



100 millions de m² solaires en 2010 : objectif lune ?

Les Autrichiens sont les rois du solaire thermique en Europe. En 2002, mille autrichiens ont posé ensemble 19,1 m² de capteurs thermiques. Ils en avaient déjà posé 288 m² depuis 20 ans. Ils portent leur total à plus de 300 m², nos 1000 autrichiens, alors que la moyenne européenne n'est que de 34 m² environ. Bravo !

Mille français ont posé quant à eux 0,3 m² de capteurs en 2002 pour porter leur total à 11,5 m², loin de la moyenne.

Deux pays semblent, enfin, faire décoller le solaire chez eux, mais encore bien faiblement : l'Espagne avec 1,6 m² pour 1000 habitants installés en 2002 (effet de l'obligation à Barcelone) et l'Italie, très en retard, avec 1 m² pour 1000 habitants.

Au rythme moyen de 1,1 million de capteurs posés par an depuis 1998, l'Europe passera de 12,8 millions de m² à fin 2002 à... 22 millions de m² en 2010, bien bien loin de l'objectif de 100 millions de m² fixé par la Commission Européenne. Un facteur 5. Objectif lune !"

La Chine avec 5,5 millions de m² de capteurs en 2002 est largement le marché le plus important.

Aux japonais le photovoltaïque (45% du marché), aux chinois le thermique (64% du marché), mais que nous reste-il ?

Jean-Christophe Hadorn

Politique énergétique 1

Solaire photovoltaïque 2
Actualité internationale
Industrie

Solaire thermique 4
Le bon exemple espagnol
France

Systèmes intégrés architecture 5
Urbanisme
Certification
Financement

A lire 6

A voir 6

Fiche technique 7

Le LIVRE BLANC sur les énergies : Pub pour les énergies renouvelables...

Depuis quelques jours, une version officieuse du projet de loi d'orientation sur les énergies commence à circuler. Elle est largement inspirée du rapport du député UMP Serge Poignant, remis le 21 octobre à la commission des Affaires économiques de l'Environnement et du Territoire de l'Assemblée nationale. Il y est dit que : « Toute entreprise du secteur de l'énergie faisant de la

publicité sous quelque forme que ce soit, verse chaque année une contribution égale à 10% de ses dépenses publicitaires de l'année précédente ». Le dispositif serait destiné à « financer des actions de promotion des économies d'énergie et le fonctionnement du Conseil supérieur de l'énergie ».

Reste la grande ambition de ce projet : « Mettre en oeuvre

des campagnes de communication afin d'inciter les consommateurs à utiliser les énergies renouvelables, et notamment les informer du crédit d'impôt qui peut accompagner l'achat d'équipement (chauffe-eau solaire) permettant l'utilisation de ce type d'énergie », expliquait en substance Serge Poignant dans son rapport.

Source Les Echos via Enviro2B, 6 novembre 2003

... et mesures fiscales

Le gouvernement a intégré dans le collectif budgétaire 2004 de nouvelles dispositions fiscales destinées à encourager le recours aux énergies renouvelables et les économies d'énergie. Il s'agit :

1- de la hausse du crédit d'impôt de 15% à 25% pour l'installation de capteurs solaires dans la résidence principale (chauffe-eau solaire, système combiné pour la production de chaleur et d'électricité photovoltaïque),

2- de la suppression de la taxe sur l'hydroélectricité, le prolongement du taux réduit de TVA (5,5%) sur certains travaux d'amélioration de l'habitat ancien (aucune limite de temps indiquée).

Source Enviro2B, 14 novembre 2003

Son contenu :

S'il est présenté à la manière d'un avant projet de loi, le livre blanc sur les énergies, cette « version officieuse de la loi d'orientation sur les énergies », n'est qu'un document consultatif et ne contient pas que des mesures législatives.

Les dispositions en matière de nucléaire n'y ont pas été développées. Green Peace veut y voir une possibilité de réduire la part du nucléaire dans l'approvisionnement énergétique français (communiqué de presse du 7 novembre 2003 dans Libération). L'association s'appuie sur cet extrait du Livre Blanc : « La France devra pouvoir réellement décider ou non de remplacer tout ou partie du parc par un nouveau parc nucléaire ».

Ce livre présente :

- un système de certificats d'économies d'énergies délivrables aux personnes morales qui réalisent des économies d'énergies au-delà d'un certain seuil (en kWh), afin qu'elles puissent les vendre.

- un système de certificats de performance énergétique pour les bâtiments faisant l'objet de transaction.

- l'examen d'un scénario assurant au moins 10% de la consommation d'énergie renouvelable solaire ou géothermique pour toute construction neuve de bâtiments publics ou d'habitation ou de standing.

- en matière de maîtrise de l'énergie, une baisse de l'intensité énergétique finale (consommation/PIB). Ceci ne témoigne pas d'un réel engagement vers la réduction des consommations d'énergies.

- un objectif d'augmentation de 50 % de la production de chaleur d'origine renouvelable. Il n'y a cependant qu'une courte allusion au développement de réseaux de chaleur basse température ou renouvelable.

Ce Livre Blanc ne contient pas de proposition en faveur de l'électricité solaire.

F B.Richard.

La loi d'orientation sur les énergies sera présentée au premier trimestre 2004



SUISSE

Electricité verte mûre pour le marché

L'électricité verte s'émancipe et s'installe durablement sur le marché énergétique suisse. L'an dernier, le courant issu de sources renouvelables certifiées a plus que triplé, passant de 49 à 174 millions de kWh. Un sondage réalisé par l'Agence des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (AEE) le confirme : l'électricité verte a le vent en poupe. Aujourd'hui, près de quatre cents entreprises vendent de l'électricité renouvelable tirée du soleil, du vent et des petits ouvrages hydrauliques, ou sous forme de production mixte. Un chiffre qui a doublé en une année seulement. La demande n'est pas en reste : plus de 90.000 clients privés et professionnels ont consommé en 2002 de l'électricité certifiée verte. Une croissance rapide qui surprend dans la mesure où le rejet de la loi sur la libéralisation de l'électricité, en septembre 2002, rend l'accès au marché plus aléatoire.

Cette montée en puissance de l'électricité verte a plusieurs causes, à commencer par la généralisation du label «naturemade», sous l'impulsion de l'AEE, d'entreprises électriques et d'organisations de défense des consommateurs et de l'environnement. Il en résulte une transparence accrue qui clarifie les exigences en matière de certification. Ce label inclut des prestations écologiques, telles que le réaménagement naturel de cours d'eau. Ces progrès sont favorisés

par un effet de solidarité inter-énergies. Pour chaque MWh d'électricité issue des grands ouvrages hydrauliques, les entreprises participantes s'engagent à produire 25 kWh de courant vert avec pour résultat un prix qui devient très compétitif, qui valorise simultanément la biomasse, le solaire et l'éolien.

Cette émergence témoigne aussi du dynamisme des participants : grandes entreprises et petits producteurs ont pris des risques qui se révèlent aujourd'hui payants. Des efforts ont été consentis en matière de recherche et de développement industriel, avec la mise en œuvre d'équipements modernes performants. Grâce à l'AEE, au programme SuisseEnergie et au RECS, la Suisse est désormais très en vue sur le marché prometteur des énergies vertes.

L'Association pour une électricité respectueuse de l'environnement (AERE) est en quelque sorte l'agent du label «naturemade». Cette distinction englobe deux niveaux de qualité : «naturemade basic», pour le courant issu de sources renouvelables et «naturemade star», dont la plus-value écologique est attestée par la conformité à des critères exigeants.

Le RECS (Renewable Energy Certificate System) est un système de certification d'électricité d'origine renouvelable. Près de 22 millions de certificats ont été déjà délivrés à l'échelle européenne. Selon certaines estimations, ce système pourrait entraîner à terme la création d'un marché de 20 milliards d'euros. On estime que des utilisateurs privés et professionnels ont consommé l'an dernier 170 millions de kWh d'électricité renouvelable,

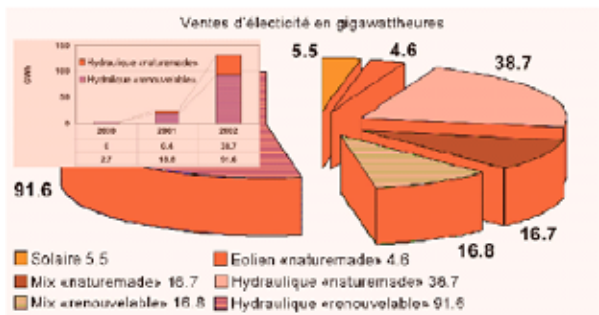


Tableau 1 : répartition des ventes d'électricité verte en Suisse

ble, soit l'équivalent de 0,3% de la demande globale du pays. C'est trois fois plus que l'année précédente. Les ventes ont été multipliées par 50 en l'espace de deux ans, avec un total de 130 millions de kWh (d'après un sondage AEE)

Source <http://www.recs.org>, novembre 2003

Retour sur les coûts externes de l'énergie

EUROPE Dans Du SOLEIL n° 3 d'octobre, nous avons soulevé le problème du calcul des coûts externes de l'énergie, suite à la parution d'une étude réalisée par la Commission Européenne. L'EPIA (association européenne de l'industrie photovoltaïque) a également réagi en demandant à la Commission Européenne de revoir ses hypothèses de calcul, qui l'avaient menée à conclure que le photovoltaïque cause plus de dommages à la santé que le gaz ou le nucléaire.



Source : EPIA, 5 11 2003

<http://www.epia.org>

Solaire Photovoltaïque

Bientôt une nouvelle tarification ?

ITALIE Profitant de l'examen par le parlement italien de la loi de transcription de la directive de l'UE sur les énergies renouvelables, l'association transalpine des opérateurs de l'électricité solaire, GIF1, a proposé à ses élus un amendement qui prévoit un tarif de 0,95 €/kWh pendant 10 ans. Lors d'une réunion de travail avec les parlementaires, le représentant du GIF1, **Paolo Viscontini**, a fait prévaloir l'argument suivant : le tarif favorable est la seule façon d'intéresser les clients potentiels en l'absence de mécanismes financiers

comme les prêts à taux zéro ; et surtout cela ne nécessite aucun financement supplémentaire si la loi CIP6 datant de 1992, qui prévoit un prélèvement sur les factures, est appliquée. En effet, alors que ce prélèvement était destiné à financer un soutien aux énergies renouvelables, un amendement de dernière minute l'a réaffecté en partie à la promotion de la cogénération. Toujours est-il qu'aujourd'hui, selon **M. Viscontini**, des centaines de milliers d'euros sont disponibles pour mettre en place le système de tarification proposé.

Cette initiative devrait réduire le temps de retour sur investissement d'une centrale connectée au réseau à 6 ou 7 ans. Pour les acteurs italiens, embourbés dans un programme piloté par le ministère de l'Environnement mais à gestion régionale, étouffé par trop de bureaucratie, tout nouveau dispositif serait une avancée : depuis 2001, ce programme n'a installé que 2 MWh et sa poursuite en l'état interdit tout développement significatif d'une industrie nationale de l'électricité solaire.

Source Photon International, Novembre 2003

Partenariat Royaume Unis—Japon dans l'innovation

Sharp vient d'annoncer l'ouverture de sa première usine de fabrication solaire européenne au Pays de Galles. Au même moment, Solarcentury, le leader britannique des solutions solaires a annoncé une coopération pour le développement de produits et la distribution avec le géant japonais. L'usine prévue commencera à produire avant la fin de l'année 2003 avec une capacité initiale de 20 MW. Les produits sont destinés au marché européen. Solarcentury sera le distributeur exclusif en Grande Bretagne. C'est surtout pour les produits de construction, la spécialité de l'entreprise britannique, que les bénéfices de l'association avec Sharp sont espérés. L'industrie nationale, en manque de fabricant performant compte ainsi sur la capacité du géant japonais pour doper un marché qui tarde à se développer, malgré la mise en place du programme de démonstration de 20 millions de livres.

Source CleanEdge, 30/10/03

Solaire pour les mini-centrales hydrauliques

ESPAGNE Le projet « Hidrosol » a été lancé pour cinq centrales de Castille et León avec le soutien du gouvernement régional à travers son Plan Solaire. L'objectif, à terme, de cette initiative de l'entreprise Iberdrola est de coupler l'électricité solaire à ses mini-centrales hydrauliques, 128 dans toute l'Espagne avec 263 MW de puissance installée et une production annuelle de 561 GWh. C'est par sa filiale ENR, *IberRenova*, que le projet est piloté et les cinq installations seront opérationnelles avant la fin de

INDUSTRIE

HelioVolt et le NREL pour les films minces

Le NREL vient de s'associer à *HelioVolt Corporation* dans un programme de développement de la technologie des cellules CIGS.

C'est une des technologies de films minces les plus prometteuses pour faire baisser les coûts de production des cellules commerciales. HelioVolt estime ne pas avoir les ressources nécessaires pour poursuivre seule cette recherche et va donc utiliser les équipements et les compétences du prestigieux NREL. Le programme nommé *Cooperative Research and Development Agreement (CRADA)* couvre 6 mois de recherche pour une valeur de 100.000 \$ dont 75.000 \$ apportés par HelioVolt sur fonds propres et les 25.000 \$ restant étant la contribution du NREL.

Source EREN-DOE, 12/11/2003



Crédit photo: Energias Renovables

l'année. L'entreprise a défini 16 autres emplacements remplissant les conditions pour bénéficier du programme en terme de superficie disponible, d'orientation et de disponibilité de la ressource. « Hidrosol » va aussi permettre d'affiner les données sur les systèmes hybrides solaires hydroélectriques. Déjà 21 des mini-centrales hydrauliques bénéficient du régime spécial de tarification favorable aux énergies renouvelables, les 107 autres étant au régime ordinaire. Le tableau 2 donne la répartition de ces centrales par région.

Une attention particulière est portée à l'impact sur l'environnement de ces installations. Le plan d'investissement de l'entreprise prévoit la mise en opération de cinq nouvelles centrales en Castille dans le dernier trimestre de 2004 pour une puissance totale de 48 MW et un montant de 37 millions d'euros.

Source Energias Renovables, 10/11/03

Total Energie sur le continent américain

Le distributeur de modules photovoltaïques implante des bureaux de vente et de management dans huit pays d'Amérique afin d'élargir son marché. Ces bureaux devaient ouvrir fin octobre au Mexique, en Bolivie, au Costa Rica et en Colombie tandis que l'agence du Brésil verra le jour d'ici la fin 2003. Suivront ensuite des points de vente à Washington DC et en Californie. Luis Raygada est à la tête du quartier général de Total Energie pour l'Amérique du sud. Il explique que

Total Energie : une unité de fabrication de 5 à 10 MW devrait voir le jour courant 2004 à Toulouse

cette expansion de l'entreprise devrait lui permettre d'attendre 20 % du marché dans la région, soit environ 1,8 MW d'ici juillet 2004. Dans le même temps, 5% du marché nord américain devrait être conquis, soit 1,5 MW. Si les ventes sont bonnes, l'entreprise envisagera la construction d'une usine de production, vraisemblablement au Mexique, avec une capacité de production minimum de 10 MW. La décision n'est pas attendue avant mi 2005.

Source : Photon International, nov 2003

POUR LES SURFEURS

http://www.montmelian.com/solaire/ville_solaire.htm

La ville de Montmélian est d'ores et déjà impliquée dans le développement de l'énergie solaire. Sur ce site elle présente ses installations, leur coût et le gisement d'économies générées.

http://www.lee.ee.supsi.ch/PV/Welcome_TISO.htm

Le centre de test du TISO pour les composants photovoltaïques a élaboré depuis 1991 des tests systématiques, dans les conditions réelles d'utilisation sur les plus importants modules actuellement sur le marché. Allez visiter le site avant tout projet photovoltaïque.

<http://www.bbs-slama.com>

Editeur de logiciels sur la RT2000. Ce site permet de trouver des mises à jour en ligne de logiciels thermiques et une FAQ concernant la réglementation thermique 2000

Région	Nombre	Puissance (MW)
Castille & León	31	67.7
Navarre	27	39.6
Castille & La Mancha	21	38.1
La Rioja	13	33.2
Valence	13	54.5
Pays Basque	7	10.9
Murcia	7	5.3
Cantabria	7	13.5
Extremadura	6	4.3
Madrid	6	0.8

Tableau 2 : Répartition des mini-centrales hydrauliques en Espagne.

LE BON EXEMPLE ESPAGNOL ...

Solaire thermique à Barcelone

La ville de Barcelone mène une politique volontariste dans le domaine de l'énergie solaire grâce à l'implication des élus, doublée d'une solide capacité technique pour toucher les citoyens et les milieux associatifs.

Ainsi, une ordonnance sur l'application de systèmes énergétiques solaires thermiques dans les bâtiments est entrée en vigueur en 2000. Cet arrêté municipal a fait « décoller » le solaire dans la ville où la surface de capteurs installés est passée de moins de 2.000 m² en juin 2000 à presque 11.000 m² deux ans plus tard.

L'article 2 de l'ordonnance précise que le texte s'applique aux bâtiments neufs ou en réhabilitation ainsi qu'à tous les renouvellements de mode de chauffage dans les bâtiments existants (qu'ils soient du

domaine public ou privé), et dont la consommation d'eau chaude est susceptible d'atteindre 292 MJ/jour en moyenne annuelle. Cette consommation représente environ 2 m³ d'eau chaude par jour soit 40 équivalents habitants.

En deux ans, la surface de capteurs solaires thermiques a été multipliée par six

Sont concernés : les hôpitaux, maisons de retraites, casernes, prisons, les cantines, cuisines et buanderies collectives, ainsi que les secteurs commercial et industriel. Les piscines couvertes chauffées d'un volume de plus de 100 m³ sont également soumises à l'arrêté municipal.

Source : Barcelona Ordinance on application of solar thermal energy systems into the buildings, Environnement et technique



Credit Photo : Energias Renovables

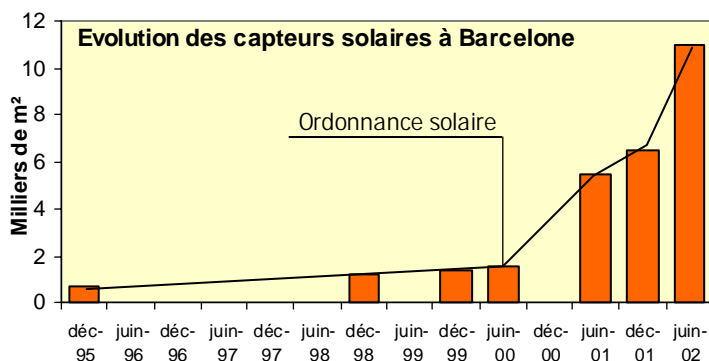
Ville de Burgos

Ordonnance solaire de Burgos



La décision approuvée depuis mars est enfin entrée en application le 7 novembre. Elle oblige tous les bâtiments publics neufs ou abritant plus de 40 familles à intégrer des capteurs solaires thermiques pour leur production d'eau chaude sanitaire et le chauffage des piscines. Les installations solaires doivent fournir au moins 60% des besoins sauf cas d'impossibilité technique. Les usagers bénéficient d'aides publiques nationales et régionales cumulables.

Source Energias Renovables, 29/10/03



C'est aussi possible en France ???

FRANCE

Les communes françaises suivront-elles le bon exemple espagnol ? Certains soupirent déjà en se disant que « si seulement c'était faisable... ». Et bien le Livre Blanc sur les énergies présenté par Nicole Fontaine, ministre déléguée à l'industrie, va permettre aux collectivités de prendre des mesures en faveur des énergies renouvelables. Extraits :

« Titre IV.1.4 Pour que les collectivités locales puissent soumettre à des critères de pénétration des énergies renouvelables les constructions neuves dans leurs documents d'urbanisme :

1° - L'article L. 123-1 du code de l'urbanisme est complété ainsi après le 13°, « 14° Autoriser un dépassement du coefficient d'occupation des sols pour permettre la réalisation de travaux d'isolation thermique sur un bâtiment achevé depuis plus de cinq ans », « 15° Les plans locaux d'urbanisme peuvent prévoir l'obligation de mettre en place lors de l'édification de nouvelles constructions, **des dispositifs de recours à l'énergie solaire**. Ils peuvent délimiter des zones à l'intérieur desquelles cette obligation ne peut pas être imposée. »

2° - Il est créé un article L. 421-6 du code de l'urbanisme ainsi rédigé :

« L'autorité qui délivre les permis de construire peut **subordonner la réalisation des constructions à la mise en place de dispositifs de recours à l'énergie solaire**. Les modalités d'applications du présent article seront définies par décret en Conseil d'Etat. » »

Les élus qui ont la volonté politique de soutenir les énergies renouvelables et d'agir pour le développement durable de leur commune en ont désormais les moyens.

F B.Richard.

En savoir plus : <http://www.industrie.gouv.fr/energie/politiqu/pdf/livre-blanc-integral.pdf>

BedZED, pour un nouvel urbanisme

GRANDE BRETAGNE D'après la WWF, la Grande Bretagne consomme actuellement tant de ressources qu'elle nécessite l'équivalent de trois planètes pour survivre. ZEDfactory - ZED pour Zéro Demande d'Énergie (fossile) - est un bureau d'architectes dirigé par Bill Dunster en Grande Bretagne qui travaille avec Le Groupe de Développement BioRegional afin de réduire à une seule planète la consommation énergétique des habitants de certains quartiers ...

Londres connaît de gros problèmes de logement. Le quartier de BedZED, situé en périphérie de la capitale, a permis aux habitants d'acquérir des logements et de promouvoir une construction dite « Zéro Emissions » sans avoir recours à des fonds publics, ni devoir assumer de surcoûts.



BedZED, vue du village de Beddington

L'urbanisme développé à Beddington dans la banlieue londonienne concilie la densification de l'habitat dans trois bâtiments avec un aménagement de l'espace résidentiel et des lieux de travail de haute qualité. Dans chaque bâtiment, l'espace de travail est placé dans les zones d'ombre de terrasses exposées au sud, au-dessus desquelles est aménagé un jardin surélevé. Chaque appartement est ainsi doté d'un jardin avec une bonne exposition et permet aux bureaux de bénéficier d'un éclairage naturel, sans souffrir des problématiques surchauffes estivales. La combinaison entre une super isolation, une ventilation naturelle avec récupération de chaleur et un stockage d'énergie solaire passive dans des appartements de forte inertie, ont permis de réduire la consommation énergétique globale (électricité et chaleur). Cette consommation est si faible qu'une cogénération bois de 130 kW permet de subvenir aux besoins énergétiques d'une communauté comprenant 240 résidents et 200 travailleurs.

Avec une telle densité, il serait possible

Le système BedZED est la troisième génération de design développé sur une période de 5 ans par les architectes de Bill Dunster. Les partenaires de l'équipe BedZED ont commencé à travailler sur une 4ème génération de bâtiments et d'aménagement du territoire, en gardant le même esprit mais en tentant d'y introduire des préfabriqués pour réduire encore les coûts de construction. L'application du principe de proximité (matériaux et travailleurs locaux), proposé par le BioRegional Development Group, permet de développer l'économie locale et les échanges entre les milieux urbains et ruraux.

de réduire l'étalement urbain britannique à 25% de son taux actuel d'occupation, le tout en prenant en compte des aires de jeux et de loisir, des jardins, des équipements collectifs et un espace de travail. La densification des banlieues autour des nœuds de communication pourrait à long terme réduire l'encombrement des transports publics et l'usage de la voiture pour les trajets entre résidence et lieu de travail.

La communauté de Beddington traite toutes ses eaux noires et grises sur le site et collecte les eaux de pluies pour minimiser la consommation d'eau potable. Afin d'éviter un surdimensionnement de l'unité de cogénération, une centrale photovoltaïque de 109 kWc alimente entre autres les 40 voitures électriques et des taxis. Cette collectivité a adopté un style de vie qui lui permet d'avoir un bilan carbone nul. Son approvisionnement énergétique est entièrement renouvelable pour les transport quotidiens et les bâtiments.

F B.Richard.

<http://www.bedzed.org.uk/>

Une certification environnementale

La démarche HQE n'a pas encore de certification, cependant il est déjà possible d'investir ou d'être logé dans un bâtiment certifié « Habitat et Environnement » par Qualitel.

En savoir plus:

<http://www.qualitel.org/>

Qualitel est une entreprise fédérant les principaux acteurs du logement. Elle propose des certifications de la qualité du logement depuis 1974. La dernière née de ces certifications concerne la qualité environnementale. Elle est applicable aux opérations de logements neufs en immeubles collectifs et individuels groupés. Elle se décline suivant sept thèmes de certification.

1. Management environnemental de l'opération
2. Chantier propre
3. Énergie, réduction de l'effet de serre
4. Filière constructive, choix des matériaux
5. Eau
6. Confort et santé
7. Gestes verts

Cinq profils de certification sont proposés parmi lesquels le thème de l'énergie est toujours imposé. Contrairement à la démarche HQE qui incite en matière énergétique uniquement à suivre la RT2000 (cf fiche technique A1), la certification environnementale de Qualitel impose aux bâtiments d'être à Cref - 5% (c'est-à-dire de consommer 5% de moins qu'un bâtiment réglementaire).

La certification Habitat et Environnement et millésimée et les exigences de chaque thème de certification sont régulièrement revues à la hausse.

F B.Richard.



Une banque qui finance vos projets écologiques

La Banque Populaire du Haut Rhin mène depuis 13 ans une politique de sensibilisation de ses clients à la protection de l'environnement. Elle a créé des outils financiers innovants :

PREVair est un prêt à taux bonifié sur les fonds propres de la banque. Il concerne les entreprises ayant un projet à caractère environnemental. Chaque projet est évalué par un comité d'experts indépendants avant validation du financement.

PREVair construction est le premier prêt français à taux préférentiel destiné aux particuliers. Il facilite les projets de constructions neuves avec des critères environnementaux (dans le département du Haut Rhin seulement, quel dommage!) Ce prêt a un taux de 1,7% fixe sur 15 ans.

La banque propose également un **Codevair**. C'est un livret d'épargne dont les fonds collectés permettent le financement de PREVair entreprises et particuliers.

Enfin, un produit d'**assurance environnement pme/pmi** est destiné à couvrir les risques environnementaux des entreprises.

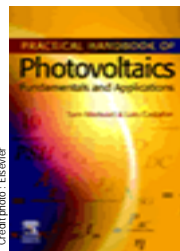
La banque constate par les projets qu'elle a pu financer depuis une dizaine d'années que le monde de l'entreprise a intérêt à intégrer l'environnement dans son activité et que les particu-

liers sont également prêts à faire le pas.

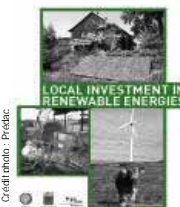
Seuls les partenaires économiques français restent pour la plupart encore réticents. Cela induit un déphasage entre le système bancaire et ses partenaires économiques dans le domaine du développement durable. La Banque Populaire du Haut Rhin est bien seule dans sa démarche environnementale. D'autres banques suivront-elles?

F B.Richard.

En savoir plus : <http://www.prevoir.net/>



Credit photo: Elsevier



Credit photo: Predac

19-21 janvier 2004
Conférence Européenne sur l'énergie renouvelable, Options de politiques intelligentes

Berlin. Organisé par la CEE et EREC
<http://www.erec-renewables.org/Berlin2004.htm>

3-6 février 2004
Interclima 2004
Salon international du génie climatique

Paris. La performance énergétique des bâtiments sera au cœur des débats.
<http://www.interclima.com>

16 et 19 mars 2004
Conférence Européenne sur le marché des énergies vertes
Lausanne, Suisse.
<http://greenpowermarketing.org>

23-25 mars 2004
ENEX 2004
Foire internationale sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la construction et la rénovation
Kielce, Pologne.
<http://enex-expo.com>

21-23 juin 2004
Conférence Européenne sur le stockage de l'énergie
Ostende, Belgique.
Institut Royal Technique des ingénieurs flamands
<http://www.ti.kviv.be/conf/ess/index.html>

22-25 juin 2004
Eurosun 2004
Conférence Internationale couvrant les aspects de l'énergie solaire, des bâtiments à haute efficacité énergétique, de la biomasse, de l'hydrogène
Freiburg, Allemagne.
<http://www.eurosun.org>

A LIRE

PHOTOVOLTAICS

Le livre pratique du Photovoltaïque. Fondamentaux et applications photovoltaïques
Version papier : 222 €
Contact : s.hayward@elsevier.com

LOCAL INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY

Bien que la majorité des projets d'énergies renouvelables sont proposés par des professionnels, certains sont réalisés par de simples citoyens qui s'organisent selon différents schémas. C'est particulièrement le cas au Danemark et en Allemagne. Peut être est-ce une clé d'un développement réussi et continu des énergies renouvelables dans ces pays.
<http://www.cler.org/predac/index2.php3>

BULLETIN D'ABONNEMENT

Du Soleil, le bulletin d'information de l'INES est distribué en 2003 gratuitement via Internet

E-mail (avant tout!).....

Nom.....Prénom.....

Société.....

Adresse.....

Tél..... Portable..... Fax.....

Directeur de la publication : Jean-Christophe Hadorn
Rédaction et édition : INES en collaboration avec CYTHELIA
Prix du numéro : 10 € TTC
Pour vous abonner, écrire à : soleil@ines-solaire.com
ou consulter prochainement le site web de l'INES



Parc technologique de Savoie Technolac T. : +33 (0) 4 79 25 36 40
Bâtiment de l'horloge F : +33 (0) 4 79 25 36 90
16 avenue Lac du Bourget
BP 258
soleil@ines-solaire.com
F- 73375 Le Bourget-du-Lac CEDEX

FICHE TECHNIQUE

PV2₁

CAPTEUR PHOTOVOLTAÏQUE ET SYSTEME CONNECTE AU RESEAU



Un capteur Photovoltaïque peut être défini par sa surface et son rendement de conversion mais en général, c'est sa puissance crête, notée **Pc**, qui est la principale caractéristique donnée par les fabricants.

Puissance crête d'un capteur photovoltaïque

Définitions :

La puissance crête ou **puissance nominale** d'un capteur photovoltaïque est la puissance électrique qu'il peut fournir sur une charge optimale sous un éclairement perpendiculaire de 1 kW/m² (**Iref = 1 kW/m²**), c'est le spectre AM1. La température des cellules doit être de 25 °C (parfois 28 °C dans les spécifications).

Le spectre AM1 est le spectre de la lumière du soleil qui a traversé l'atmosphère perpendiculairement à la surface du sol. Un rayon lumineux arrivant sur la terre avec un angle d'incidence différent a traversé une épaisseur d'atmosphère plus importante et a été partiellement absorbé. Son intensité est donc inférieure.

L'éclairement, également appelé **irradiance Ir**, est la puissance lumineuse reçue par unité de surface en kW/m². Celle-ci varie de zéro (la nuit) à une valeur maximum d'environ 1 kW/m² (à midi).

L'irradiation Ira est l'éclairement lumineux cumulé sur une durée (telle que l'année ou la journée). Elle s'exprime en kWh/m², ce qui correspond à un nombre d'heures donné sous un éclairement de 1 kW/m². La définition de la puissance crête Pc que délivre un module photovoltaïque est justement définie pour cet éclairement. Ce nombre d'heures sous une irradiance de 1 kW/m² multiplié par la puissance crête correspond à l'énergie électrique produite, d'où les formules suivantes :

Puissance électrique Pel
fournie par un capteur photovoltaïque

$$P_{el} = P_c \times \frac{I_r}{I_{ref}} \quad \begin{matrix} \text{(en kW)} & \text{(en kWc)} & \text{(en kW/m}^2\text{)} & \text{(en kW/m}^2\text{)} \end{matrix}$$

$$P_{el} = P_c \times I_r$$

Iref = 1 kW/m²,
les formules
peuvent être
simplifiées si on
calcule
en kW

Energie électrique Ea
produite annuellement par ce même capteur

$$E_a = P_c \times \frac{I_{ra}}{I_{ref}} \quad \begin{matrix} \text{(en kWh/an)} & \text{(en kWc)} & \text{(en kWh/m}^2\text{.an)} & \text{(en kW/m}^2\text{)} \end{matrix}$$

$$E_a = P_c \times I_{ra}$$

Note, la formule est la même quelle que soit l'unité de temps.

L'avantage de ces deux formules est de ne pas tenir compte de la surface ni du rendement du capteur photovoltaïque. L'utilisation de la puissance crête permet d'appréhender rapidement la puissance et l'énergie délivrées par un capteur.

Exemple d'applications

(sans tenir compte des pertes dans le capteur) :

Un capteur photovoltaïque ayant une puissance nominale Pc de 1000 Wc est soumis à une irradiation Ir de 800 W/m² avec une incidence normale au capteur. Quelle est la puissance électrique délivrée par ce capteur ?

$$P_{el} = P_c \times I_r = 1 \times 0,8 = 800 \text{ W électriques}$$

A Lille, l'irradiation annuelle verticale équivalente est de 1000 kWh/m².an. Quelle sera l'énergie délivrée par un capteur photovoltaïque d'une puissance nominale de 1000 Wc, disposé à l'horizontale ?

$$E_a = P_c \times I_{ra} = 1 \times 1000 = 1\,000 \text{ kWh électriques par an}$$



Crédit photo : Francis Dornain

Maison Corse équipée en capteurs photovoltaïques



Système connecté au réseau

PV2₂

Dans le cas du solaire photovoltaïque relié au réseau, ce qui compte, c'est de maximiser la production électrique sur l'année, puisque le but est de produire le maximum de kilowattheures.

Le gisement solaire tenant compte des conditions climatiques est consultable dans différents documents comme l'Atlas Solaire Français⁽¹⁾ ou avec certains logiciels de simulation comme Météonorm⁽²⁾ (nous aborderons le sujet dans une prochaine note technique).

L'irradiation reçue par un capteur est fonction :

1. du lieu (de la latitude)
2. de l'orientation du plan des modules photovoltaïques par rapport au sud
3. de l'inclinaison par rapport à l'horizontale.

Pour la France, on retient les valeurs moyennes suivantes :
un système photovoltaïque relié au réseau de puissance nominale **1 kWc** (capteur photovoltaïque de surface de **10 m²** et de rendement de **10%**) délivre une énergie de **1.000 kWh électriques par an**.

Le tableau 3 permet d'observer les variations d'irradiation en fonction de l'orientation des capteurs et des latitudes des villes où ils sont installés. A Lille, Lyon comme à Nice, la plus forte irradiation annuelle correspond à une orientation plein sud et une inclinaison de 30° par rapport à l'horizontale (30° n'est pas forcément l'inclinaison optimum, celle-ci dépend entre autre de la latitude).

Inclinaison	Ira : irradiation annuelle en kWh/m ² .an								
	Lille (lat=50,5°)			Lyon (lat= 45,7°)			Nice (lat=42,6°)		
	Sud	SE/SO	E/O	Sud	SE/SO	E/O	Sud	SE/SO	E/O
0° (H)	1053			1307			1541		
30°	1152	1113	1000	1416	1371	1235	1760	1656	1454
45°	1130	1083	947	1379	1325	1161	1704	1615	1366
60°	1052	1014	873	1278	1231	1065	1592	1509	1253
90° (V)	798	779	673	924	925	812	1162	1140	957

Tableau 3 : Irradiation solaire annuelle par mètre carré à Lille, Lyon et Nice en fonction de l'inclinaison et de l'orientation des capteurs (Valeurs tirées de l'Atlas Solaire Français)

On remarque que si l'orientation varie de +/- 45° autour du sud et si l'inclinaison varie de +/- 30° autour de l'inclinaison de 30°, l'irradiation annuelle ne chute pas de plus de 10% (Chaque dégradé de couleur correspond à une chute d'irradiation de 10% par rapport au maximum capté à Nice : 1760 kWh/m².an). Cela signifie qu'une certaine liberté existe pour s'adapter à l'orientation et à l'inclinaison des toitures où sont intégrés les modules photovoltaïques.

Dans le cas où l'énergie électrique est réinjectée dans le réseau, un facteur de conversion doit être appliqué pour tenir compte de différentes pertes (convertisseur, module photovoltaïque). Déterminé expérimentalement sur un panel d'installations, ce facteur de conversion, noté **K**, a pour valeur moyenne 0,75 (sans unité). En fait, ce coefficient peut être déterminé par calcul en prenant en compte le rendement du convertisseur, les pertes dans le capteur photovoltaïque et l'effet joule dans les fils électriques.

Puissance électrique P_{el}

Injectée dans le réseau par un système PV

$$P_{el} = K \times P_c \times I_r \quad (\text{en kW}) \quad (\text{en kWc}) \quad (\text{en kW/m}^2)$$

$I_{ref} = 1 \text{ kW/m}^2$,
les formules
peuvent être
simplifiées si on
calcule
en kW

Energie électrique E_a

injectée annuellement sur le réseau par ce même système

$$E_a = K \times P_c \times I_{ra} \quad (\text{en kWh/an}) \quad (\text{en kWc}) \quad (\text{en kWh/m}^2.\text{an})$$

Note, la formule est la même quelle que soit l'unité de temps.

Ces formules approximatives sont valables pour un prédimensionnement. Pour obtenir de meilleures précisions, il sera nécessaire de se procurer les caractéristiques des capteurs photovoltaïques et du convertisseur de courant continu en courant alternatif, ainsi que les conditions météorologiques sur l'année du lieu (ensoleillement et température). Il existe des logiciels de simulation qui permettent de simuler plus ou moins précisément la production d'énergie électrique d'une installation photovoltaïque.

Exemple d'application :

Un capteur photovoltaïque de 1 kWc de puissance nominale est intégré à la toiture d'une maison à Lyon. Cette toiture est orientée vers le Sud – Est avec une inclinaison de 30° par rapport au plan horizontal.

Quelle énergie peut on espérer délivrer au réseau chaque année ?

$$E_a = K \times P_c \times I_{ra} = 0,75 \times 1 \times 1371 = 1\,028 \text{ kWh électriques par an}$$

(1) : Atlas Solaire Français, de P.Claux, R.Gilles, A.Pesso, M.Raoust, PYC édition

(2) : Logiciel Météonorm : <http://www.meteotest.ch>