

Déroulement

1. Qui sommes nous
2. Introduction sur le photovoltaïque
3. Principe de fonctionnement
 - La cellule photovoltaïque
 - Le modules photovoltaïques
 - L'onduleur
4. Conception d'une installation
 - Le potentiel solaire
 - Les masques
 - La surface des capteurs
 - Inclinaison, orientation des capteurs
 - Le productible
5. Le raccordement au réseau
 - Notion de puissance et surface
 - Installations de moins de 36 kVA
 - Installations comprises entre 36 et 250 kVA
6. Quelques points clés

intervention photovoltaïque
7 avril 2008

2

L'Espace Info Énergie

Qui sommes nous ?

INFO ÉNERGIE
en AUVERGNE

Association porteuse

FACT
FEDERATION AUVERGNAISE DE COMMERCES ET D'INDUSTRIE

Partenaires financiers

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Réaction au Climat

CONSEIL RÉGIONAL AUVERGNE

cantal
LE DÉPARTEMENT

intervention photovoltaïque
7 avril 2008

L'Espace Info Énergie

Les prestations fournies

L'EIE :

- Développe des programmes d'animation et participe à des manifestations (foires, salons,)
- Reçoit et traite les demandes d'informations et de renseignements formulées par téléphone, correspondance ou à la permanence de l'E.I.E.
- A un rôle de guichet unique pour le montage des dossiers de demande de subvention auprès des différents financeurs (pour les particuliers et collectivités)
- Propose dans certains cas des simulations à l'aide d'outils mis à sa disposition et fournit la documentation adaptée.

Toutes ces prestations sont gratuites pour le demandeur

intervention photovoltaïque
7 avril 2008

4

L'Espace Info Énergie

Nos missions

- Informer les demandeurs sur:
 - l'utilisation rationnelle de l'énergie
 - Le chauffage et l'eau chaude sanitaire,
 - L'isolation et la ventilation,
 - La maîtrise de la demande en électricité,...
 - les énergies renouvelables
 - les aides mobilisables
 - les autorisations d'urbanisme

intervention photovoltaïque
7 avril 2008

5

L'Espace Info Énergie

Son activité

- Depuis 2003 c'est :
 - Plus de 90 événements (foires, salons, conférences, visites de sites ...)
 - Plus de 6500 personnes renseignées (bureau, téléphone, permanences...)

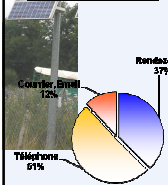
intervention photovoltaïque
7 avril 2008

6

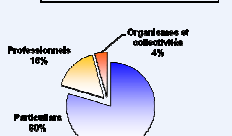
L'Espace Info Énergie Son activité

RÉPARTITIONS

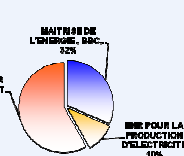
PAR TYPE DE CONTACT



PAR TYPE DE MAÎTRE D'OUVRAGE



PAR THÈME



Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

7

L'Espace Info Énergie Nous contacter

- Stéphane GAONACH
- Jean François DUVAL

ESPACE INFO → ÉNERGIE

Ouvert au public:

Du mardi au vendredi

De 8h00 à 12h00

De 13h30 à 17h00

9 Av Aristide Briand
15000 AURILLAC

Numéro vert régional : 0800 503 893

Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

8

Introduction : L'effet photovoltaïque

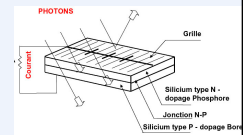
- Découvert par Edmond BECQUEREL en 1839
- Premiers usages pour la fourniture d'électricité aux satellites (1959)
- Premiers usages terrestres dans les années 70

Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

9

Principe de fonctionnement La cellule photovoltaïque

- La cellule photovoltaïque est composée d'un semi-conducteur (silicium) qui génère de l'électricité (courant continu) lorsqu'elle est exposée à la lumière.
- Les cellules convertissent directement l'énergie solaire en électricité (pas de mécanique, pas de bruit, pas de pollution),



Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

Principe de fonctionnement Le module photovoltaïque

- Plusieurs cellules sont associées en série pour constituer des panneaux photovoltaïques de tension normalisée (12V ou 24 V)
- Les panneaux sont constitués principalement de silicium, de polymère (EVA), d'aluminium, de contacts électriques et de verre
- Un module est caractérisé par sa puissance crête (Pc).

Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

11

Principe de fonctionnement Différents types de capteurs

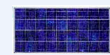
Silicium monocristallin :

- Couleur bleu nuit voire noire – absence de reflets
- Rendement de 17 à 20%
- 130 à 150 Wc/m² environ
- Garantie de rendement : 80-90 % sur 20 ans
- Environ 43% du marché mondial



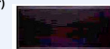
Silicium polycristallin :

- Couleur bleu foncé – reflet non homogène – cristaux non uniforme
- Rendement de 12 à 15%
- 110 à 130 Wc/m² environ
- Garantie de rendement : 80-90 % sur 20 ans
- Environ 47% du marché mondial



Silicium amorphe (couche mince) :

- Couleur violette sombre (voire bleu nuit ou noir)
- Rendement de 6%
- 65 à 80 Wc/m²
- Peut être flexible
- Bonne efficacité avec peu de lumière
- Garantie de rendement : 80 % sur 20 ans



Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

12

Principe de fonctionnement Les onduleurs

- Ils convertissent le courant continu des panneaux en courant alternatif identique à celui du réseau
- Doivent être situés dans un endroit protégé de l'humidité, du soleil et facile d'accès, à proximité des panneaux pour limiter les pertes
- Assure une protection du réseau d'électricité (se coupe automatiquement en cas de problème sur le réseau)
- Doivent être conformes aux normes DIN VDE 0126 et CEI 61000 (pour le raccordement au réseau)
- T° entre -10°C et +40°, aéré pour évacuer la chaleur et éloigné d'autres appareils électriques

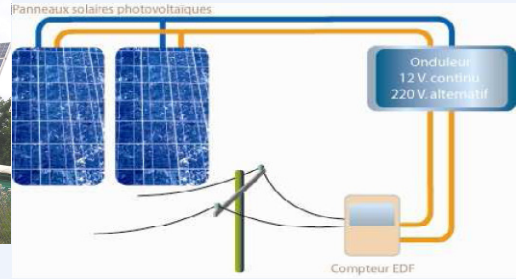


Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

3

Principe de fonctionnement Le raccordement au réseau

- Les panneaux sont associés en séries et/ou en parallèle (possible by-pass intégré au module)

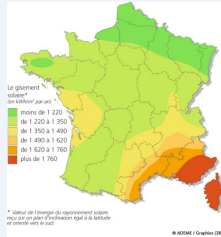


Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

14

Conception d'une installation Évaluer le potentiel solaire

- Le potentiel solaire est caractérisé par le gisement solaire disponible
- Il varie en fonction de la situation géographique

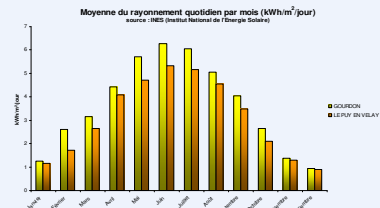


Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

15

Conception d'une installation Évaluer le potentiel solaire

- Il varie au cours des saisons

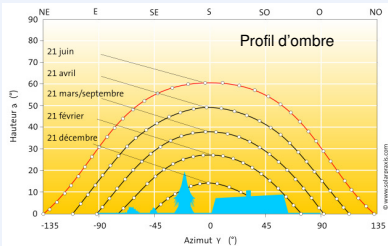


Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

16

Conception d'une installation Évaluer les masques solaires

- La production d'une installation dépend directement de l'ensoleillement des capteurs
- Il est important de limiter les ombres portées (reliefs, arbres, constructions voisines...)



Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

17

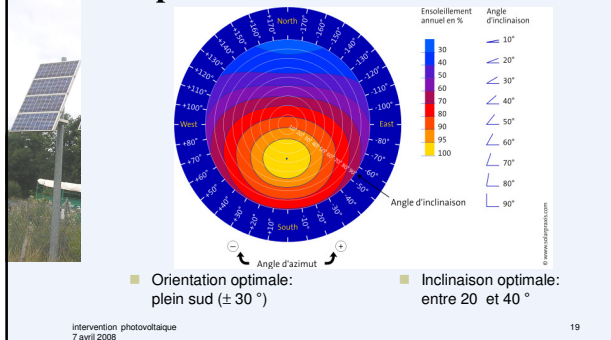
Conception d'une installation Évaluer la surface de capteurs

- La surface exploitable est essentiellement fonction de
 - - la surface disponible (au sol ou sur un bâtiment)
 - - le financement disponible
 - - éventuellement la capacité du transformateur le plus proche
- Prendre en compte l'ambiance du bâtiment

Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

18

Conception d'une installation orientation du bâtiment , inclinaison des capteurs / Sud



Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

19

Conception d'une installation Quelques Chiffres

- 1 m² représente environ 120 Wc (crête)
- Productivité annuelle : de l'ordre de 120 kWh/m² suivant le type de capteurs
- Si connecté, un tarif d'achat de 32 c€/kWh porté à 60 c€/kWh si intégration (tarifs 2009)
- Contrat d'achat sur 20 ans

Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

20

Conception d'une installation Estimation rapide du productible

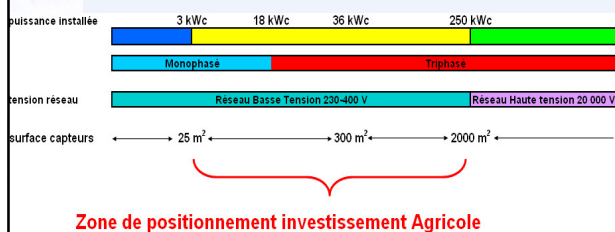
- **Puissance installée : En kWc (kilo Watt Crête)**
Puissance d'un panneau (En Wc) * nombre de panneaux / 1000
 - **Productible estimé : En kWh / an**
Puissance Installée (kWc) * 1000 (à 1100)
(ratio : environ 1000 à 1100 kWh/kWc_{crête} pour le Cantal)
 - **Exemple :**
Puissance installée : 300 panneaux (120 Wc) → **36 kWc**
Productible estimé : 36 kWc * 1000 → **36000 kWh / an**
- Revente annuelle : **11520 € si non intégré**
21600 € si intégré
- Revente sur 20 ans : **230 400 € si non intégré**
432 000 € si intégré

- **Pour aller plus loin : B.E**

Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

21

Le raccordement au réseau Notion de puissance et surface installée



Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

22

Le raccordement au réseau Installations de moins de 36 kVA

- Déclaration préalable ou permis de construire (mairie)
- Déclaration d'exploiter une installation photovoltaïque (DIDEME) – possible par Internet
- Contrat de raccordement (ERDF)
- Contrat d'achat (EDF AOA)
- Certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat (DRIRE)(supprimé depuis mars 2009 mais attestation sur honneur)

Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

23

Le raccordement au réseau Installations comprises entre 36 kVA et 250 kVA

- Déclaration préalable ou permis de construire
- **Déclaration d'exploiter** une installation photovoltaïque (DIDEME) - possible par Internet
- Convention de **raccordement** au réseau (ERDF)
- Convention d'**exploitation** (ERDF)
- Contrat d'**accès au réseau** (ERDF)
- Contrat d'**achat** de l'électricité (EDF AOA)
- Certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat (DRIRE)(supprimé depuis mars 2009 mais attestation sur honneur)

Intervention photovoltaïque
7 avril 2008

24

Le raccordement au réseau Les organismes

- DIDEME (Direction de la Demande et des Marchés Énergétiques)
- ERDF (Electricité Réseau Distribution France)
- EDF AOA (Agence des Obligations d'Achat)
- DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement)

Le raccordement au réseau Les organismes

- DIDEME
 - 61 Bd Vincent Auriol – 75703 PARIS Cedex 13
 - 01 44 97 09 59
 - www.industrie.gouv.fr
 - <https://ampere.industrie.gouv.fr/AMPERE>
- EDF AOA
 - 9 rue des Cuirassiers 69399 LYON
 - 04 78 71 65 00
 - Oa-solaire@edf.fr
- ERDF
 - 15 rue de la Tuilerie - BP 60503 – 37755 ST AVERTIN Cedex
 - 0 820 031 922
 - Ard-cen@distribution.edf.fr

Quelques points clés à vérifier

- Potentiel solaire (ombres, irradiation...)
- Caractéristiques physiques (pente, orientation, surfaces disponibles)
(possible localement)
- Potentiel de production et étude prévisionnelle (B.E, devis, ...)
- Faisabilité technique (ambiance bâtiment, desserte ERDF, puissance compteur, distance transformateur...)

Quelques points clés à vérifier

- Statuts juridiques, fiscalité (liaison avec juriste, comptable)
- **Déclaration préalable ou permis de construire**
- Démarches administratives pour le raccordement et l'achat

Les nouvelles technologies

Les nouvelles cellules

- Le tellure de Cadmium (CdTe)
- L'Arséniure de Gallium (GaAs)
- Diséleniure de Cuivre et d'Indium (CIS)
- Les cellules organiques (expérimental)

Les « nouveaux systèmes »

- Les panneaux à concentration
- Les trackers (technologie déjà utilisé)

L'Espace Info Énergie Nous contacter

- Stéphane GAONACH
- Jean François DUVAL

ESPACE INFO → ÉNERGIE

Ouvert au public:

Du mardi au vendredi

De 8h00 à 12h00

De 13h30 à 17h00



9 Av Aristide Briand
15000 AURILLAC

Numéro vert régional : 0800 503 893