

Photovoltaïque et thermique : deux énergies renouvelables en développement chez Forclum Val de Loire

La Rédaction¹.



Il convient de bien distinguer photovoltaïque et thermique dont les finalités et les technologies sont différentes. Dans le premier cas, il s'agit de produire de l'électricité à partir de cellules photovoltaïques, dans l'autre, à l'aide de capteurs solaires, de fournir de la chaleur soit pour de l'eau chaude sanitaire, soit pour du chauffage solaire.

Production d'électricité photovoltaïque

Généralités

Les cellules photovoltaïque sont des composants électroniques semi-conducteurs représentés par des pastilles de silicium, regroupées en série ou en parallèle (24 ou 48 volts) dans des panneaux (modules) de un mètre carré, qui, sous l'impact de l'énergie solaire (effet photovoltaïque), fournissent un courant continu qu'il convient ensuite de transformer en courant alternatif par un onduleur (trois onduleurs s'il faut faire du courant triphasé).

En **site raccordé** au réseau de distribution et selon le contrat passé, soit le courant produit sert en priorité à la consommation de l'utilisateur, le solde étant revendu à EDF, soit le courant produit est revendu en totalité à EDF. Un compteur spécifique contrôle la production par ce système (Photo 1). Pour des raisons de sécurité, l'onduleur doit se couper dès qu'il y a une coupure du réseau ; le pro-

ducteur d'énergie photovoltaïque se retrouve alors dans la situation de l'abonné classique raccordé au réseau.

En **site isolé**, donc non raccordé, l'équipement par panneaux (24 ou 48 volts) ne change pas, mais le courant doit être stocké dans des batteries (Photo 2). Le dispositif comporte un régulateur qui gère l'entrée du courant solaire dans la batterie, d'un onduleur qui le transforme le courant continu en courant alternatif et d'un transformateur pour faire passer la tension de 24 ou 48 volts à 230 volts, tension du réseau.



Photo 1. Exemple de site raccordé de particulier : 24 modules, 2160 wc (puissance-crête en watts correspondant à un ensoleillement optimum) (cliché Forclum).

1. Remerciements à Julien Adrast et Olivier Leuillier pour leur contribution à l'élaboration de ce texte.
Courriels : oleuillier@forclum.eiffage.fr ; jadrast@forclum.eiffage.fr



Photo 2. Exemple de site isolé : bâtiment à Nouan-les-Fontaines, 32 modules, 2400 w, 2400 ampères/h pour les batteries (cliché Forclum).

Règles pour les particuliers

Les règles en cours, pour les particuliers, imposent une puissance installée comprise entre 1000 et 5000 watts. Une puissance de 1000 watts correspond à 10 m² de panneaux fournissant une production de 1000 kWh par an. Pour une habitation de quatre personnes, il faut compter environ 2500 kWh par an (hors chauffage et eau chaude sanitaire). Le rendement du photovoltaïque n'étant que de 12 à 15%, une grosse surface de capteurs est nécessaire et cette surface varie en fonction de l'ensoleillement.

Ce choix d'alimentation en électricité doit s'insérer dans une logique de maîtrise de l'énergie : lampes basse consommation, appareils ménagers de classe A (basse consommation, etc.).

Pour un particulier, les démarches sont assez longues, même si les délais ont été raccourcis à 5-6 mois contre 18 mois auparavant. Les procédures sont précisées dans le tableau ci-dessous. Les délais indiqués sont des

délais unitaires par type de procédure ; ils ne se cumulent pas mais s'intègrent dans le délai global de 5-6 mois.

Le coût des équipements et la pose représentent de l'ordre de 7 euros par watt pour une puissance de 3 000 watts, TVA à 5,5% incluse. Pour 10 m² de panneaux (1000 watts), cela représente donc environ 7000 euros. Si nous prenons l'exemple de la région Centre, une subvention de 3,5 euros par watt-crête peut être obtenue, couverte pour moitié par l'Ademe et pour moitié par le Conseil régional. En outre, pour prendre l'exemple de l'Indre-et-Loire, le Syndicat intercommunal pour l'électrification de l'Indre-et-Loire (SIEIL) couvre 20% du raccordement de l'installation. En fait, cette dernière subvention est moindre car, réglementairement, on ne peut pas dépasser 80% de subventions sur un projet. Quoiqu'il en soit, le retour sur investissement pour un particulier est de 10 à 15 ans.

Une fois l'opération agréée, EDF ou une EDL doit racheter le courant (ou l'excédent de courant) produit à un prix dont la base a été fixée à 15 centimes d'euro par kWh en 2002. Ceci veut dire que pour les personnes ayant souscrit un contrat en 2002, ce tarif restera le même sur 20 ans. Depuis 2002, le prix de base diminue de 5% par an. Ainsi, le prix 2003 est celui de 2002, diminué de 5%, valable sur 20 ans. Et ainsi de suite, sauf changement dans la réglementation. Toutefois, le prix de base est indexé sur le coût de la vie, chaque année. En 2004 par exemple on en était à 14,49 centimes d'euro.

Globalement l'opération est rentable pour 30 m² de panneaux et une production de 3000 kWh par an.

Début 2005, la procédure de subvention a été changée pour être remplacée par un crédit d'impôt de 40% de l'investissement (pose exclue). Le SIEIL a maintenu son soutien à hauteur de 20%. Globalement, la subvention

Documents à obtenir	Commentaire	Délai de retour
Récépissé de déclaration de travaux.	Déclaration à faire auprès de la mairie. Installation non soumise à permis de construire.	Un mois. Projet considéré comme accepté, sans réponse sous ce délai.
Récépissé de déclaration d'exploiter.	Demande à présenter à la DIDEME.	Retour sous un mois environ.
Contrat de raccordement.	S'obtient auprès du gestionnaire du réseau de distribution. Les coûts de raccordement au réseau public sont à la charge du demandeur.	Trois mois de délai environ.
Certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat d'électricité.	Demande à présenter à la DRIRE. Le certificat précise que l'installation répond aux critères permettant de bénéficier de la garantie d'un prix de rachat fixé à l'échelle nationale.	Retour sous un à deux mois.
Contrat d'achat de l'électricité produite.	Demande auprès du gestionnaire du réseau de distribution.	Retour sous un mois.

Légende :

- DIDEME : Direction de la demande et des marchés énergétiques, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie.
- DRIRE : Direction régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement.
- Gestionnaire de réseau : EDF ou Entreprises locales de distribution (ELD).



Photo 3. Exemple de bâtiment industriel, les bureaux de Forclum à Joué-les-Tours : 42 modules représentant une puissance de 3360 wc et 60 modules représentant une puissance de 10 200 wc en triphasé (cliché G. Sustrac).

du Conseil régional est restée au même niveau.

Règles pour les industries et les collectivités

La technique est la même que pour les particuliers, mais la subvention est limitée à 70% du coût d'investissement et est assurée par la seule Ademe (Photo 3). Le système n'a pas changé début 2005.

Chauffage thermique

On distingue deux types d'installation selon que l'on veut produire de l'eau chaude sanitaire ou du chauffage solaire par plancher chauffant. De loin, le premier usage est le plus utilisé, d'autant qu'il fait appel à une technicité d'installation simple de mise en place.

Eau chaude sanitaire

Le problème principal est la variation saisonnière de la production. En été, l'installation peut fournir 95°, température que l'on ramène à 60° grâce à un mitigeur thermostatique. En hiver, un chauffage d'appoint est nécessaire pour obtenir cette température. Cette contrainte impose un double échangeur : solaire en bas, confirmant la priorité d'usage donnée au chauffage solaire, et hydraulique (fuel, gaz) ou résistance électrique, en haut.

Les capteurs sont constitués par des plans ou des tubes. Dans les deux cas, le verre filtrant laisse passer le rayonnement solaire mais ne le restitue pas. Le fluide anti-gel récepteur de chaleur se réchauffe et, par l'intermédiaire de l'échangeur, réchauffe les eaux du ballon. Il n'y a aucune communication entre le fluide anti-gel et les eaux sanitaires. La température des eaux du ballon est

ajustée à 60° pour éviter le développement de bactéries ou de légionelles. L'installation de capteurs plans est celle qui est la plus couramment pratiquée. Les tubes sous vide sont plus chers à l'achat, mais leur déperdition de chaleur est moindre et ils permettent un meilleur rendement.

Le dimensionnement d'une installation est fonction du nombre d'habitants. Il faut compter 50 l/j par personne, une quantité qu'un mètre carré de capteur plan est capable de fournir. Le coût du matériel et de la pose (50% du coût) d'un mètre carré de capteur représente environ 1000 euros avec une TVA à 5,5%.

En région Centre, comme le photovoltaïque, le solaire thermique bénéficie de subventions pour les particuliers, selon les forfaits suivants.

- 2-3 m² : 600 euros.
- 3-5 m² : 900 euros.
- 5-7 m² : 1 200 euros.

À ces aides, s'ajoute un crédit d'impôt de 40% sur le matériel.

Pour les collectivités (hôpitaux, maisons de retraite, etc.), les subventions sont d'au maximum 70% tant pour les études que pour les investissements, au-delà de 20m² de capteurs solaires.

Eau chaude sanitaire et chauffage combinés

Cette installation combinée suppose une grande surface de panneaux solaires (15 m² pour une habitation de 100 m²) et l'installation de tubes de chauffage dans le plancher à 12 cm sous la surface du béton. Il s'agit donc de travaux lourds qui ne sont guère envisageables que pour une maison neuve. Les niveaux de subvention pour particuliers et collectivités sont les mêmes que pour l'eau chaude sanitaire.

Les acteurs de l'énergie solaire

Pour être commercialisables sur le marché, les capteurs doivent bénéficier d'un agrément double de l'Ademe et du Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Les installateurs doivent aussi bénéficier d'un agrément, de l'Ademe seule (charte Qualisol).

Photovoltaïque

Il convient de distinguer plusieurs types d'acteurs :

- Fabricants de cellules photovoltaïques ; il y en a deux en France : Photowatt et Sunwatt. Ce sont eux qui se chargent de l'assemblage des cellules en panneaux.

- **Ensembleurs** : fabriquent des kits (panneaux et équipements connexes). Ce sont principalement des groupes pétroliers : BP Solar, Total Energie, Shell, etc.
- **Installateurs** : Forclum Val de Loire est le seul installateur en région Centre ; les installateurs sont beaucoup plus nombreux dans les régions méridionales.

Thermique

Dans ce domaine, ce sont les fabricants de chauffage traditionnels qui jouent le rôle d'ensemblier puisqu'ils fabriquent déjà eux-mêmes les ballons d'eau chaude. Ils assemblent les pièces nécessaires provenant d'une diversité de fabricants. Il existe une vingtaine d'ensembliers en France : Viessmann, Buderus, etc.

Les installateurs sont très nombreux puisque l'installation de ces systèmes solaires est assez simple. Pour le seul département de l'Indre-et-Loire, ils sont de l'ordre d'une cinquantaine.

Conclusion

Dans l'état actuel de la demande énergétique, l'électricité d'origine photovoltaïque ne se justifie qu'avec un niveau de subventions élevé couvrant une large partie des investissements nécessaires et un tarif de reprise de l'électricité incitatif. Or ce tarif est en décroissance annuelle régulière depuis 2002 et seul un changement de réglementation peut modifier cette évolution.

Le chauffage de l'eau sanitaire avec des capteurs solaires est une pratique très répandue, notamment dans les régions fortement ensoleillées. Là aussi, les subventions jouent un rôle incitatif important.

Début 2005, les subventions aux particuliers (celles pour collectivités et industriels restant inchangées) ont été modifiées, englobant un crédit d'impôt de 40 % sur le matériel et divers soutiens variables d'une région à l'autre. Le renchérissement du coût de l'énergie, inéluctable à long terme, ne peut jouer qu'en faveur des énergies renouvelables et conduire à un développement de leur marché. Entre temps, la politique d'incitation peut, elle aussi, évoluer.

Pour en savoir plus :

www.forclum.com

Forclum

Forclum est une société du groupe Eiffage. Elle est issue de la fusion, en 1926, entre la Société de Force et Lumière Électriques née en 1897 et de la Société de Force et Lumière Électriques du Nord. En 1985, Forclum est intégrée au groupe Fougerolle qui, en 1992, se retrouve dans le groupe Eiffage issu du rapprochement entre Fougerolle, SAE et Quillery.

En 2003, la société employait environ 13700 salariés dans le monde avec plus de 180 implantations (dont plus de 150 filiales en France et 12 directions régionales, dont Forclum Val de Loire). Le chiffre d'affaires 2003 (1346 millions d'euros) se répartit comme suit :

- 26% électricité industrielle ;
- 19% électricité tertiaire ;
- 15% énergie, réseaux (dont énergie solaire) ;
- 14% éclairage public ;
- 14% génie climatique ;
- 7% télécommunications, information, communication ;
- 5% génie mécanique.

Le tableau ci-après précise les principaux domaines d'activité. Le secteur des énergies renouvelables constitue, au stade actuel, une petite part du chiffre d'affaires.

Domaines d'activité	Sous-domaines
Génie électrique	Courants forts, courants faibles, atelier de câblage.
Télécommunications	Radiocommunications, télédistribution – réseaux câblés, téléphonie.
Génie climatique	Climatisation, plomberie-chauffage, tuyauterie industrielle.
Automatisme, informatique industrielle	Informatique de gestion ; informatique industrielle (GTC, supervision), informatique multiservices.
Travaux extérieurs	Réseaux extérieurs (eau, gaz, électricité, téléphonie), photovoltaïque, éclairage public - signalisation tricolore, fontainerie – arrosage automatique – bassin aquatique.
Maintenance et gestion d'énergie	Électricité, informatique industrielle, génie climatique, télédistribution, éclairage public – signalisation tricolore.