stage

Coût : 450 € HT, ou moindre en fonction de la formule choisie

Numéro d'enregistrement : 82730115173



FORMATION PHOTOVOLTAÏQUE – MODULE PV 5

Techniques PV (1 jour)

BIPV **Systèmes d'intégration au bâti**

Chantier et pose de modules et systèmes

OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Connaître, comprendre et évaluer les différentes solutions d'intégration solaires photovoltaïques disponibles sur le marché
Connaître et prendre en compte les particularités des chantiers photovoltaïques

- Comprendre les spécificités françaises de l'intégration au bâti
- Maîtriser les conséquences par rapport à la tarification
- Connaître les spécificités de l'installation d'une centrale électrique photovoltaïque
- Anticiper les difficultés concrètes de l'installateur et du chantier

PUBLICS CONCERNES

Investisseurs, industriels, responsables de projets photovoltaïques, décideurs, maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage, électriciens, bureaux d'études.

INTERVENANTS

Guillaume Fortin, Ingénieur ENS Chimie de Rennes, en charge des études thermiques dans le bâtiment et du BIPV (veille, programmes de recherche).

Emmanuel Dubois, gérant fondateur de la société Enersun, électricien et installateur solaire depuis 1995, formateur. Au départ, les installations en site isolé représentaient la majeure partie de son activité. Désormais les installations raccordées au réseau deviennent prépondérantes. Parmi celles-ci, des installations intégrées pour la première fois en France : shingles Unisolar®, profilés SOLRIF®, profilés aluminium type véranda (1^{er} prix « énergies d'aujourd'hui » catégorie PV Rhône Alpes en 2003).

Membre du réseau Technosolar depuis 2002.

Accueil des participants à partir de 8h00 et démarrage de la formation à 8h30

BIPV – Building Integrated Photovoltaic

I. Introduction

- Généralités
- Les spécificités du marché français

II. L'intégration au bâti en France

- Synergie des fonctions
- Effet de substitution
- Toitures : toitures inclinées, toitures terrasses, toitures vitrées
- Façades et brises soleil : modules opaques et semi transparents
- Autres structures : quelques exemples de systèmes
- Les conséquences par rapport à la tarification
- Les critères d'éligibilité des équipements de production d'électricité photovoltaïque pour le bénéfice de la prime d'intégration au bâti
- L'intégration simplifiée

III. Coûts des produits, prix distributeurs et délais

- Prix distributeur des modules
- Prix installateur des modules
- Délais de livraison

IV. Les solutions techniques

- Typologie des solutions techniques

Pour chaque application, nous étudions quelques systèmes disponibles sur le marché et les spécificités de chacune d'entre elle, l'intérêt et les limites.

A. Les modules photovoltaïques intégrés sur bacs métalliques

B. Les modules intégrés sur membranes

C. Les modules translucides et semi transparents

D. Les solutions avec modules classiques, propriétaires et universelles

E. Les tuiles photovoltaïques

V. Critères de choix

VI. Etudes de cas

Gestion de chantier photovoltaïque et techniques de pose

I. Les difficultés opérationnelles du chantier

- Les différents intervenants et corps de métier
- Les points de vigilance pour chaque intervenant

II. Les risques et la sécurité

- Risques électriques
- Les travaux en hauteur

III. Les techniques d'installation

- Implantation, esthétique,
- Les points d'accroche, l'électrolyse, les bords de toiture
- Ventilation et effet de surchauffe

IV. La partie électrique

- Normes et guides
- Les schémas
- Les passages de câbles
- Eléments de câblage
- Equipotentialité et mise à la terre
- Parasurtenseurs et boîtiers de jonction
- Les onduleurs et leur montage

IV. Entretien

- La durée de vie et les coûts d'entretien
- Retours d'expérience

Durée : 1 jour (7h)

Durant la formation, vous recevrez un support de cours (CD ROM ou version papier). Le repas est compris.

Dates : programmation sur le site www.cythelia.fr

Lieu : à la Maison ZEN, 350 route de la Traverse, 73000 Montagnole

Validation : attestation de stage

Coût : 450 € HT ou moindre en fonction de la formule choisie

Numéro d'enregistrement : 82730115173