

Une spécificité française : l'intégration du solaire photovoltaïque au bâti

C'est avec plus de dix ans de retard sur l'Allemagne que la France est entrée dans la course à l'énergie solaire photovoltaïque. On peut en effet dater de 2007 le véritable décollage de cette activité en France.

par **Henri TRIEBEL***

UNE TARIFICATION FAVORABLE À L'INTÉGRATION DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DANS LES BÂTIMENTS

L'arrêté du 10 juillet 2006 a fortement réévalué le prix de rachat de l'électricité photovoltaïque par EDF, en portant le prix du kWh de 0,14 € à 0,30 €, voire à 0,55 € dans le cas des cellules photovoltaïques intégrées au bâti. Cette mesure a été en outre complétée par la création du crédit d'impôt « développement durable », au bénéfice des particuliers qui installent ce type d'équipement sur leur toiture.

La conséquence a été immédiate : si 35 MW avaient été installés en France en 2007, 105 MW l'ont été en 2008, ce qui représente un triplement de la puissance installée annuellement. Celle-ci demeure néanmoins modeste : le parc installé français s'établit aujourd'hui à 175 MW. A titre de comparaison, pour la seule année 2008, l'Allemagne a enregistré un volume d'installations supplémentaires de l'ordre de 1,35 GW, le chiffre étant de 3,1 GW pour l'Espagne.

Si la stratégie du Gouvernement espagnol a consisté à orienter les acteurs du marché vers la construction de parcs solaires photovoltaïques de grande taille, grâce à des tarifs élevés de rachat du courant (à la fin 2008, l'Espagne représentait 63 % de la capacité mondiale des centrales solaires d'une puissance supérieure à 2 MW), la politique française a été, à l'inverse, de favoriser l'intégration au bâti (panneaux photovoltaïques intégrés en toiture ou en façade de bâtiments résidentiels ou tertiaires) et, donc, le développement de projets de taille plus modeste.

FAVORISER L'ÉMERGENCE DU CITOYEN ÉCO-RESPONSABLE

Le résultat en termes de rapidité d'implantation est certes moins spectaculaire et l'objectif (23 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale) sera plus long à atteindre. Néanmoins, la crise financière actuelle le prouve, le modèle espagnol est en train d'être revu, en raison de son impact trop important sur les finances publiques.

De plus, en favorisant l'intégration au bâti, c'est la qualité architecturale des bâtiments qui est mise en avant. Cela peut, à terme, éviter le refus, par une partie de la population, de l'utilisation extensive d'espaces agricoles pour l'implantation de parcs solaires, comme on peut le constater actuellement dans le cas de l'éolien, où les nouveaux permis de construire sont bloqués.

Le choix de favoriser l'intégration des capteurs photovoltaïques au bâti a un autre avantage : il privilégie un modèle de prise de décision décentralisée, qui fait de chaque citoyen un acteur responsable du développement durable, et pas seulement un consommateur d'énergie.

* Ingénieur des Ponts et Chaussées, Président de COFRAMENAL SAS.



© Pierre Gleizes/REA

« Mais ce gisement est plus délicat à exploiter que la simple installation d'un parc solaire sur une surface au sol. En effet, il fait appel à des compétences particulières aussi diverses que celles des couvreurs, des étancheurs ou des façadiers, d'une part, et des électriciens, d'autre part. » *Construction de capteurs solaires sur le toit d'un bâtiment à Grenoble, dans le quartier d'Echirrolle.*

Enfin, l'intégration au bâti permet de réduire la distance entre le lieu de production de l'électricité et son lieu de consommation et, donc, de réduire les pertes dues à l'effet Joule.

UN GISEMENT CONSIDÉRABLE, MAIS D'UNE EXPLOITATION DÉLICATE

Selon une étude du cabinet d'audit PricewaterhouseCoopers, les surfaces non agricoles susceptibles d'être couvertes par des parcs solaires représentent une capacité installée de 12 GW crête, à comparer aux 80 GW crête, en ce qui concerne les toitures des bâtiments résidentiels. Le gisement est donc considérable. Il faudrait, en outre, y ajouter les façades des bâtiments tertiaires et collectifs, qui peuvent accepter des brise-soleil, des allèges, des bardages ou des auvents photovoltaïques.

Mais ce gisement est plus délicat à exploiter que la simple installation d'un parc solaire sur une surface au sol. En effet, il fait appel à des compétences particulières aussi diverses que celles des couvreurs, des étancheurs ou des façadiers, d'une part, et des électriciens, d'autre part. Si l'on s'en tient aux bâtiments tertiaires, la substitution aux produits verriers classiques de pro-

duits photovoltaïques bi-verres ou verre/tehdar ne peut être réalisée que par des sociétés de haute technicité, maîtrisant les normes existantes dans la mise en place de façades (DTU 39, DTU 33, etc.) et capables de monter des dossiers d'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) auprès du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB). De nombreux points ne sont d'ailleurs toujours pas traités par la réglementation existante, comme, par exemple, le traitement des accès pompiers. La complexité d'installation de capteurs photovoltaïques en milieu urbain ou sur des façades est accrue par le fait que l'exploitation électrique peut être perturbée par les phénomènes d'ombres portées (par les bâtiments adjacents ou par des obstacles sur la façade, tels que des brise-soleil ou des casquettes), ces ombres changeant au cours de l'année. L'intervention d'un bureau d'étude solaire devient dans ce cas indispensable.

Malheureusement, force est bien de constater que l'engouement, depuis 2007, pour le *green tech* est tel que l'on assiste à la naissance d'une multiplicité de petits acteurs (ensemblers intégrateurs, électriciens couvreurs...) à la déontologie discutable, qui n'ont pas forcément les compétences nécessaires et qui devront payer le prix fort lorsqu'il faudra assurer les garanties.

UNE ÉVOLUTION NATURELLE VERS LES BÂTIMENTS À ÉNERGIE POSITIVE

Le secteur du bâtiment représente, en France, 40 % des consommations finales d'énergie et contribue au quart des émissions de gaz à effet de serre. C'est à partir de ce constat que le Grenelle de l'Environnement cherche à accélérer le rythme du renforcement de la réglementation thermique des bâtiments. La mise en place de la réglementation thermique 2005 étant tout juste achevée, il est déjà question, avec la mise en place de la réglementation thermique 2010 (applicable dès le 1^{er} janvier 2011, pour les permis de construire des bâtiments tertiaires), de limiter la consommation énergétique (chauffage, climatisation, éclairage) à 50 W/m²/an. Il faut rappeler qu'actuellement elle varie en moyenne de 200 à 300 W/m²/an.

Tout un arsenal d'innovations technologiques est donc actuellement en cours de développement afin d'atteindre cet objectif (éclairage par diodes électroluminescentes, puits de lumière par fibre optique, barrière thermique EPDM renforcée entre deux demi-coques de profilés aluminium, double vitrage à basse émissivité, etc.). Cependant, un objectif plus ambitieux encore se profile à l'horizon 2020 : celui des bâtiments à énergie positive, c'est-à-dire qui produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment.

Pour arriver à un tel résultat, la simple isolation du bâtiment ne suffit plus. Il faut donc que le bâtiment se transforme en centrale de production. En milieu urbain, les techniques possibles sont en nombre assez limité : mini-éoliennes sur les toits, puits canadiens, panneaux photovoltaïques en toiture ou sur l'enveloppe du bâtiment.

Le module photovoltaïque a sur l'éolienne cet avantage qu'il n'y a pas de pièce mécanique en mouvement et que, par voie de conséquence, les frais de maintenance sont plus faibles. De plus, en façade, un produit photovoltaïque va se substituer à un produit traditionnel (brise soleil, glace émaillée, bardage, verre feuilleté...) qui assure déjà une fonction au bâtiment, soit de pro-

tection contre les apports solaires, soit d'étanchéité à l'eau et à l'air, soit d'habillage du béton. Dans ces conditions, le développement du photovoltaïque est lié, d'une part, à sa facilité de mise en œuvre et, d'autre part, à son surcoût par rapport à des éléments architecturaux traditionnels, sachant que ce surcoût devra être amorti par les recettes tirées des ventes de la production électrique à un tarif qui devra être non subventionné (*grid parity* = parité réseau).

LE VITRAGE COUCHES MINCES SUR MESURE : LA SOLUTION À RETENIR POUR L'ENVELOPPE DES BÂTIMENTS À ÉNERGIE POSITIVE

A ce jour, seule la technologie des plaquettes de silicium cristallin permet véritablement une mise en œuvre compatible avec les contraintes dimensionnelles imposées par l'architecte, dans les cas d'immeubles collectifs ou tertiaires. Il est en effet possible, dans ce cas de figure, d'adapter le calepinage des cellules de 5 ou 6 pouces à la dimension des vitrages voulue par l'architecte.

On peut cependant espérer qu'il sera bientôt possible d'obtenir des vitrages photovoltaïques couches minces aux dimensions sur mesure. Outre son coût plus faible, cette technologie a l'avantage, d'une part, d'offrir des produits présentant un aspect de surface plus uniforme, ce qui est utile pour des allèges ou des bardages, et d'autre part, d'être plus sensible à la lumière diffuse que la technologie du silicium cristallin, ce qui est un avantage en milieu urbain, en raison de la présence d'ombres portées, ainsi que dans la partie septentrionale de la France, par définition moins ensoleillée.