



Le tarif de rachat...

Dans tous les pays où le photovoltaïque se développe, il existe un tarif de rachat du kWh.

La communauté se propose de favoriser le solaire par ce biais qui est le plus juste et le plus facile à mettre en oeuvre.

Ce tarif permet-il à un investisseur (collectivité ou individuel) de s'enrichir en entrant dans le solaire ?

Non.

Pas au coût du photovoltaïque actuel qui est environ de 60 c€/kWh.

En Autriche, l'investisseur ne perd rien, le solaire se développe.

L'investisseur en Allemagne perd 14 c€/kWh. Ceci est compensé par son envie de participer au développement de la filière et à sa façon de considérer des pollutions évitées. Le solaire se développe.

En France le tarif actuel de rachat est de 15 c€/kWh, encore faut-il arriver à avoir un contrat. L'investisseur en France perd 45 c€/kWh. Motivant, non ?

L'équipe INES

Politique énéraétique	1
Solaire photovoltaïque	1
Industrie	
Technologie	
Solaire thermique	3
France	
Exemples d'installations	
Systèmes intégrés architecture	5
HOE	
Actualité Internationale	
A lire	4
A voir	5
Fiche technique	7



L'Europe peine à respecter la directive énergie renouvelable

POLITIQUE

Selon l'organisation *WWF*, les 15 pays de l'Union Européenne n'atteindront pas les objectifs de la directive qui vise 22% d'électricité renouvelable en 2010 : tout au plus, un plafond de 17% est possible.

Les principaux coupables sont l'Italie, l'Angleterre, la Grèce et la France, tandis que seuls l'Allemagne, l'Espagne et le Danemark sont dans les temps. L'Espagne obtient un satisfecit en raison des efforts pour développer l'éolien mais reste en deçà des objectifs, notamment

pour le solaire. A ce rythme, ce pays devrait néanmoins atteindre 28% pour un objectif de 29% d'électricité renouvelable en 2010. Le rapport *WWF* souligne que l'ensemble des pays accuse un grand retard dans le domaine de la réduction de la consommation d'électricité.

WWF critique par ailleurs les pays qui comptabilisent encore l'incinération des déchets non organiques comme biomasse, en violation de la directive européenne.

Le rapport souligne les

obstacles administratifs importants qui empêchent certains pays de développer les énergies renouvelables, et surtout la grande difficulté d'accès aux réseaux électriques nationaux.

En conclusion de son rapport, l'organisation écologiste demande à l'Union Européenne d'adopter des directives contraignantes pour empêcher les autorités nationales de bloquer les projets d'énergies renouvelables.

Source <http://www.wwf.es>
Source *Enviro2B*, 18/09/2003

Un nouvel élan pour les énergies renouvelables ?



FRANCE

Dans le sillage du très discret débat national sur l'énergie, le rapport du député **Besson** n'apporte rien de fondamentalement nouveau dans la perception du paysage énergétique français par les politiques. La discussion du projet de loi est reporté au printemps 2004.

Paradoxalement, malgré certaines déclarations prématurées, le gouvernement reste assez prudent sur l'épineux dossier de la relance du nucléaire. Il se montre par ailleurs moins gêné par le sujet des renouvelables. «S'il s'inspire du rapport **Besson**, il pourra même atteindre l'objectif des 21% de production

d'énergies vertes d'ici 2010», constate **André Antolini**, président du Syndicat des Energies Renouvelables, interrogé par "Le Figaro".

Une des mesures propose l'alignement du tarif de rachat par EDF de l'énergie solaire photovoltaïque sur le tarif allemand, soit 46 cents le kWh contre 15 cents actuellement. Tirant les conclusions du relatif échec des subventions en matière de chauffe-eau solaires, le député suggère l'augmentation des crédits d'impôt pour les particuliers.

Source *Le Figaro* via *Enviro2B*, 08/10/03

Solaire Photovoltaïque

Isofoton

Le leader européen de l'électricité solaire prévoit de finir l'année 2003 avec une production de 20 millions de cellules et capteurs thermiques pour une facturation de 100 millions d'euros. Selon le directeur des opérations, **Emiliano Perezagua**, cette activité correspond à une production globale de 36 MW, dont 80% sont destinés à l'exportation, ce qui renforce la position de leader européen d'*Isfoton*.

La société, qui vend 40% de sa production en Allemagne, construit actuellement une nouvelle usine sur le *Parc Technologique d'Andalousie (PTA)* qui sera opérationnelle en 2005. *Isfoton* espère que cette usine lui permettra de tripler sa production à 100 MW en 2006, ce qui représente 1/5ème de la production actuelle.

Source *Energias Renovables*, 20/10/03

Les cellules et le silicium...

TECHNOLOGIE L'énergie du rayonnement solaire qui parvient annuellement à la surface de la terre vaut 6 500 fois les besoins de ses six milliards d'habitants. Pourtant, dans la production mondiale d'électricité, la part du solaire n'excède pas 0,02%. Outre un manque de volonté politique, le coût des cellules photovoltaïques est en cause : 90% d'entre elles sont composées de silicium cristallin, un matériau répandu mais qui doit être hautement purifié pour afficher un rendement de conversion acceptable. Résultat : leur prix par watt est d'environ 2,5 € dont 1,4 € pour la plaquette de silicium. Pour diminuer le prix des cellules il faut donc soit s'affranchir du silicium, soit avec ce même silicium augmenter significativement les rendements. Trois grandes pistes sont actuellement à l'étude pour s'affranchir du silicium massif. La première est celle des cellules dites à

Les cellules ne contenant pas de silicium cristallin testées en laboratoire doivent également résister aux conditions climatiques réelles.

La cellule développée par l'EPFL vient de passer avec succès le « test du four » en supportant une température de 80°C pendant 1.000 heures sans perdre plus de 10% de rendement.

michael.gratzel@epfl.ch

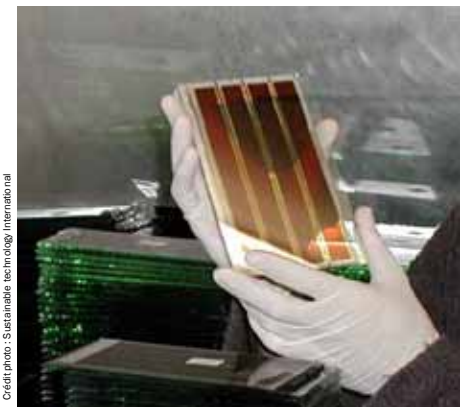
Source : environnement Magazine

couches minces. Les chercheurs remplacent le silicium massif par de fines pellicules de matériau semi-conducteur : silicium amorphe (a-Si:H), silicium microcristallin (μ -Si) tellurure de Cadmium (CdTe), ou diséléniure de cuivre et d'indium (Cu In Ga Se₂) d'une épaisseur de quelques microns. La voie la plus prometteuse en termes de rendement, d'impact environnemental et de coût est sans doute le CIGS.

La deuxième solution est la cellule nanocristalline, dite Cellule Grätzel, du nom de son inventeur, professeur à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Ce type de cellule, qui a déjà 15 ans, pourrait atteindre des rendements de 10% pour un prix estimé à 60 c€/W, grâce à l'utilisation de la poudre de TiO₂, un matériau bon marché qui entre dans la composition de peintures et qui possède de bonnes propriétés semi-conductrices. Malheureusement, le TiO₂ transparent ne suffit pas : il y faut ajouter un colo-

rant absorbeur de la lumière et un électrolyte qui pour l'instant, dans sa forme liquide n'est pas stable dans le temps. La troisième voie est plus surprenante puisque pour s'affranchir des coûts du silicium des chercheurs veulent utiliser une feuille d'or... Leur technique serait proche de celle des cellules nanocristallines mais les rendements ne sont pas annoncés...

Source Adapté de L'Usine nouvelle via Enviro2B, 09/10/03 et corrigé par AR de Cythella



Dye Solar Cell ou cellule Graetzel produite par Sustainable Technologies International

<http://www.sta.com.au/webcontent4.htm>

FRANCE

Une Alliance Photovoltaïque Française ?

Eh oui, elle existe ! D'après Marc Jedliczka, directeur général d'Hespul, « la filière photovoltaïque est prête, mais un certain nombre de barrières freinent son développement ». Pour passer outre les obstacles, des industriels, des associations professionnelles et des ONG se sont alliés. Ils souhaitent obtenir du gouvernement des mesures en faveur du marché du solaire photovoltaïque.

Arnaud Mine (DG d'Apex BP Solar), Eric Laborde (DG de Photowatt-SA) et Marc Jedliczka se prononcent de concert contre :

- 1) des tarifs d'achat trop faibles (14,49 c€/kWh)
- 2) un budget de l'ADEME insuffisant
- 3) la complexité des procédures (une autorisation s'obtient généralement après avoir rempli 70 pages

de formulaires et convaincu rien moins que 27 organismes différents)

4) un prix de raccordement prohibitif et non justifié (entre 500 et 11.000 €)

Tout ceci vient freiner l'implantation de centrales photovoltaïques connectées au réseau et explique le retard pris par le France dans ce domaine.

Le plan d'actions proposé est le suivant :

A) une revalorisation du tarif d'achat à 60 c€/kWh pour le photovoltaïque,

B) une programmation pluriannuelle des investissements pour la filière permettrait d'atteindre la puissance installée minimum de 150 MW en 2007 et 300 MW en 2010 en France, s'approchant ainsi des objectifs européens

C) un programme de

développement et d'accompagnement pour atteindre 150 000 toits et façades photovoltaïques d'ici 2010.

D'après l'Alliance, une telle démarche pourrait générer 30 000 emplois pour un surcoût des opérations assez peu élevé, puisqu'il reviendrait à celui de la construction d'une portion de 6 km d'autoroute en montagne (soit 150 millions d'euros). Il est important que les acteurs politiques entendent ce message d'alerte et prennent des engagements sans attendre la loi sur l'énergie de 2004.

Source : Energie plus, 11 03

L'Alliance photovoltaïque française, ce sont

des industriels : Apex BP Solar, Free Energy, Total-Energie, Photowatt, Naps, Imerys toiture, Sunwatt-France

des associations professionnelles : CLER, SER, l'Observatoire des énergies renouvelables, les éditions Système Solaires.

des ONG : Green Peace France, la FONDEM, Hespul, Eurosolar-France.

Les fermiers dopent le solaire

ALLEMAGNE 25 à 50 % de l'électricité solaire installée dans les fermes : ce n'est pas du Kenya ou de l'Ouganda mais bien de l'Allemagne qu'il s'agit. Entre 25 et 50 MWc seront installés en 2003 dans les fermes allemandes.

Traditionnellement les éoliennes et plus récemment le biogaz constituaient l'appoint de revenus principal dans le milieu rural allemand, mais depuis quelques années l'électricité solaire devient la vedette. A cela plusieurs raisons, sociologiques et économiques. Dans le Baden-Wurtemberg, par exemple, l'association des fermiers offre une subvention de 5% par système installé. Une tradition d'électrification solaire s'est étendue sur tout le territoire de la région. Les dimensions des systèmes installés (souvent plus de 20 kWc), nettement supérieure à la consommation électrique des fermes, constitue une source de revenus non négligeable.

En Allemagne, 25 à 50 % de l'électricité solaire est produite dans les fermes !

La technicité requise pour l'entretien des systèmes à biogaz ou l'hostilité de certains voisins aux éoliennes fait du solaire une source beaucoup plus attractive.

Contrairement aux clients industriels ou commerciaux, les fermiers n'ont aucun problème de place et ne rechignent pas à s'engager sur des périodes de vingt à trente ans, toutes leurs autres activités contractuelles étant étalonnées sur une telle durée.

Par ailleurs, les investissements à amortissements long sont fréquents. Un tracteur par exemple coûte aussi cher qu'un système de 10 kW dont l'amortissement se fera sur 10 ou 12 ans avec les avantages de la Loi allemande.



Cédric Photo: JCH / INIS

Dans les conditions actuelles (contrat de 20 ans à 45,7 c€/kWh, système coûtant 5.100 €/kW et une production de 850 kWh/kWc), le gain net au bout du compte est de 70.000 €. Un revenu considéré comme une vraie pension dans la mesure où la mise de départ n'est pas sortie directement mais décalée grâce au programme « 100 000 toits solaires ».

Source Photon International, octobre 2003

Barcelone transforme son stade en centrale électrique



ESPAGNE L'un des clubs de football de Barcelone, l'*Espanyol*, étudie l'idée de couvrir le stade de Cornella de modules solaires afin de produire de l'électricité solaire et de la commercialiser. Depuis le début du projet de construction du nouveau stade de l'Espanyol, les abonnés ont été nombreux à réclamer qu'il soit entièrement couvert. Mais le climat catalan ne justifie pas un tel surcoût. Selon les statistiques, il ne pleut qu'un jour et demi de match par saison.

La solution énergétique qui consisterait à recouvrir le toit du stade de 10.000 m² de panneaux solaires permettrait de satisfaire les abonnés tout en apportant une source de revenus fixes au club. L'énergie produite serait revendue à une compagnie électrique pour être injectée dans le réseau.

Depuis une vingtaine d'années, quelques stades ont été couverts de panneaux solaires pour produire une partie de l'électricité nécessaire à leur fonctionnement. Deux d'entre eux, l'un aux Etats-Unis, l'autre en Autriche, produisent assez d'électricité pour en revendre. La superficie de leurs panneaux est bien moins importante que celle prévue à Cornella. Si les dirigeants du stade trouvent les financements, les travaux de cet ambitieux projet devraient débuter en janvier 2004. Barcelone, déjà championne du solaire thermique, pourrait devenir ainsi la ville du Sud championne du solaire.

Source Enviro2B - 16 octobre 2003

Solaire Thermique

Tecsol : chauffage solaire à garantie de résultats

FRANCE Depuis sa première utilisation en 1988, Tecsol a fait évoluer et breveter son système de télécontrôle de capteurs solaires. Des données brutes consultables sur Minitel, l'industriel est passé au suivi en ligne sur Internet. Désormais, l'opérateur et les usagers peuvent vérifier en temps réel la performance de leur installation.

les usagers peuvent vérifier en temps réel la performance de leur installation.

La garantie de résultats solaires engage solidairement le bureau d'études, le fabricant des capteurs, l'installateur et l'entreprise de maintenance sur le rendement des installations.

A Oswald (Alsace), une installation solaire met en œuvre 406 m² de capteurs disposés sur cinq immeubles. Ils préchauf-

fent l'eau chaude sanitaire pour 328 logements sociaux locatifs répartis dans 12 immeubles.

L'investissement s'est élevé à 255.000 € HT, cofinancé dans le cadre du «plan soleil» par la région Alsace (30%) et l'Ademe (400 €/m² de capteurs).

Compte tenu de ces aides, l'amortissement se fera en sept ans. Quant aux locataires, ils bénéficient d'une baisse du prix de leur eau chaude estimée à 40 €/an pour un ménage de trois personnes. Un exemple de plus qui montre que le solaire thermique est fiable et rentable.

Source Le Moniteur via Enviro2B, 10/10/03

FRANCE

Panneaux solaires à Paris

La ville de Paris vient de réhabiliter un groupe d'immeubles HLM, site pionnier il y a vingt ans pour l'énergie solaire. L'ensemble installé sur le toit d'une cité de 637 appartements située dans le VI^e arrondissement, rue des Plantes, était rapidement tombé hors d'usage en raison de l'absence de dispositif antigel (!), indispensable pour ce type d'installation dans la région.

Le nouveau chantier a démarré en juillet. Il devrait être achevé à la fin du mois de novembre selon l'*Opac*. Avec 1.000 m² de toits équipés de panneaux Wiessmann, c'est l'installation la plus vaste de France en ce qui concerne le logement social. De couleur bleu

**1.000 m²
d'installation
solaire
thermique
sur des
logements
sociaux**

foncé, légèrement inclinés, ces panneaux ne se voient pratiquement pas du sol et ne gênent pas les vues aériennes. L'*Opac* a également lancé un autre chantier solaire dans le XIII^e arrondissement afin d'équiper de panneaux une surface de 250 m².

Dans les deux cas, il s'agit d'énergie thermique, destinée à fournir de l'eau chaude sanitaire. L'eau de la ville arrive à une température de 12°C environ, elle est ensuite portée à 30 ou 40°C grâce à l'énergie solaire, le chauffage au gaz permet d'atteindre les derniers degrés (jusqu'à 55°C) si besoin est.

Cette technique permet

d'économiser 30% sur chaque m³ d'eau chaude, soit environ 80 € en moins sur la facture annuelle d'une famille de quatre personnes. L'investissement, 760.000 € soit 760 €/m², dans le XIV^e arrondissement et 200.000 € soit 800 €/m² dans le XIII^e, est financé à 50% par la Région Ile-de-France et à 20% par l'Ademe.

Source *Enviro2B*, 29/10/2003



POUR LES SURFEURS

<http://www.courant-vert.ch/>

Il est d'ores et déjà possible d'acheter de l'électricité verte en Suisse. Si vous souhaitez plus d'information sur le mode de distribution de ce courant vert, allez visiter le site...

<http://www.sortirdunucleaire.org>

Le Réseau «Sortir du nucléaire» dénonce le «passage en force» du gouvernement et lance un appel contre un nouveau parc de centrales nucléaires... A débattre

<http://www.ekoqiaia.net/>

Ce portail Internet informera sur l'itinéraire de l'observatoire européen pour les énergies. Cet observatoire analysera in situ les expériences d'énergies renouvelables existant en Europe et tentera de diffuser auprès des citoyens les bénéfices de ces énergies.

De l'eau chaude solaire pour le Stade nautique d'Echirolles (38)

La municipalité d'Echirolles en Isère fait figure de pionnier avec sa piscine municipale équipée en solaire thermique, car la mise en place de ces équipements qui devrait être un standard pour toutes les piscines publiques, est loin d'être généralisée.

Une première installation datant de la fin des années 80 a été rénovée en 2002 après 12 ans de fonctionnement. Les 600 m² de moquette solaire (capteurs Poly-tub) permettent le préchauffage de l'eau des bassins dont la surface totale atteint 1.590 m² et de l'eau chaude sanitaire. L'appoint est assuré par le chauffage urbain avec une sous-station équipée d'un échangeur de chaleur de 1.950 kW.

Cette démarche a eu un bilan économique positif avec une production solaire de la nouvelle installation de 193.000 kWh/an soit 322 kWh/m².an, une productivité satisfaisante pour une utilisation estivale. Les économies réalisées atteignent 6.100 € par an. Les coûts d'investissement de 72.500 € s'amortiraient sur 12 ans sans subventions : c'est la durée de vie minimum d'une telle installation. Le temps de retour sur l'investissement de la ville d'Echirolles est descendu à 6 ans. La municipalité a, en effet, bénéficié d'une subvention s'élevant à 50% du coût

de l'installation grâce aux participations de l'ADEME, de la Région Rhône-Alpes et du Conseil Général d'Isère. Ces deux collectivités sont très dynamiques en matière d'énergies renouvelables. Il faut savoir que les politiques régionales sont plus ou moins volontaristes en fonction des époques.

Plusieurs raisons expliquent pourquoi le solaire n'est pas encore incontournable dans toutes les piscines municipales : les architectes, d'une part, n'ont pas le réflexe d'intégrer le solaire à leurs projets. C'est donc bien au maître d'ouvrage d'affirmer sa volonté d'utiliser l'énergie solaire. D'autre part, bien que l'électricité ne soit pas le meilleur exemple d'efficacité énergétique pour les besoins de chauffage (30 % de rendement entre l'énergie primaire et l'énergie utile), il est parfois difficile pour l'énergie solaire d'entrer en concurrence avec les tarifs préférentiels d'électricité destinés aux gros consommateurs en été.

Espérons tout de même que d'autres collectivités prendront conscience de l'intérêt des piscines solaires...

Source : *Techni Cités* n°57 Octobre 2003

A LIRE

Le Guide pour le label énergétique des habitations présente les résultats d'un groupe de travail qui s'est penché sur l'efficacité énergétique dans les petits bâtiments résidentiels sous les climats du centre Europe. Les propositions énoncées dans ce guide seront discutées à Paris le 8 décembre 2003.

<http://www.cler.org/predac/index2.php3>

Téléchargez les actes de deux conférences européennes sur le photovoltaïque intégré au bâtiment. La première s'est tenue à Fribourg en Brigsau en [anglais](#) et la seconde à Lyon en [français](#).



Credit photo : Prédac



Credit photo : Prédac

La HQE pour un enseignement de qualité

FRANCE Le campus des métiers et de l'entreprise sera construit selon les critères de haute qualité environnementale à Bobigny sur la ZAC de la «Vache à l'Aïse», face à l'actuelle Université Paris XIII. Le Conseil Général d'Ile de France, financeur du projet à hauteur de 50 %, est à l'initiative de cette démarche HQE.

Pour la maîtrise d'ouvrage, « la réalisation de ce bâtiment à haute qualité environnementale constituera un outil de communication, d'information et de sensibilisation grandeur nature en direction des entreprises artisanales, notamment du secteur du bâtiment.

La requalification des friches industrielles de Seine Saint Denis a connu de plus ou moins belles réussites. D'où l'intérêt porté par les initiateurs du projet à la thématique du développement durable. « Il ne s'agit pas là de créer une vitrine technologique hors d'échelle, mais plutôt de réaliser une structure qui (...) mette en valeur le quartier environnant, qui valorise les apprentis appelés à se former par les conditions de travail qu'il procure et soit source d'inspiration pour les

entreprises partenaires, en termes d'investissement ou de méthode de travail ». Cette démarche génère en quelque sorte un projet pédagogique sans égal pour les apprentis du campus.

En rapport direct avec les enseignements dispensés sur le site, les cibles de la HQE mentionnées « très performantes » sont :

- 1) la gestion des déchets d'activité (chantiers à faible nuisance),
- 2) la gestion de l'énergie,
- 3) la gestion de l'entretien et de la maintenance.

La gestion de l'énergie passera par la réduction des consommations en favorisant les apports gratuits et le rafraîchissement naturel (pare soleil, espaces tampon, ventilation naturelle...). L'usage des énergies renouvelables solaire et géothermique viendra diminuer la part d'énergies fossiles dont la combustion se fera dans des générateurs performants.

Source : Webzine CSTB 30/10/03
<http://www.cstb.fr>

Deux lauréats de l'appel à projets de l'ADEME pour la certification HQE des bâtiments tertiaires

Des « Green Buildings » à la défense

Un investissement durable pour la Société Générale : la toute nouvelle tour qui s'élèvera dans le quartier de la Défense sera estampillée HQE. La construction du bâtiment de 183 mètres de haut

pour 40 étages, dessiné par l'architecte Christian de Portzamparc, devrait débuter au printemps 2004 pour s'achever en 2007. Le projet intitulé « projet Granite » a été soumis à consultation auprès de quatre architectes : deux Français (Viguier et Portzamparc), et deux américains (César Pelli-AMA et KPF, alliés en France avec Arte-Charpentier). Le promoteur ayant remporté la consultation est Sari-Neximmo. Le permis de construire stipule que le projet retenu est « celui

qui présente la meilleure adéquation entre une programmation imposée, une approche HQE, une emprise foncière réduite et le site particulier de la Défense ».

La tour se compose de deux volumes : le premier en dièdre tourné vers le quartier Valmy s'emboîte dans le plus haut, en proue, orienté vers la ville de Nanterre. Le volume prismatique répond à une nécessité d'ensoleillement des tours attenantes également propriété de la banque. Ces tours Chassagne et Alicante déjà occupées par du personnel de la Société Générale, ont été soumises à un audit permettant de mettre en avant les grandes lignes de la démarche HQE qui devront être considérées dans le cadre du projet Granite. S'appuyant sur les résultats de cet audit, l'architecte a

hiérarchisé les cibles HQE pour classer en «très performant» :

- 1) le confort hygrothermique
- 2) la qualité sanitaire de l'air
- 3) la gestion de l'énergie
- 4) le confort visuel.

Ainsi les erreurs commises sur les tours attenantes ne devraient pas être réitérées.

L'expérience tirée de la construction d'un bâtiment tertiaire HQE de si grande envergure devrait être exploitée et distillée auprès de bon nombre de maîtres d'ouvrages et d'architectes potentiels.

Source : Webzine CSTB 30/10/03
<http://www.cstb.fr>



Crédit photo : De Portzamparc

Tour HQE du projet Granite à la Défense

27-30 novembre 2003
4ème foire Suisse MAISON et MI-NERGIE: construction, énergies renouvelables, enveloppe du bâtiment, techniques du bâtiment, Berne
<http://www.hausbaumesse.ch>

27-28 novembre 2003
Solarpraxis Forum
le forum sera focalisé sur les paramètres non techniques en rapport avec l'énergie solaire, Berlin
<http://www.solarpraxis.de/>

2-5 décembre 2003
Pollutec
19ème salon international des équipements et technologies de l'environnement, Paris Nord, Villepinte
<http://www.pollutec.com>

3 décembre 2003
Emploi dans la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, Paris
<http://www.cler.org/prédac/conference>
mail : raphael.claustre@cler.org

9 décembre 2003
David Hall Memorial Lecture 2003
The implementation of renewables in our energy economy par le Dr Mary Archer, président de la Solar Energy Society, Londres
uk-ises@brookes.ac.uk
<http://www.thesolarline.com>

25-26 mars 2004
Intégration électricité solaire - Architecture, 5ème symposium photovoltaïque National Suisse, Zürich
<http://www.photovoltai.ch>

ALLEMAGNE

Efficacité énergétique des bâtiments commerciaux

Le programme du ministère allemand du travail et de l'économie «Bâtiments solaires optimisés, SolarBau» subventionne les bâtiments commerciaux dont la consommation globale d'énergie est inférieure à 100 kWh/m².an. Le principal objectif des sites de démonstration est de combiner une haute qualité des espaces avec une faible consommation énergétique. Ces sites sont inclus dans un programme d'évaluation comprenant deux années d'acquisition des données.

La majeure partie des bâtiments commerciaux sont actuellement de très gros consommateurs d'énergie, pour la simple raison qu'ils ont été conçus sans la moindre attention

aux interdépendances entre l'intérieur et l'extérieur. Tout comme le confort visuel qui ne peut être assuré que de manière artificielle, le chauffage, la ventilation, la climatisation nécessitent des installations techniques lourdes dont le coût atteint 20 à 30% du budget de construction.

Une conscience croissante des ressources, une meilleure connaissance des coûts de construction alliées à la préférence des usagers pour le contrôle du climat intérieur ont conduit à une nouvelle

tendance architecturale : des bâtiments avec des façades moins vitrées, de la lumière naturelle, et l'option pour une ventilation naturelle avec des fenêtres qui s'ouvrent. Par ailleurs, la combinaison de mesures intégrées pour un rafraîchissement passif est un pré requis pour assurer le confort d'été sans climatisation ou déshumidification artificielle de l'air.

Neuf des trente bâtiments de démonstration enregistrés début 2003 ont déjà donné des résultats de consommation sur plus d'un an : cinq d'entre eux ne dépassent pas la limite des 100 kWh/m².an. Le meilleur résultat est obtenu pour le bâtiment Wagner qui atteint uniquement 25 kWh d'énergie primaire consommée pour le chauffage, la ventilation, la climatisation et l'éclairage (hors efficacité spécifique). Quatre de ces bâtiments présentent une consommation énergétique pour le chauffage inférieure à 40 kWh/m².an. Ceci est principalement

dû à des standards d'isolation élevés (U compris entre 0,21 et 0,43 W/m².K). Les apports solaires jouent un rôle minime et sont même réduits pour favoriser le rafraîchissement naturel des locaux.

Les standards de bâtiments à basse énergie ou solaires passifs semblent transférables aux bâtiments commerciaux sans trop de problèmes. Seule la réduction des dépenses en électricité spécifique risquera de poser quelques problèmes. Un beau défi à relever !

Voir à ce sujet la fiche technique de l'INES n° A1 dans ce même numéro.

INES / FBR

Une description détaillée de chaque projet sur

<http://www.solarbau.de>

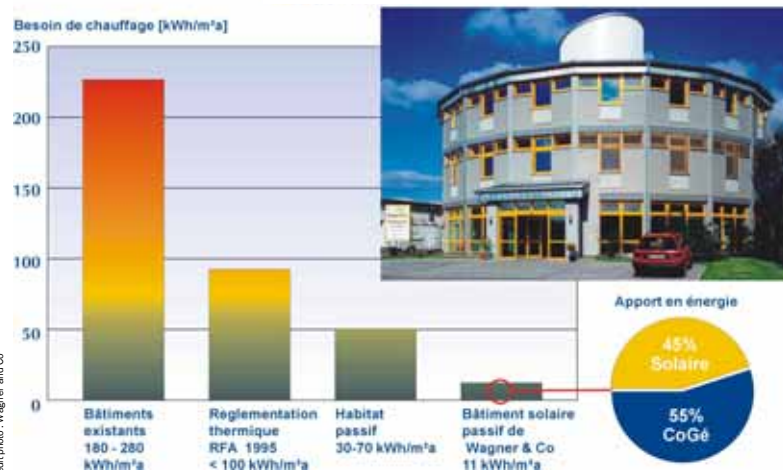


Photo du bâtiment Wagner and Co et description de ses besoins en chauffage. Wagner & Co est l'une des plus grandes entreprises du solaire thermique en Allemagne. Elle montre l'exemple depuis 20 ans.

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 soleil@ines-solaire.com
 BP 258
 F- 73375 Le Bourget-du-Lac CEDEX

FICHE TECHNIQUE

A1₁

COMPARAISON DES RÉGLEMENTATIONS THERMIQUES en Europe et en Amérique du Nord.



En France.

La Réglementation Thermique 2000, c'est **3 exigences** :

- Et 1- Économie d'énergie
- Et 2- Confort d'été,
- Et 3- Gardes fous (sur les composants de construction)

2 modalités de choix pour l'ingénieur:

- A- Calculs de la **consommation C** d'énergie primaire, de la température intérieure critique Tic et de U (Logiciels)
- Ou B- **Solutions techniques** sans calcul.

Définitions :

U caractérise l'effort d'isolation. Il peut concerner un matériau, une paroi ou un bâtiment. Le U global d'une maison est indépendant du renouvellement d'air. En France, il intègre les ponts thermiques mais ce n'est pas forcément le cas dans d'autres pays.

$$U = (\sum U_i A_i + \sum \psi_j L_j) / \sum A_i$$

en W/m².K

A_i : surfaces des parois en m²

U_i : coefficients de déperdition surfacique en W/m².K

L_j : longueurs sujettes à des ponts thermiques en m

ψ_j : coefficients de déperdition linéique en W/m.K

La consommation d'énergie peut être comptabilisée à divers stades dont :

L'énergie primaire : quantité de combustible brut consommé. Dans le cas d'énergie électrique produite à partir d'énergie fossile, les rendements des centrales et les pertes par transport sont inclus.

L'énergie finale : énergie effectivement achetée par le consommateur.

En France, pour un kWh d'énergie électrique finale, 2.52 kWh sont consommés.

Des éléments de comparaison :

Comparer des indicateurs de performance énergétique est difficile car il faut bien avoir compris la méthode employée dans les différents pays et le but de l'indicateur.

Chaque réglementation a sa propre méthode de calcul de consommation énergétique ou du U global. Par exemple, aux USA, le critère pris en compte est le coût énergétique (en \$) et non l'énergie elle-même (en kWh) ! Les limites de consommation peuvent être exprimées en énergie primaire ou énergie finale. Deux valeurs de consommation ne sont donc pas immédiatement comparables. La seule valeur qui peut être comparée entre pays est le U de chaque élément de construction.

Plus le pays se situe au nord, plus la réglementation thermique impose des coefficients de déperdition faibles, comme le montre le tableau 1

	Toiture	Murs extérieurs	Sol	Fenêtres
Suède	0,1 - 0,2	0,1 - 0,2	0,1 - 0,2	1 - 1,5
Canada	0,14 - 0,19	0,22 - 0,29	0,22	-
Allemagne	0,2 - 0,3	0,5 - 0,6	0,4 - 0,5	1 - 1,25
Suisse	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4	0,6	1 - 1,5
France	0,2 - 0,3	0,4 - 0,5	0,3 - 0,4	1,75 à 2,25
Espagne	0,6	0,6	0,6	2,5 - 3,5

Tableau 1 : Gammes de valeurs typiques autorisées pour **U en W/K.m²**. Données issues de l'étude ENPER*. Et du règlement canadien sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment (valeurs valables pour des bâtiments neufs).

Certains pays utilisent un bâtiment de référence auquel ils comparent le bâtiment réel (c'est le cas de la France). D'autres utilisent une méthode plus simple pour calculer une consommation limite.

L'avantage de la première solution est de laisser **plus de liberté** dans le choix des matériaux et équipements d'un bâtiment. Cette méthode a pour inconvénients :

- 1) la **complexité de la simulation** du bâtiment de référence
- 2) la possibilité de construire des bâtiments **très gros consommateurs d'énergie et cependant conformes à la réglementation**, par exemple si leur architecture est très découpée (le bâtiment de référence sera aussi très découpé et malgré un choix des matériaux optimum, les déperditions seront élevées).

La plupart des pays européens ont une approche de la performance énergétique des petites constructions par le calcul de leur **U global**.

Ce n'est pas le cas en France, où la RT2000 offre des **solutions techniques** comme alternative à la simulation. Il en résulte une **moindre liberté** à la construction.



Crédit photo : SES

Maison familiale des années 30 rénovée. Système solaire thermique intégré en toiture

Et les énergies renouvelables ?

Peu de pays européens ont intégré ce paramètre dans le calcul de l'Efficacité Énergétique (EE). Un canton suisse impose 20% d'énergies renouvelables pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. En Italie et en Allemagne, des normes précisent l'intégration du solaire thermique dans les calculs de l'EE. Les meilleurs élèves européens restent les Pays-Bas qui intègrent le thermique et le photovoltaïque dans les paramètres d'Efficacité Énergétique. La France a fait une proposition au programme ENPER* pour un mode de calcul de la contribution du solaire thermique, mais celle-ci n'est pas encore entrée dans la réglementation.

* **Projet SAVE ENPER:** Energy performances of buildings, calculation procedures used in european countries <http://www.enper.org>



Comparaison des labels

A1₂

La réglementation thermique, c'est bien, mais on peut mieux faire !

De nombreux pays ont développé des labels énergétiques qui proposent aux constructeurs de faire mieux que la réglementation en vigueur (cf. tableau 2). C'est le cas aux États Unis avec Energy Star, au Canada avec la R 2000, en Allemagne avec les Passiv Haus ou encore en Suisse avec Minergie. La construction de bâtiments suivant les recommandations de ces labels reste une **démarche volontaire**. En France, la démarche HQE préconise de suivre la RT 2000 en ce qui concerne la consommation énergétique et l'isolation de l'enveloppe. Elle ne propose pas de faire mieux que la réglementation et impose de manière uniquement qualitative les bonnes pratiques telles que la solarisation du bâtiment ou la réduction des ponts thermiques (source: le référentiel des caractéristiques HQE, document 15/11/01).

Pays	Label	Économies d'énergie par rapport la réglementation en vigueur en 2003
Suisse	MINERGIE	25% 50% pour les énergies fossiles
Allemagne	Passiv Haus	75% pour le chauffage uniquement
USA	Energy Star	15%
Canada	R-2000	30 % La comparaison se fait par zone climatique

Tableau 2 : économies d'énergies imposées par les labels énergétiques : la comparaison est faite avec des bâtiments équivalents classiques pour la technique et la réglementation en vigueur en 2003 .

Des détails

Les constructions qui répondent à la qualification **Passiv Haus** sont des maisons d'habitation individuelles qui nécessitent une consommation énergétique extrêmement faible (cf. tableau 3). Elles ont une **architecture solaire passive** : elles captent un maximum d'énergie solaire avec un minimum de déperdition l'hiver et sont conçues de manière à éviter les surchauffes estivales. Ces bâtiments ont souvent également une **architecture solaire active** avec l'intégration de capteurs solaires thermiques et photovoltaïques.

Le label **Minergie** s'applique à tous types de construction. Il impose aux constructeurs d'intégrer la notion de coût dans leurs réalisations dont le budget ne doit pas dépasser de plus de 10 à 15 % le prix d'une construction classique équivalente.



Maison Minergie 185 m², chauffage : 22 kWh/m².an

Le tableau 4 résume les exigences de consommation applicables à différents types de construction selon le label Minergie. Ces limites de dépenses énergétiques ou de déperditions présentent l'avantage d'être **claires** pour le maître d'ouvrage et les potentiels utilisateurs ou acheteurs des bâtiments. Elles laissent toute latitude au constructeur pour le choix des matériaux et techniques employées. Le marché suisse y répond favorablement. Le surcoût d'une maison Minergie par rapport à une maison bien isolée est dans les faits de 3 à 5%. La demande en maisons Minergie va croissante depuis 5 ans.

En France, la RT 2000 impose également une obligation de résultats. Ses règles de calcul de consommation énergétique du bâtiment nécessitent l'emploi de logiciels. En voulant prendre en compte de manière exhaustive toutes les caractéristiques de chaque construction, elle rend la démarche plutôt **complexe et coûteuse**. Puisqu'il y a possibilité de se rabattre sur une **liste de solutions techniques**, il devient souvent plus simple de se résoudre à suivre ces dernières prescriptions. La liberté d'action pour les maîtres d'ouvrage en est quelque peu restreinte.

Label	Bâtiment	Consommation énergétique		Déperditions thermiques	
Minergie (neuf)	Habitat collectif et individuel	Chauffage, Climatisation ECS, ventilation	42 kWh/m ² .an	17 kWh/m ² .an par ménage	U < 0,20 W/m ² .K
		Dépenses d'électricité (énergie finale)			
Passiv Haus	Maison particulière	Chauffage	15 kWh/m ² .an	120 kWh/m ² .an	U < 0,15 W/m ² .K
		Consommation totale d'énergie primaire ECS, Chauffage, électricité, ventilation			

Tableau 3: exigences des labels Minergie et Passiv Haus

Les valeurs proposées par Minergie sont exigeantes mais restent réalistes pour une large application aux bâtiments neufs ou existants (en rénovation, Minergie est deux fois moins exigeante). A titre de comparaison, en France, la consommation énergétique moyenne du parc résidentiel individuel existant (d'après le COSTIC) atteint **193 kWh/m².an** en 2001. En Suisse, dans un bâtiment ancien à rénover «Minergie», la consommation maximale autorisée atteindrait 80 (indice pondéré chaleur) +17 (électricité) = **97 kWh/m².an**.

En savoir plus : <http://www.minergie.ch/fr/index.php>

Indice pondéré énergie chaleur (comprend chauffage, ECS, climatisation et ventilation)	Neuf en kWh/m ² .an	Antérieur à 1990 en kWh/m ² .an
Habitat collectif et individuel	42	80
Administration, écoles, commerces	40	70
Restauration	45	85
Hôpitaux	75	110
Industrie, dépôt	20	50 et 45
Installation sportive	25	50

Tableau 4 : indices pondérés énergie chaleur demandées par le label Minergie