

Photovoltaïque intégré au bâti

Quelques exemples



CONNAÎTRE POUR AGIR
Guides et cahiers techniques

**ÉNERGIES
RENOUVELABLES
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Rédaction : Ce document a été réalisé par l'ADEME

L'ADEME remercie chaleureusement tous ceux qui ont participé à l'enrichissement de ce document en nous apportant leur concours tant au niveau de la rédaction, de la relecture, que de la recherche de photos.

Contact technique : DER / Fabrice Juquois

Coordination éditoriale et rédactionnelle : SCPE / Françoise Coroller

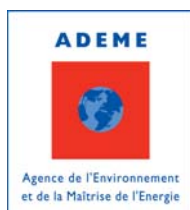
Conception graphique, réalisation et impression : Editions Rouland :
230, route des Dolines - Sophia Antipolis
06560 Valbonne

©ADEME EDITIONS - octobre 2007
20, avenue du Grésillé - BP 90406
49004 ANGERS Cedex 01
Tél. 02 41 20 42 34

Photos couverture : ©photos ESE ; TENESOL.

Imprimé grâce au procédé CTP
avec des encres végétales sur papier recyclé
certifié Ecolabel européen.

Pour télécharger ce document : www.ademe.fr
Energies et matières renouvelables, sous thème : photovoltaïque



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) est un établissement public sous la tutelle conjointe des ministères chargés de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, de l'Industrie et de la Recherche. Elle participe à la mise en oeuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement et de l'énergie. L'agence met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public et les aide à financer des projets dans cinq domaines (la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit) et à progresser dans leurs démarches de développement durable.

www.ademe.fr

Introduction

LE MARCHÉ DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE EN FRANCE ET DANS LE MONDE 2

Exemples dans le “collectif”

■ REGION ALSACE

Illkirch-Graffenstaden : école des vergers	8
Morschwiller le Bas : groupe scolaire	9

■ REGION AQUITAINE

St Paul les Dax : entreprise ESE	10
Bordeaux : serres du jardin botanique	11

■ REGION BRETAGNE

Lorient : cité de la voile Eric Tabarly	12
---	----

■ REGION CENTRE

Chambray les Tours : usine Saft Power Systems	14
---	----

■ REGION MIDI PYRÉNÉES

Toulouse / St-Martin du Touch : usine Tenesol Technologies	15
--	----

■ REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON

Montpellier : cité universitaire La Colombière	16
Alès : office de tourisme	17

■ REGION RHÔNE ALPES

Meyzieu (Lyon): centre de maintenance de la ligne de tramway LEA	18
Saint-Etienne : stade Geoffroy Guichard	19

■ GUADELOUPE

Jarry - Baie Mahault : centre commercial Le Pavillon	20
--	----

Exemples “en maisons individuelles”

■ REGION MIDI PYRÉNÉES

La Bastide de Lordat / Ariège : Maison de M. et Mme Lauvray	22
---	----

■ REGION PAYS DE LOIRE

Daon / Mayenne : Maison de M. et Mme Aubert	23
---	----

■ REGION RHÔNE ALPES

Ste Marie du Mont / Isère : Maison de M. et Mme Limburg	23
Albens / Savoie : Maison de M. et Mme Nonglaton	24
Pugny Chatenod / Savoie : Maison de M. et Mme Tommasi	24
Argentine / Savoie : Maison de M. et Mme Thevenet	25
Bonne / Haute Savoie : Maison de M. et Mme Ceccon	25

Documents ADEME utiles27

Le marché du solaire photovoltaïque en France et dans le monde



*État des lieux, rentabilité financière
des systèmes et perspectives de
développement de la filière.*

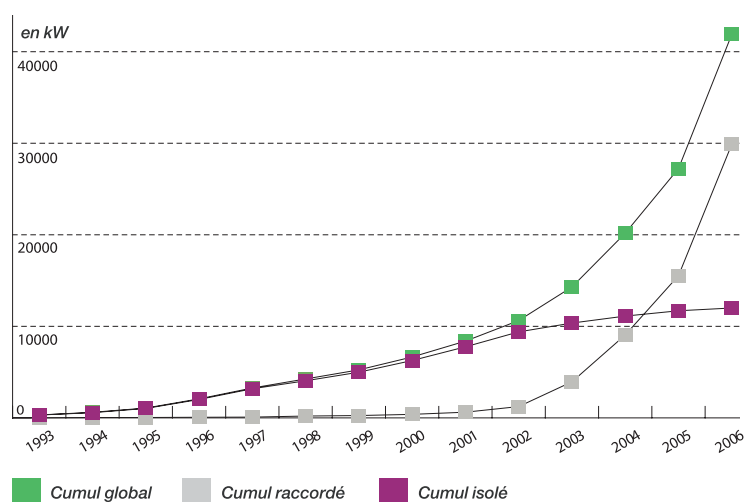
Cet article présente un état de la situation du marché photovoltaïque en France¹ ainsi qu'un éclairage sur la situation mondiale, près d'un an après la parution de l'arrêté du 10 juillet 2006, fixant un nouveau système de tarif d'achat de l'électricité d'origine solaire.

Un marché français qui décolle enfin

L'essor récent des applications "raccordées réseau"

Deux types d'installations photovoltaïques coexistent en France : les systèmes en sites isolés, indépendants du réseau électrique et les systèmes qui lui sont raccordés. Historiquement, le marché photovoltaïque français était tourné vers les applications en sites isolés. C'est à partir de 1999 qu'il s'est réorienté vers les applications dites "raccordées réseau", grâce à l'implication des acteurs français de la filière. Aujourd'hui, le volume annuel financé en sites isolés (0,3 MW) est devenu marginal face aux besoins de financement des sites raccordés (plus de 14 MW). Sur le parc, la puissance cumulée des applications photovoltaïques raccordées au réseau en France représente, en 2006, plus du double de celle des sites isolés (figure 1).

**Figure 1 – Puissance photovoltaïque cumulée
financée sur le marché français
(hors applications professionnelles en site isolé)**



Source : ADEME

¹ Les données 2006 sur le marché français sont relatives aux projets financés par l'ADEME et ses partenaires ainsi que par les conseils régionaux. Elles ont été obtenues à partir d'un questionnaire envoyé aux régions et d'une analyse des informations du système de gestion de l'ADEME. Toutefois, en 2006, l'ADEME ne finançait déjà plus l'intégralité des systèmes photovoltaïques raccordés au réseau. En conséquence, ces données de marché sont des données a minima sur les installations financées en France en 2006.

Le marché du **solaire photovoltaïque** en France et dans le monde

Le marché du photovoltaïque raccordé au réseau a très rapidement décollé en France, à partir de 1999 (figure 2), bien qu'il soit encore modeste. **Les volumes sont environ 50 fois moins importants qu'en Allemagne.** L'annonce du nouveau tarif d'achat en juillet 2006, associé à un crédit d'impôt pour les particuliers, a sensiblement dopé la croissance du marché qui a augmenté de 122 % entre 2005 et 2006. Ce résultat est d'autant plus remarquable que le tarif d'achat n'a pris effet qu'au milieu de l'année 2006.

Les DOM et la Corse tirent le marché français

Les départements et territoires d'outre-mer ainsi que la Corse concentrent plus de la moitié de la puissance financée jusqu'à présent. Ainsi trois régions d'outre-mer (Martinique, Guadeloupe et Réunion) regroupent plus de puissance installée que les 22 régions de France continentale (16,6 MW contre 12,9 MW). La Réunion est devenue en 2006 le leader du marché français. À titre d'exemple, **le marché 2006 a représenté 8,4 MW dans les DOM et la Corse, et 6 MW en France continentale.**

Cette répartition géographique reflète les dispositions particulières prises en matière de défiscalisation et de tarif d'achat de l'électricité d'origine photovoltaïque, deux fois plus élevé dans les DOM, en Corse et à Mayotte qu'en France continentale jusqu'en juillet 2006. Elle résulte également d'une volonté de l'État, de l'ADEME et de ses partenaires locaux de concentrer l'installation de générateurs photovoltaïques dans les zones où les coûts de production de l'électricité sont les plus élevés.

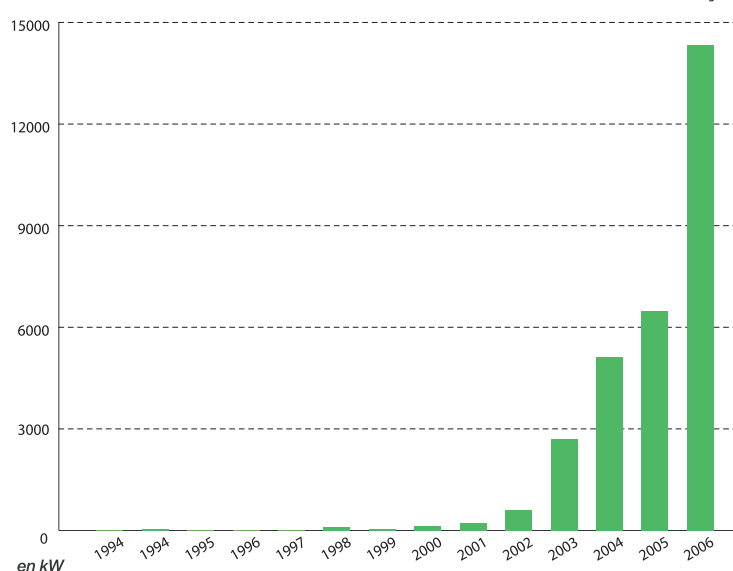
Le marché du photovoltaïque raccordé au réseau se développe de façon significative dans 10 des 26 régions françaises. En France continentale, c'est la région **Pays de la Loire** qui est devenue leader, suivie de près par le **Languedoc-Roussillon**. À noter aussi l'émergence de la région Centre comme marché d'importance.

Le marché résidentiel se développe enfin

En 2005, les entreprises représentaient près de 50 % de la puissance installée en France alors que les particuliers ne pesaient que 28 % dans ce marché, le solde étant représenté par les associations et collectivités locales.

La situation a fortement évolué en 2006 puisque les installations individuelles représentent désormais plus de 60 % du marché en France continentale, totalisant 3,4 MW. C'est la marque de la réussite des nouveaux outils d'incitation (tarif et crédit d'impôt).

Figure 2 - Puissance photovoltaïque raccordée au réseau financée annuellement sur le marché français



Source : ADEME

Prix de vente et coût de production moyen

Les prix de vente d'un générateur photovoltaïque sont fortement dépendants de la taille du système et du type d'intégration au bâtiment. De nombreuses études montrent que les prix de vente décroissent de 5 % par an

indicateurs			
30 MW C'est le parc photovoltaïque français (2006) raccordé au réseau installé.	11 MW C'est le parc photovoltaïque français (2006) des applications en sites isolés installé.	+122 % C'est l'évolution du marché français du photovoltaïque raccordé au réseau entre 2005 et 2006	8,4 MW C'est le marché photovoltaïque en 2006 pour les DOM et la CORSE

PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI

QUELQUES EXEMPLES

depuis bientôt 10 ans. Le tableau 1 présente les prix de vente constatés en 2005 sur le marché français métropole/DOM.

Les coûts de production de l'électricité solaire photovoltaïque en France sont calculés sur la base de ces prix de vente, en considérant que la durée de vie du générateur est de 20 ans, sans prendre en compte ni aide publique ni taxe. Cette estimation suppose que la production annuelle moyenne est de 1 000 kWh/kW et 1 200 kWh/kW pour les zones les plus ensoleillées en France continentale et de 1 400 kWh/kW dans les DOM et en Corse. Les coûts de production sont présentés dans le tableau 2.

Le cas le plus favorable est un kWh photovoltaïque coûtant 27,6 c /kWh en Corse, grâce à un ensoleillement comparable à celui des DOM et à un prix de vente des équipements équivalent à celui de la France continentale.

Tableau 1 - Prix de vente constatés des équipements photovoltaïques raccordés au réseau

€/W	2003	2004	2005
Système 2 kW (particulier)	8 - 10	7,2 - 9	7,2 - 8
Système 30 kW (collectif/tertiaire)	8 - 9	6,5 - 8	6 - 7
Système 200 kW + (centrale)	5,5 - 6,5	5 - 6	4,5 - 5,5

Fourchette basse : France continentale
Fourchette haute : DOM

Source : ADEME

Tableau 2 – Coûts de production sur le marché français métropolitain et DOM du kWh photovoltaïque raccordé au réseau (taux d'actualisation de 4 %)

c€/kWh	Métropole (1 000 kWh/an)	Métropole (1 200 kWh/an)	DOM (1 400 kWh/an)	Corse (1 400 kWh/an)
Système 2 kW (particulier)	67	55,8	53,1	47,9
Système 30 kW (collectif/tertiaire)	51,1	42,6	42,6	36,5
Système 200 kW + (centrale)	38,4	32	33,5	27,6

Tableau 3 – Tarif d'achat de l'électricité photovoltaïque en France à partir du 10 juillet 2006

	Métropole	DOM/Corse/ Mayotte/Saint-Pierre
Tarif de base	30 c€/kWh	40 c€/kWh
Prime à l'intégration au bâti	25 c€/kWh	15 c€/kWh
Tarif total intégré au bâti	55 c€/kWh	55 c€/kWh

Rentabilité financière des projets

Le tableau 3 donne les nouveaux tarifs d'achat de l'électricité photovoltaïque applicables depuis le 10 juillet 2006 en France. Un crédit d'impôt de 50 % peut être accordé aux particuliers sur le prix des équipements hors pose pour les résidences principales. De plus, une loi de défiscalisation est en vigueur dans les DOM et à Mayotte mais elle n'est pas cumulable avec le crédit d'impôt.

Sur la base des nouveaux tarifs d'achat et d'hypothèses moyennes de coûts des systèmes et de leur maintenance, des données d'ensoleillement, des diverses aides complémentaires, on peut calculer la valeur du taux d'actualisation qui annule la valeur actuelle nette du projet et qui est égale au Taux de Rentabilité Interne du projet (TRI)².

Le tableau 4 indique les TRI après impôts des divers types de projet dans les différentes zones. Il prend en compte un crédit d'impôt de 50 % pour les particuliers, ainsi que la défiscalisation des investissements pour le collectif/tertiaire et les centrales dans les DOM et à Mayotte. Les TRI supérieurs ou sensiblement égaux à la rentabilité normale des investissements sont indiqués en italique gras, i.e. 5 % pour les particuliers et entre 5 et 8 % pour le collectif/tertiaire. Le TRI n'est évidemment pas le seul critère qui doit être considéré par l'acheteur d'un système photovoltaïque.

Cette technologie high-tech présente une réelle plus-value architecturale et peut, à terme, valoriser un patrimoine immobilier lors de sa vente.

De cette analyse financière, il ressort deux points :

- > **aucune aide publique directe** n'est a priori nécessaire dans les DOM, sous réserve de défiscalisation de plein droit de l'investissement pour le collectif/tertiaire et pour les centrales ;
- > **une aide publique directe** de 2,4 €/W en métropole et de 1 €/W en Corse permettrait un TRI de 8 % pour le collectif tertiaire intégré. De telles aides sont actuellement accordées par certains conseils régionaux (PACA, Languedoc-Roussillon et Poitou-Charentes) sur la base d'appels à projets favorisant l'émergence de produits photovoltaïques innovants et de projets architecturaux esthétiques, démonstratifs et énergétiquement performants. Ces appels à projets devraient se généraliser dans d'autres régions en 2007 avec le soutien de l'ADEME.

2. Les Taux de rentabilité interne (TRI) de cette fiche sont tous des TRI projet nominaux après impôt.

Le marché du **solaire photovoltaïque** en France et dans le monde

Perspectives de développement de la filière

La France s'est dotée, le 16 juillet 2006, d'un tarif d'achat parmi les plus performants en Europe. Elle est, pour l'instant, le seul pays à avoir affiché une telle volonté de promouvoir l'intégration du photovoltaïque au bâti, mais d'autres pays songent à suivre son exemple. La rentabilité normale des systèmes assurée par ce nouveau tarif est limitée au segment de l'intégration au bâti et aux DOM, ce qui représente une part du marché globale relativement faible pour l'instant. En outre, l'offre de produits d'intégration bénéficiant d'un avis technique du CSTB n'est pas encore assez développée, les démarches administratives sont encore longues et complexes bien qu'elles se soient simplifiées. Le marché français ne devrait donc pas connaître l'explosion qu'a connue le marché allemand mais une croissance robuste (voir les objectifs de la Programmation Pluriannuelle des Investissements : 490 MW cumulés en 2015 dont 100 MW en France continentale). Les résultats 2006, avec au moins 14,4 MW financés, une croissance de 122 % et 41 MW en cumulé, laissent augurer que ces objectifs seront tenus.

Un marché mondial à croissance soutenue

Un développement très rapide

Le marché photovoltaïque mondial poursuit sa croissance extrêmement rapide. Ainsi, selon la revue Photon international [1], la production mondiale de photopiles représente 2,53 GW³ en 2006, alors qu'elle n'était que de 1,81 GW en 2005 et de 0,2 GW en 2000. Elle a presque doublé tous les deux ans.

Le Japon est toujours premier producteur mondial de cellules photovoltaïques, mais selon cette même revue, sa part de marché décroît très fortement, tombant de 45 % en 2005 à 36 % en 2006. À l'inverse, la part de l'Allemagne augmente : de 19 % en 2005, elle passe à 20 % en 2006. Globalement, l'Europe a produit 28 % des cellules photovoltaïques en 2006. La Chine, quant à elle, décolle de façon spectaculaire, grimpant de 8 % en 2005 à 15 % en 2006, alors que les États-Unis déclinent, décroissant de 8,6 % à 6,8 % au cours de la même période.

La production de modules photovoltaïques⁴ a été estimée à 2,41 GW en 2006, selon la même source [1].

Tableau 4 – TRI* de l'investissement dans un générateur photovoltaïque raccordé au réseau sur le marché français métropolitain et DOM (conditions juillet 2006) sans aides publiques directes, tenant compte du crédit d'impôt de 50 % ou de la défiscalisation selon les cas

%	Métropole	DOM/Mayotte	Corse
Système 2 kW (particulier)	0 n'est pas cumulable avec le crédit d'impôt.	5,12 %	7 %
Système 2 kW <i>intégré</i> (particulier)	5 %	7,9 %	9,85 %
Système 30 kW (collectif/tertiaire)	- 3,55 %	7,6 %	4,16 %
Système 30 kW <i>intégré</i> (collectif/tertiaire)	3,05 %	9,6 %	6,38 %
Système 200 kW + (centrale)	3,27 %	11,28 %	6,5 %

* Taux de rentabilité interne du projet.

Tableau 5 : parcs et marchés photovoltaïques en 2006

(GW)	Parc fin 2006	Installations en 2006
Monde	6	2,5
Europe	3,418	1,295
Allemagne	3,068	1,153
Espagne	0,118	0,06
Italie	0,058	0,012
France	0,033	0,07

Le parc photovoltaïque mondial installé représente environ 6 GW, soit une production en année pleine de plus de 6 TWh/an. Selon le dernier baromètre du photovoltaïque [2], l'Europe représente plus de 56 % de ce parc mondial (tableau 5).

En 2006, 1,245 GW y a été installé, réparti pour 90 % en Allemagne, 5 % en France, 4 % en Espagne et 1 % en Italie.

Ces chiffres indiquent clairement que **l'industrie photovoltaïque est devenue une industrie énergétique mature dont le centre de gravité de l'offre se situe actuellement en Asie, alors que celui de la demande se déplace vers l'Europe.**

indicateurs	
6 MW C'est le marché photovoltaïque en 2006 en France continentale.	60 % C'est la part des installations individuelles dans le marché en France continentale (soit 3,4 MW)

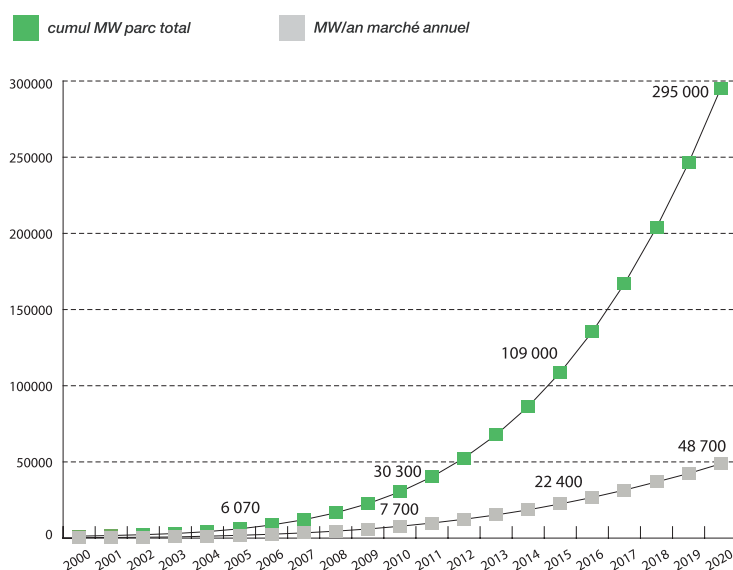
PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI QUELQUES EXEMPLES

Cette migration est imputable au marché allemand essentiellement et, en moindre mesure, à celui de la France, de l'Espagne et de l'Italie, qui ont mis en place des tarifs d'achat de l'électricité photovoltaïque raccordée au réseau avantageux.

Perspectives de croissance

En considérant que le taux de croissance du marché annuel mondial de photopiles passe progressivement du taux historique de 39 % en 2006 à 15 % par an environ en 2020, on obtient un scénario de développement du parc et du marché mondial présenté dans la figure 3 ci-dessous.

**Figure 3 – Historique et projections 2007-2020
des marchés et des productions cumulées de photopiles**



Cette hypothèse repose sur une pratique bien étayée. Il est en effet habituel de postuler un déclin régulier du taux de croissance du marché annuel mondial d'une technologie dont l'émergence a été très rapide.

La valeur de 7,7 GW/an utilisée dans ce scénario pour l'année 2010 est intermédiaire entre deux évaluations de marché différentes.

L'association européenne de l'industrie photovoltaïque, EPIA, établit son chiffre entre 3,2 et 5,5 GW/an pour cette année [3] alors que la société Photon Consulting l'estime entre 10 et 14 GW.

Par-delà ces divergences d'évaluation, ce sont les ordres de grandeur du marché et du parc photovoltaïque mondial **à l'horizon 2020 qu'il faut retenir, respectivement 48 GW/an de marché annuel et 295 GW installés en cumulé, représentant un productible de 300 à 350 TWh/an.**

Conséquences pour la France

Le 8 mars dernier, l'Europe s'est fixé l'objectif de couvrir 20 % de son énergie par des énergies renouvelables à l'horizon 2020. Au vu de ces estimations de marché, la France devra adopter une politique énergétique volontariste pour contribuer pleinement à la réalisation de ce projet. La plate-forme technologique européenne⁵ sur le photovoltaïque a proposé à la CE DG Tren, le 23 mars dernier, l'objectif de couvrir 1 % de la consommation d'électricité en Europe par le photovoltaïque. Pour la France, cela représenterait une puissance installée de l'ordre de 4 à 5 GW en 2020.

Ce scénario prospectif est ambitieux par rapport au marché actuel. En revanche, il l'est beaucoup moins par rapport à ce qu'ont déjà fait nos voisins allemands, qui en sont déjà à 3 GW.

3. 1 GW = 1 000 MW. On parle aussi en watt-crête, ce qui est équivalent aux watts quand on parle de puissance installée. Le watt-crête correspond à la puissance électrique fournie par un module photovoltaïque dans les conditions normalisées d'essai, dont un flux solaire de 1 000 W/m².

4. Les cellules sont assemblées et encapsulées en modules photovoltaïques pour les protéger de l'environnement.

5. Groupe d'experts européens venant de l'industrie, de la recherche et de diverses institutions.

RÉFÉRENCES :

- [1] William P. Hirschman, Garrett Hering, Michael Schmela, "Gigawatts - the measure of things to come", Photon International, mars 2007.
- [2] "Baromètre Photovoltaïque - avril 2007 : 3,4 GW dans l'Union européenne", Systèmes solaires n° 178, avril 2007.
- [3] "Pessimistic versus Policy driven Market scenarios towards 2010 in Europe and Globally", EPIA, 2006.

indicateurs			
6 GW C'est le parc photovoltaïque mondial installé en 2006.	56 % C'est la part de l'Europe dans le parc mondial installé (3,4 GW).	90 % C'est la part de l'Allemagne dans le parc européen installé.	295 GW Ce sont les projections mondiales concernant le parc installé en 2020.

Ce document présente un panel d'exemples d'intégration au bâti en France. Il n'est pas exhaustif au niveau des opérations exemplaires ni de l'offre "produits". En aucun cas il ne se substitue au document de la DGEMP-DIDEME présenté ci-dessous.

A NOTER

Les conditions d'éligibilité des systèmes photovoltaïques à la prime à l'intégration au bâti - 25 c€/kWh en métropole et 15 c€/kWh dans les DOM - sont téléchargeables sur le site de la DGEMP :

**www.industrie.gouv.fr/energie/electric/pdf/guide-integration.pdf
"critères d'éligibilité des équipements de production d'électricité photovoltaïque pour le bénéfice de la prime d'intégration au bâti" / DGEMP-DIDEME**

■ PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI
QUELQUES EXEMPLES

ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN : ECOLE DES VERGERS



© Photo ADEME

La commune d'Illkirch-Graffenstaden a fait le choix de l'énergie photovoltaïque pour son groupe scolaire des Vergers afin de mettre une nouvelle fois en application ses principes de développement durable et d'engagement en faveur des énergies renouvelables.

L'école est orientée plein sud et par temps ensoleillé, les salles de classe étaient trop réchauffées par les apports solaires. Plutôt que de choisir classiquement des rideaux, la commune a préféré chercher une solution originale et performante et une étude de faisabilité photovoltaïque a été finalisée en 2003 par l'Atelier Architecture et Soleil BROLLY & MOSSER. Elle portait sur l'intégration architecturale de brise-soleil photovoltaïques.

Ces brise-soleil intégrant 56 modules photovoltaïques sur une surface de 105 m² permettent de se protéger du soleil tout en utilisant son énergie et en produisant ainsi chaque année 8 000 kWh vendus à Electricité de Strasbourg durant une période garantie de 20 ans.

Compte tenu de la dimension des fenêtres, les brise-soleil ont été fabriqués sur mesure et ont fait l'objet d'un avis technique du CSTB. Leur inclinaison permet de maintenir les apports de chaleur en hiver, lorsqu'ils sont utiles, et de les éviter en été, lorsqu'ils sont gênants. L'installation présente une exemplarité d'intégration architecturale.

La productivité a été étudiée pour une inclinaison de 30° et une orientation plein sud : 760 kWh/an par kWc installé, soit un total de 8 MWh/an pour ce projet de 10 696 Wc.

Les modules PV de marque ERSOL, couleur bleue, sont posés sur des supports 'brise-soleil' avec une puissance unitaire de 191 W, par l'entreprise WEHR. L'installation, sur le bâtiment à 2 niveaux (R+1), est composée de 2 lignes de 28 modules soit 5348 W par ligne. Une ligne se situe au rez-de-chaussée et l'autre au première étage. L'installation possède 3 onduleurs.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : 14 avril 2005

Puissance installée : 10,69 kW

Surface des capteurs : 105 m²

Capacité de production : 8 000 kWh/an
soit environ 50 % de la consommation de l'école

Type d'intégration : brise-soleil en façade

Recette : 1 160 €/an
(selon tarif d'achat à 15 c€/kWh)

FINANCEMENT :

Coût total du projet :
224 725,29 €HT

Coût du photovoltaïque :
178 344,79 €HT

Aide ADEME : 42 784 €

Aide Région Alsace : 59 309,04 €

CONTACTS :

Maître d'ouvrage :

ville d'Illkirch-Graffenstaden
Tél. 03 88 65 31 18

Maître d'œuvre :

Atelier Architecture et Soleil
M. MOSSER, 5, rue Hohwald
67000 STRASBOURG
Tél. 03 88 22 06 46
architecture.soleil@wanadoo.fr

Fournisseur photovoltaïque :

WEHR - Vitrage Saint Gobain
10, rue Thomas Edison - B.P. 71081
67452 MUNDOLSHEIM Cedex
Tél : 03 90 24 90 90

Le coût total de l'installation est particulièrement élevé à cause de l'intégration en brise-soleil sur la façade sud. De plus, le coût global intègre l'ATEX (Appréciation Technique d'Expérimentation) sur l'installation à environ **35 000 euros HT**. L'entreprise WEHR a été retenue pour ce lot "photovoltaïque".

La mission de maîtrise d'œuvre a été confiée à l'architecte Bruno MOSSER pour un taux de 18 % du montant total de l'investissement. Le montant pris en compte pour la maîtrise d'œuvre liée à l'investissement PV est de **24 570,44 euros H.T.**

MORSCHWILLER LE BAS : GROUPE SCOLAIRE

PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI ■ QUELQUES EXEMPLES

La commune de Morschwiller-le-Bas a fait le choix de l'énergie photovoltaïque pour son groupe scolaire (maternelle, primaire et périscolaire) afin d'apporter aux enfants des écoles un message fort sur l'engagement de leur commune en faveur du développement durable.

Ici, les panneaux solaires sont aussi des éléments de construction qui, entre autre, favorisent une bonne diffusion des apports lumineux et ont une fonction de brise-soleil.

Outre les panneaux photovoltaïques, la commune a utilisé pour une large part le bois dans la structure et la finition des bâtiments sans oublier le solaire thermique pour la production d'eau chaude et les toitures végétalisées.

L'installation a été mise en service et raccordée au réseau en mai 2005



© Photos ALME / ej.wybrecht



© Photos ALME / ej.wybrecht

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : mai 2005

Puissance installée : 21,29 kW

Surface des capteurs : 173 m²

Capacité de production :

14 000 kWh/an

Type d'intégration :

en façade sud (position verticale)

Recette : 1 300 €/an

(selon tarif d'achat à 15 c€/kWh)

FINANCEMENT :

Coût total de la nouvelle école :

3 255 000 €TTC (coût travaux)

Coût de la façade photovoltaïque :

192 442 €TTC

Aide ADEME : 48 110 €HT (25 %)

Aide Région Alsace :

52 732 €HT (27 %)

Etat (DGE) : 48 110 €HT (25 %)

CONTACTS :

Maître d'ouvrage : Commune de Morschwiller le Bas - Tél. 03 89 42 20 95

Maître d'ouvrage délégué : SERM - Tél. 03 89 43 87 67

Assistance à maître d'ouvrage : ALME - Tél. 03 89 32 76 96

Architecte : TOA Architectes - Tél. 03 88 33 09 99

Fournisseur photovoltaïque : TENESOL - 69890 LA TOUR DE SALVAGNY
Tél. 04 78 48 88 50



© Photo ALME / ej.wybrecht

PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI QUELQUES EXEMPLES



© Photo ESE

ST PAUL LES DAX : ENTREPRISE ESE

Située à St Paul les Dax, en Aquitaine, ESE est une PME indépendante spécialisée dans le domaine des équipements électriques et impliquée dans les énergies renouvelables depuis 1988.

Le choix d'équiper les locaux en photovoltaïque a été fait par son Directeur Commercial/Gérant B. DESNAVAILLES lors du développement de ce nouveau département et en parallèle d'une démarche MDE : tubes fluos à haut rendement, chauffage et climatisation par PAC, minuterie (économie d'énergie de 8 à 10%). Cette installation mise en service et raccordée au réseau en décembre 2004 sert de référence et de vitrine pour les activités photovoltaïques d'ESE. Elle a été réalisée avec un haut degré de qualité (installation dotée d'un monitoring comprenant compteurs d'énergie, modem communication internet, solarimètre...) afin que le public puisse visiter et se rendre compte concrètement des techniques possibles dans le domaine du photovoltaïque.

Avec 82 m² de panneaux et 10,4 kW de puissance totale, le bâtiment produit 11 000 kWh/an soit 35 % de son énergie globale consommée (chauffage et climatisation inclus) et 120 % de son énergie électrique consommée (chauffage et climatisation exclus). Le générateur photovoltaïque Connectis SAFE de marque Teneosol est composé de 3 types de poses distinctes sur le site : une partie en surimposition sur la toiture type bac acier composée de 80 modules type RMS 110-100 W soit 8 000 W, une autre partie sur la toiture terrasse composée de 12 modules type TE 100 - 100W soit 1 200 W et une 3^{ème} partie en brise soleil composée de 16 modules type PWX 750-75 W verre/verre soit 1 200 W.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : décembre 2004

Puissance installée : 10,4 kW

Surface des capteurs : 82 m²

Capacité de production :

11 000 kWh/an

Recette : 1 600 €/an

(selon tarif d'achat à 15 c€/kwh)

FINANCEMENT :

Coût global : 62 356 €HT

Aide ADEME : 20 %

Aide Conseil Général Aquitaine

PRAE : 20 %

HIP HIP programme Européen :

34 %

CONTACTS :

ESE : B. DESNAVAILLES

193, rue Bernard Palissy

Village d'Entreprises - BP 122

40994 ST PAUL LES DAX cedex

Tél. 05 58 91 51 02

Site : ese.fr - email : ese@ese.fr

TENESOL : 12/14, allée du Levant

69890 LA TOUR DE SALVAGNY

Tél. 04 78 48 88 50

www.tenesol.com

BORDEAUX : SERRES DU JARDIN BOTANIQUE

PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI ■
QUELQUES EXEMPLES

Le nouveau jardin botanique, situé sur les quais de Bordeaux, permet aux visiteurs de découvrir, outre une multitude de plantes, une installation photovoltaïque exemplaire et originale.

La ville de Bordeaux a choisi l'utilisation du bois pour la construction de ses serres tropicales et le recours au solaire photovoltaïque comme source d'énergie. L'architecte Françoise-Hélène JOURDA, sensibilisée à cette énergie depuis de nombreuses années, a fait mettre en place 650 m² de modules semi transparents (180 modules), directement intégrés dans la toiture de verre. Les cellules permettent de diminuer de 30 % l'intensité lumineuse et tout en fournissant de l'électricité grâce à une énergie renouvelable, créent un ombrage bénéfique pour les plantes. L'ensemble est architecturalement très réussi. La structure SPV (à base de produits verriers) allie esthétique, clarté, diffusion de la lumière tout en préservant l'isolation et l'étanchéité du bâtiment. L'installation a été mise en service et raccordée au réseau en février 2007. EDF achète l'électricité fournie.



© Photos Tenesol



© Photos Tenesol

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : février 2007

Puissance installée : 37,44 kW

Surface des capteurs : 514 m²

Capacité de production :

41 000 kWh/an

Type d'intégration :

verrière photovoltaïque

Recette : 12 000 €/an

FINANCEMENT :

Coût global : 618 000 €TTC

Aide ADEME : 103 365 €

Aide Conseil Régional

Aquitaine : 103 365 €

CONTACTS :

Maître d'ouvrage : Ville de Bordeaux - Tél. 05 57 14 23 61

Maître d'œuvre : JOURDA Architectes

19, rue de l'échiquier - 75010 PARIS

Tél. 01 55 28 82 20 - fhjourda@nerim.com

BET photovoltaïque : Cabinet SERT

17, chemin du Petit Bois - 69130 ECULLY - Tél. 04 72 18 02 02

Fournisseur photovoltaïque : TENESOL 69890 LA TOUR DE SALVAGNY

Tél. 04 78 48 88 50



© Photo Tenesol



Photo ©TENESOL

© Photos Tenesol

Soucieux de respecter l'environnement et d'utiliser au mieux les énergies renouvelables, le maître d'ouvrage CAP LORIENT, territoire pilote dans le domaine du développement durable, garde son cap avec la réalisation de la cité de la voile Eric Tabarly.

En 2001, L'agence Jacques FERRIER, en collaboration avec CERA Ingénierie, gagne le concours d'architecture lié à ce projet avec un bâtiment mettant en avant les démarches de Haute Qualité Environnementale (HQE). Elles seront respectées pendant tout le chantier avec notamment une gestion stricte des déchets et une limitation des nuisances sonores.

La démarche HQE a été abordée dès le début de la conception comme une recherche de solutions globales, architecturales et techniques. Les 14 cibles caractérisant la qualité environnementale du bâtiment ont été hiérarchisées. Parmi elles, deux cibles "très performantes" ont été particulièrement prises en compte : la gestion de l'énergie et le confort hygrothermique.

Le bâtiment a été pensé pour limiter au maximum les dépenses liées aux consommations d'énergie, d'une part avec des choix architecturaux judicieux permettant de maîtriser les apports solaires et, d'autre part, avec des choix de technologies assurant une utilisation rationnelle de l'énergie ainsi que l'exploitation des ressources naturelles du site.

En ce qui concerne la gestion de l'énergie et la réduction de la consommation d'énergie primaire non renouvelable, le bâtiment a

fait l'objet d'une étude énergétique poussée, élaborée par CERA Ingénierie, pour choisir la solution de production d'énergie la plus performante en terme d'investissement, de consommation énergétique, de frais d'entretien et de maintenance, mais aussi en terme d'impact environnemental (rejets atmosphériques). La dépense énergétique liée au chauffage du bâtiment (énergie gaz) est optimisée par l'installation de production énergétique de haut rendement, la qualité de l'enveloppe et la récupération d'énergie généralisée sur la ventilation double flux. Ainsi, la nef est réalisée comme une coque multicouche qui minimise les dépenses liées aux consommations d'énergie.

L'énergie solaire photovoltaïque, quant à elle, est essentielle dans ce projet, avec des panneaux implantés sur la façade sud-ouest du bâtiment. Outre leur vertu première de produire de l'électricité, ces panneaux photovoltaïques servent également de brise-soleil pour les vitrages du premier étage, traduisant une recherche

ERIC TABARLY

PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI ■ QUELQUES EXEMPLES

architecturale qui favorise une intégration judicieuse des éléments techniques. Avec 150 m² de capteurs, cette installation permet de produire environ 10 % de la consommation électrique du bâtiment hors scénographie.

Un plancher chauffant/rafraîchissant, alimenté par de l'eau de mer récupérée par une pompe située sous les pontons, assure des conditions de confort en hiver comme en été dans les zones de l'accueil général, des boutiques, de détente, de la billetterie, de restauration et d'exposition au rez-de-chaussée.

Le traitement thermique est ajusté aux différentes zones suivant leur fonctionnement et la période. L'installation d'un contrôle de commande permet de réguler le système suivant les conditions extérieures et la température d'eau de mer. Cette régulation optimise les débits de pompage hydraulique.

Pour ce bâtiment consacré à des expositions, il a paru essentiel également que le confort hygrothermique des différentes salles soit traité avec le plus grand soin, tant pour la conservation des ouvrages, maquettes et autres éléments d'exposition que pour le confort du public. L'auditorium de 150 places est équipé d'un contrôle de la température avec un système de diffusion à déplacement d'air assurant un confort optimum. Outre le contrôle de la température, la zone d'exposition temporaire, la salle d'exposition et le centre de ressources sont dotés de dispositifs régulant le taux d'hygrométrie de l'ambiance.



© Photos TeneSol

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : septembre 2007

Puissance installée : 18,9 kW

Surface des capteurs : 150 m², soit 254 modules de 75c

Capacité de production : 19 000 kWh/an

Type d'intégration : modules PWX750T de marque Photowatt, Brise soleil.

Recette estimée : 10 450 €/an (selon tarif d'achat à 55 c€/kWh).

FINANCEMENT :

Coût global : 149 536,71 € TTC

Plan de financement :

28,57 % : Europe

32,63 % : Etat

16,32 % : Région Bretagne

8,16 % : Conseil Général du Morbihan

14,32 % : Cap l'Orient.

CONTACTS :

Maîtrise d'ouvrage : Cap l'Orient (Communauté d'agglomération du Pays de Lorient)

Contact : Valérie LE BEC : 02 97 02 29 54 - Catherine BLAYO : 02 97 02 32 86

Equipe de Maîtrise d'œuvre :

Jacques FERRIER Paris, architecte mandataire - Tél. 01 43 13 10 10

AIA - CERA, architectes associés, CERA Ingénierie, ACV Acoustique.

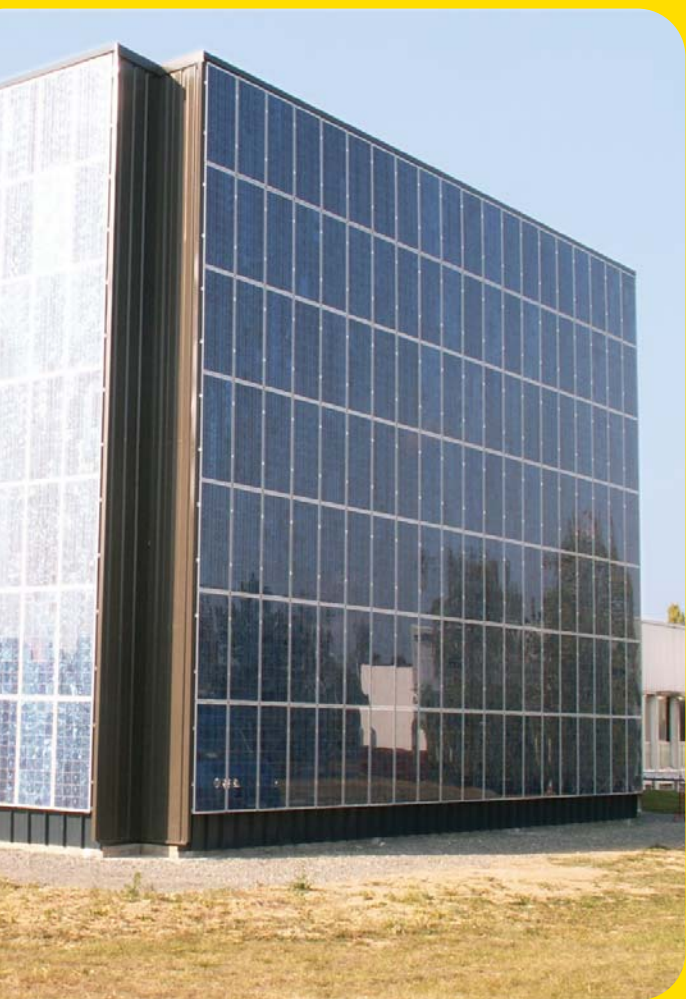
BET photovoltaïque : CERA Ingénierie - SAINT-HERBLAIN/44 - Tél. 02 40 38 13 13

Fournisseur photovoltaïque : TENESOL, 69890 LA TOUR DE SALVAGNY

Tél. 04 78 48 88 50 - www.tenesol.com

■ PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI QUELQUES EXEMPLES

CHAMBRAY LES TOURS : USINE SAFT POWER SYSTEMS



© Photo SAFT

La société SAFT POWER SYSTEMS, dans sa logique de choix du développement durable, a tout naturellement décidé d'équiper ses propres locaux d'énergie photovoltaïque.

Son siège social est à Chambray les Tours (Indre et Loire). Elle a choisi de développer une gamme d'onduleurs de moyenne et haute puissance (30 kVa à 250 kVa ou plus) pour des installations solaires photovoltaïques, couplées au réseau de distribution d'électricité, vers des clients de type tertiaire ou industriel jusqu'aux centrales de grande puissance. Ainsi, le générateur de 30 kW est avant tout une plate forme de tests pour les onduleurs conçus par SAFT POWER SYSTEMS, mais aussi un outil de démonstration de sa capacité à réaliser de tels ouvrages.

Les 240 m² de modules sont répartis sur 2 façades : 18,2 kW en façade Sud Est et 10,8 en façade Sud-Ouest, soit une intégration au bâti de type "mur rideau".



© Photo SAFT

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : février 2007

Puissance installée : 30 kW

Surface des capteurs : 224 m²

Capacité de production :

20 000 kWh/an sous 380 Vac

Type d'intégration : en mur rideau

Recette estimée : 10 000 €/an

(selon tarif d'achat à 55 c€/kWh).

FINANCEMENT :

Coût global : 200 000 €HT

Aide Conseil Régional : 26 250 €HT

Aide ADEME : 26 250 €HT

Aide Conseil Général : 19 100 €

Saft Power Systems : 128 400 €

CONTACTS :

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'oeuvre :

SAFT POWER SYSTEMS

10, Rue Jean Perrin - Nanterre

37173 CHAMBRAY LES TOURS

Tél. 02 47 80 88 60 / Jacques Duval.

Fournisseur photovoltaïque : NAPS - 77 MARNE LA VALLÉE - Tél. 01 60 37 35 60

TOULOUSE / ST MARTIN DU TOUCH : USINE TENESOL TECHNOLOGIES

PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI
QUELQUES EXEMPLES

L'usine Tenesol Technologies de Toulouse se pare de photovoltaïque pour être exemplaire ! Elle allie esthétique et utilisation intelligente de l'énergie solaire. Le contraste de la terre cuite rouge et des cellules bleutées est une belle réussite.

TENESOL est un ensemblier de systèmes photovoltaïques depuis plus de 20 ans et son usine d'assemblage de panneaux solaires "Tenesol Technologies" est située dans le parc technologique de St Martin du Touch à Toulouse. Opérationnelle depuis avril 2005, l'installation de Toulouse a une capacité de production de 17 MW par an, avec une possibilité d'extension à 34 MW.

L'architecture du site toulousain réunit les spécificités du siège social situé près de Lyon, qui a déjà été primé au concours "habitat solaire, habitat d'aujourd'hui" mais elle va encore plus loin ! Ce bâtiment

désire être une vitrine architecturale grâce à l'intégration de modules photovoltaïques sur sa façade et sa toiture.

La façade sud intègre un générateur d'une puissance de 18 000 kW/an et la toiture dispose d'une verrière photovoltaïque d'une puissance de 4 500 kW/an. L'usine toulousaine vend toute l'énergie qu'elle produit.



© Photo Tenesol

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : septembre 2006

Puissance installée : 21 kW

Surface des capteurs : 220 m²

Capacité de production :

18 000 + 4 500 kWh/an

= 22 500 kWh/an

Recette : 12 650 €/an

selon tarif d'achat à 55 c€/kWh

FINANCEMENT :

Coût global : 208 K€TTC

CONTACTS :

Maître d'ouvrage : TENESOL TECHNOLOGIES

Tél. 05 62 87 80 40

Fournisseur photovoltaïque : TENESOL

69890 LA TOUR DE SALVAGNY

www.tenesol.com - tenesol@tenesol.com



© Photo Tenesol

■ PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI
QUELQUES EXEMPLES

MONTPELLIER : CITE UNIVERSITAIRE LA COLOMBIERE

Le Centre Régional des Œuvres Universitaires et Scolaires (CROUS) de Montpellier a choisi le recours au solaire photovoltaïque comme source d'énergie de sa Cité Universitaire La Colombière.

Les 110 modules photovoltaïques coupent le rayonnement direct du soleil sur les façades sud tout en produisant de l'énergie grâce au soleil. L'installation a été mise en service et raccordée au réseau en septembre 2006.

Dans le cadre de la réhabilitation de ses bâtiments d'hébergement des étudiants, le CROUS de Montpellier a adopté une politique de développement durable.

En ce qui concerne la réhabilitation du bâtiment 3 de la Cité Universitaire La Colombière à Montpellier; plusieurs équipements ont répondu à cette volonté et notamment la mise en place de capteurs photovoltaïques qui répondent à 2 objectifs : la production d'énergie d'une part et la fonction de brise soleil sur les façades les mieux orientées d'autre part.

Cette installation qui est la deuxième pour le CROUS de Montpellier est doublée d'une signalétique appropriée qui permet aux étudiants logeant dans ce bâtiment de prendre connaissance de l'énergie produite mais aussi de la quantité de CO₂ non rejetée. Cette approche didactique est importante car s'adressant à un public étudiant qui aura à agir pour préserver son environnement.



© Photos Tenesol

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : septembre 2006

Puissance installée : 10 kW

Surface des capteurs : 75 m²

Type d'intégration : brise-soleil.

La production est auto consommée dans le bâtiment et pas revendue à EDF.

FINANCEMENT :

Coût : 66 473 €TTC

Aide ADEME : 23 000 €TTC

Aide Région : 23 000 €TTC

CONTACTS :

Maître d'ouvrage : CROUS de Montpellier.

Mme Monique Pensier - Tél. 04 67 41 50 08

Maître d'œuvre : Agence Marc Galligani

10, Rue Henri Guinier - 34000 MONTPELLIER - Tél. 04 67 58 68 86

BET photovoltaïque : Izuba Energie - 34140 Mèze - Tél. 04 67 18 31 10

Fournisseur photovoltaïque : TENESOL

69890 LA TOUR DE SALVAGNY

Tél. 04 78 48 88 50 - www.tenesol.com



© Photo Tenesol

ALES : OFFICE DU TOURISME

PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI ■ QUELQUES EXEMPLES

L'office du tourisme et des Cévennes à Alès est aménagé dans les vestiges d'une église des Cordeliers du XI^e siècle. Ne restent du bâtiment d'origine que le clocher et un long pan de la nef constitué de trois grandes arches de treize mètres de hauteur par six de largeur, appuyées sur un immense mur d'un mètre vingt d'épaisseur. Cette réalisation sur des vestiges situés dans un quartier protégé prouve que la préservation du patrimoine architectural et paysager est conciliable avec les énergies renouvelables, en particulier le photovoltaïque dans certaines conditions d'intégration architecturales.

Les architectes ont su convaincre les Bâtiments de France. L'architecte J. François ROUGÉ a conçu une structure métallique légère en encorbellement sous les arches existantes pour retrouver de la surface utile pour trois volumes de bureaux. L'architecte Yves JAUTARD / SOLARTE, spécialiste en énergie solaire, a conçu les façades des trois murs rideaux. Du fait de leur exposition, leurs façades se prêtaient naturellement à un traitement solaire. Les trois murs rideaux identiques fermant les volumes des bureaux sont constitués chacun de 70 panneaux photovoltaïques de 46 W et forment une centrale de 9,6 kW. Afin que les bureaux bénéficient d'un éclairage naturel, les modules photovoltaïques sont de type bi-verre sans film opaque. Ils sont transparents entre les cellules et en périphérie sur 15 % de leur surface pour permettre le passage de l'ensoleillement. L'esthétique des modules spécialement fabriqués par Photowatt est particulièrement réussie. La couche anti-reflet brun-noir prévue spécialement s'allie harmonieusement à la couleur blonde du calcaire et donne beaucoup de classe à l'ensemble en évitant le contraste entre le bleu du silicium et la pierre. La création de cette centrale photovoltaïque est complétée ici par une exploitation des apports thermiques et lumineux de la façade et la mise en place d'un mur-rideau ventilé.



© Photos Tenesol

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : avril 2001

Puissance installée : 9,6 kW

Surface des capteurs : 100 m²

Capacité de production :

6 000 kWh/an

Type d'intégration : façade double-peau ventilée semi-transparente.

Production autoconsommée

FINANCEMENT :

Coût global des façades :

160 000 €TTC (système photovoltaïque, mur rideau, menuiseries intérieures, ventilation)

Coût du photovoltaïque :

67 000 €TTC

Aide Région Languedoc-Roussillon :

100 000 €TTC sur l'ensemble des travaux

CONTACTS :

Maître d'ouvrage : Ville d'Alès - Tél. 04 66 25 45 73 / Bernard Goulabert

Maître d'œuvre : Jean-François Rougé - ALÈS

Conception et réalisation solaire : SOLARTE - 66500 RIA SIRACH

Tél. 04 68 05 27 26 / Yves JAUTARD

Fournisseur photovoltaïque : TENESOL

69890 LA TOUR DE SALVAGNY - Tél. 04 78 48 88 50

www.tenesol.com



© Photo Tenesol

■ PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI
QUELQUES EXEMPLES

LYON / MEYZIEU : CENTRE DE MAINTENANCE
DE LA LIGNE DE TRAMWAY (LEA)



© Photo Teneosol



© Photo Tecsol

A Meyzieu, dans la banlieue de Lyon, le centre de maintenance est un exemple de réalisation photovoltaïque.

Le SYTRAL (Syndicat des Transports de l'agglomération Lyonnaise) a fait le choix de l'énergie solaire photovoltaïque lors du développement de sa nouvelle ligne de tramway Léa (Ligne de l'Est de l'Agglomération). Cette centrale, mise en service l'été 2006, fait partie des plus importantes de l'hexagone. Avec près de 630 m² de panneaux et 80 kW de puissance totale, le centre de maintenance du tramway utilise les modules photovoltaïques comme des matériaux de construction. Il y a 4 installations distinctes sur le site : la longue coursive extérieure protège le chemin piéton des intempéries ou du soleil entre le parking et les bâtiments. En guise de toit, 328 modules translucides de 85 W ont été installés. Sur le toit de l'atelier, 36 puits de lumière équipés de modules photovoltaïques bi-verre translucides montés en verrière rappellent les toits en dents de scie des usines d'autrefois. 64 modules mono-opaques de 90 W sont intégrés dans la charpente métallique qui protège la voie de remisage des trams et 208 autres modules opaques de 130 W composent le grand auvent à l'arrière de l'atelier. Située en pleine zone industrielle, cette réalisation a valeur d'exemple pour les entreprises voisines.

(lire reportage dans *Plein-soleil*, n° 14 www.plein-soleil.presse.fr)



© Photo Tecsol

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

4 champs distincts équipés de modules polycristallins de marque Teneosol, reliés à des onduleurs (28) de 2500 W chacun, répartis ainsi :

1. Atelier = 164 m² en verrière, orientés de 10°/sud et inclinés de 45°/horizontale (85 W par module ; puissance de 18,36 kW) ;
2. Auvent de l'atelier = 218 m² orienté de 10°/sud et inclinés de 2°/horizontale (130 W par module ; puissance de 27,04 kW) ;
3. Coursive = 207 m² orientés de 80°/sud et inclinés de 3°/horizontale (85 W par module ; puissance de 27,88 kW) ;
4. Voie de remisage des trams = 40 m² orientés de 80°/sud et inclinés de 7°/horizontale (90 W par module ; puissance de 5,76 kW).

Mise en service : été 2006

Puissance installée : 80 kW

Surface des capteurs :

164 + 218 + 207 + 40 = 629 m²

Capacité de production :

75 000 kWh/an

Recette : 41 000 €/an (selon tarif d'achat à 55 c€/kWh).

FINANCEMENT :

Coût global : 563 000 € HT

CONTACTS :

Maître d'ouvrage : SYTRAL

Tél. 04 72 84 58 00

Maître d'œuvre :

FERRAND-SIGAL architectes 69000 LYON

BET photovoltaïque : Tecsol 69000 LYON

tecsol.ra@wanadoo.fr - Tél. 04 78 29 43 96

Fournisseur photovoltaïque :

TENESOL 69890 LA TOUR DE SALVAGNY

Tél. 04 78 48 88 50 - www.tenesol.com

ALE (Agence Locale de l'Energie de l'agglomération lyonnaise)

www.ale-lyon.org - Tél. 04 37 48 22 42

SAINT-ETIENNE : STADE GEOFFROY GUICHARD

PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI ■ QUELQUES EXEMPLES

Une des plus importante centrale photovoltaïque de France métropolitaine a été installée cet été sur la toiture de la tribune ouest du stade Geoffroy Guichard, antre du club de football de l'AS Saint Etienne et également stade d'accueil de 3 matches de la coupe du monde de rugby 2007.

En effet, premier évènement sportif à avoir évalué, en partenariat avec l'ADEME, son impact sur le réchauffement climatique, la coupe du monde de rugby pourrait dégager en 45 jours autant de gaz à effet de serre que les îles Samoa - l'un des pays participants - en 1 an soit 570 000 tonnes d'équivalent CO₂. Cette installation photovoltaïque devrait produire 205 000 kWh par an (environ l'équivalent des besoins en électricité de 60 maisons individuelles).

Jusqu'à présent, le stade consommait une énergie électrique variant autour de 1 300 000 kWh/an pour un budget de 114 929 € TTC. Cette énergie était consacrée au chauffage et à l'éclairage des locaux administratifs et techniques ainsi qu'aux espaces réceptifs, ceci hors éclairage du terrain puisqu'un générateur diesel est consacré à cet usage sensible.

Parallèlement à l'installation de la centrale photovoltaïque et en complément de celle-ci, dans sa logique de choix du développement durable, Saint Etienne Métropole a engagé plusieurs actions visant à réduire la consommation d'énergie : La 1^{ère} a consisté à démonter un chapiteau de 450 m² installé dans la cour d'entrée pour l'accueil des V.I.P ce qui devrait permettre une économie d'énergie de 120 000 kWh/an. Cet accueil a lieu désormais dans des salons nouvellement aménagés au 1^{er} étage.

Une 2^{ème} action se traduira par une formation complète des utilisateurs à la conduite du système de gestion centralisée, de façon à optimiser l'utilisation et le chauffage des locaux.

D'autres actions proposées à l'issue du diagnostic énergétique réalisé seront engagées à court terme pour dégager d'autres sources d'économie d'énergie. (Source Saint Etienne Métropole-Catherine Chabroud).



© Photos St-Etienne Métropole



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : 2007

Puissance installée : 216,75 kW

Surface des capteurs : 2 600 m²

Capacité de production :

205 000 kWh/an

Type d'intégration : en toiture

Recette prévisionnelle : 112 K€/an

(selon tarif d'achat à 55 c€/kWh).

CONTACTS :

Maître d'ouvrage :

Saint Etienne Métropole

Contact technique : Guy PAGAT - Tél. 04 77 49 74 61 - g.pagat@agglo-st-etienne.fr

BET photovoltaïque : Tenesol

Contact : Fatima Berral - Tél. 04 78 19 45 56 - f.beral@tenesol.com

Fournisseur photovoltaïque : ARCELOR & TENESOL / module ARSOLAR

FINANCEMENT :

• **Coût global :** 1 845 300 € HT

• **Aide Conseil Régional :** 100 000 € HT

(sous réserve délibération du 14.09.07)

• **Aide ADEME-FEDER :** 100 000 € HT

• **Emprunt bancaire SAS (Tenesol et CDC) :** 981 000 € HT

• **Fonds propres SAS (Tenesol et CDC) :** 350 000 € HT

• **Saint Etienne Métropole :** 214 300 € HT

• **EDF :** 100 000 € HT



© Photo St-Etienne Métropole

■ PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AU BÂTI
QUELQUES EXEMPLES

JARRY / BAIE MAHAULT :
CENTRE COMMERCIAL LE PAVILLON



© Photos Solar Electric Guadeloupe

Le Pavillon est un centre commercial, recevant donc à ce titre la visite d'un public nombreux, ce qui fait de lui une vitrine idéale pour promouvoir une utilisation de l'énergie solaire et démontrer que la Guadeloupe a fait le choix d'aller dans le sens d'une indépendance énergétique en accord avec ses objectifs de développement durable.

Pour informer et sensibiliser au mieux sa clientèle, le Pavillon a installé à l'entrée du centre un écran indiquant en temps réel la puissance, la production d'énergie, la production totale, et la quantité de CO₂ évitée dans l'atmosphère (le productible annuel de 33,5 MWh permet d'éviter le rejet de 28 tonnes de CO₂ par an).

L'installation photovoltaïque mise en service le 23 janvier 2007 se compose de 140 modules semi transparents de 171 W. Installés en remplacement de la toiture, ils produisent ainsi de l'énergie tout en permettant la création d'une allée très agréablement ombrée qui conserve l'éclairage naturel de la galerie marchande située en dessous. Cette galerie n'a pas besoin d'être climatisée, elle est ventilée naturellement avec des prises d'air situées sous la verrière photovoltaïque, favorisant ainsi son rendement. L'aération du centre commercial est également assurée par 3 ouvertures situées au rez-de-chaussée.

Cette belle réalisation de photovoltaïque intégré au bâti allie la réussite architecturale aux performances énergétiques.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : janvier 2007

Puissance installée : 23,94 kW

Surface des capteurs : 280 m²

140 modules de 171 W

Capacité de production :

33 500 kWh/an

Recette annuelle : 18 425 €/an

(selon tarif d'achat à 55 c€/kWh).

Type d'intégration : en verrière

FINANCEMENT :

Coût global : 525 500 € HT

Coût du générateur solaire :

475 853 € HT

CONTACTS :

Maître d'ouvrage : SCI Le ROND POINT - Daniel DOUMITH

97122 JARRY-BAIE MAHAULT - Tél. : 05 90 83 26 36

Maître d'œuvre : SEL BARBOTEAU - Morne Boissard

97139 LES ABYMES

Installateur photovoltaïque :

SOLAR ELECTRIC GUADELOUPE

C. Huang Talvasson - Tél. 590 57 44 44

www.solarelectric.fr - info@solarelectric.fr



© Photo Solar Electric Guadeloupe



Photovoltaïque intégré au bâti
en **maisons individuelles**

■ EXEMPLES D'INTÉGRATION
EN MAISONS INDIVIDUELLESLA BASTIDE DE LORDAT / ARIÈGE :
maison individuelle de M. et Mme Lauvray

© photo Clipsol

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : septembre 2006**Puissance installée :** 3 600 W**Surface des capteurs photovoltaïques :** 30 m² en 30 panneaux KYOCERA
et 2 onduleurs SonyBoy 1700**Production vendue sur le réseau EDF selon tarif d'achat à 55 c€/kWh****Type d'intégration :** en toiture**Depuis le 13/10/2006 :**

Electricité produite à la date du 10/09/2007 : 4 270 kWh

Electricité ré-injectée dans le réseau EDF et vendue : 3 347 kWh.

Cette installation produit plus d'électricité qu'elle n'en consomme grâce à une utilisation très maîtrisée de l'énergie : aucun appareil n'est sous veille (prises multiples avec interrupteur), toutes les lampes sont des lampes à économie d'énergie, et tous les appareils ménagers sont en classe A (réfrigérateur, congélateur, lave linge etc.).

Cette maison est également équipée de capteurs solaires thermiques pour l'eau chaude et le chauffage depuis 2001. En 2006, la chaudière a été coupée le 15 mars et il y a eu de l'eau chaude solaire à environ 60° jusqu'au 19 novembre, date à laquelle elle a été remise en fonctionnement. Elle n'a donc pas été utilisée pendant 249 jours. Ce qui représente 68 % d'eau chaude solaire gratuite. Un lave linge avec deux entrées d'eau (chaude et froide) fonctionne avec l'eau chaude solaire donc "gratuite" de mi-avril à mi-octobre. Grâce à cela, il n'y a pas besoin de résistance pour chauffer l'eau.

CONTACTS :**Propriétaire occupant :**

M. Gilles LAUVRAY
09700 LA BASTIDE DE LORDAT
pansolaire@aol.com

**Un site très complet
est à votre disposition :**

<http://members.aol.com/gilleslauvray/index.htm> (ou tapez gilles lauvray dans google).
Il vous présente des photos et explications techniques étape par étape de la mise en place de l'installation photovoltaïque
Gilles Lauvray organise des visites de sa maison chaque mois et est à votre disposition pour tout complément d'information.

Fournisseur photovoltaïque :

CLIPSOL
73100 AIX-LES-BAINS
Tél. 04 79 34 35 36
www.clipsol.com

DAON / MAYENNE : maison individuelle de M. et Mme Aubert

EXEMPLES D'INTÉGRATION
EN MAISONS INDIVIDUELLES

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : novembre 2002

Puissance installée : 4 080 W

Surface des capteurs photovoltaïques : 36 m²

Production vendue sur le réseau EDF

Energie produite en 2004 : 3 984 kWh

en 2005 : 4 411 kWh - en 2006 : 4 100 kWh

Type d'intégration : en toiture

Le désir de lutter contre l'effet de serre, la recherche de confort, la volonté de mettre en œuvre les principes du développement durable et le choix de maîtriser leur consommation d'énergie ont conduit Monsieur et Madame AUBERT à réaliser un habitat bioclimatique performant en toute saison, couplé à une utilisation d'énergies renouvelables photovoltaïque et thermique.

Pour plus d'information, voir aussi

www.ademe.fr/paysdeloire

CONTACTS :

Propriétaire occupant :

M & M^{me} AUBERT - 53 DAON

Fournisseur photovoltaïque :

Apex BP solar - 04 99 62 26 22 - www.bpsolar.fr



© photo Aubert

SAINTE MARIE DU MONT / ISÈRE maison individuelle de M. et Mme Van Limburg

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : 2004

Puissance installée : 2 000 W

Surface des capteurs photovoltaïques : 20 m²

Cette maison est également équipée de capteurs solaires thermiques

Production vendue sur le réseau EDF

Type d'intégration : toiture Imerys

Cette habitation est à la fois une maison individuelle et un gîte. L'ensemble a été restauré en faisant le choix de la haute qualité environnementale, des énergies renouvelables (photovoltaïque, solaire thermique, bois) et le choix de matériaux écologiques pour l'isolation, les cloisons, les peintures, le mobilier. Lampes basse consommation, appareils électroménagers de classe A, maîtrise de l'énergie sont évidemment au rendez-vous.

CONTACTS :

Propriétaire occupant : M. & M^{me} VAN LIMBURG
38600 STE MARIE DU MONT

accueil@gite-belles-ombres.fr

www.gite-belles-ombres.fr

Fournisseur photovoltaïque : IMERYS

69650 QUINCIEUX - Tél. 04 72 26 39 39

c.bucco@imerys-toiture.com - www.imerys-toiture.com



© photo Van Limburg

■ EXEMPLES D'INTÉGRATION
EN MAISONS INDIVIDUELLES

**ALBENS / SAVOIE : maison individuelle
de M. et Mme Nonglaton**



© photo Clipsol

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : juillet 2005
Puissance installée : 2 000 W
Surface des capteurs : 19 m²
**Production vendue sur le réseau EDF selon
tarif d'achat à 55 c€/kWh**
De juillet 2005 à septembre 2007,
8 412 kWh ont été consommés
et 4 977 kWh solaires ont été produits.
Type d'intégration : en toiture
 Cette maison est également équipée de capteurs
solaires thermiques

CONTACTS :

Propriétaire occupant :

Sébastien et Catherine NONGLATON
 73410 ALBENS - Tél. 04 79 63 01 06
sebastien.nonglaton@cuenod.com

Installateur : SOLARAVIS - 74800 ST-PIERRE-EN-
FAUCIGNY - contact@solaravis.com

Fournisseur photovoltaïque : CLIPSOL
 73100 AIX-LES-BAINS
 Tél. 04 79 34 35 36
www.clipsol.com

**PUGNY CHATENOD / SAVOIE :
maison individuelle de M. et Mme Tommasi**

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : janvier 2006
Puissance installée : 1 650 W
Surface des capteurs photovoltaïques : 16 m²
**Production vendue sur le réseau EDF selon
tarif d'achat à 55 c€/kWh**
Type d'intégration : en toiture
 Cette maison est également équipée de capteurs
solaires thermiques

CONTACTS :

Propriétaire occupant :

M. Armand TOMMASI
 73100 PUGNY CHATENOD
Armand.tommasi@wanadoo.fr

Fournisseur photovoltaïque : CLIPSOL
 73100 AIX-LES-BAINS
 Tél. 04 79 34 35 36
www.clipsol.com



© photo Clipsol

ARGENTINE / SAVOIE : maison individuelle de M. et Mme Thevenet

EXEMPLES D'INTÉGRATION
EN MAISONS INDIVIDUELLES ■

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : mai 2007

Puissance installée : 2 000 W

Surface des capteurs photovoltaïques : 20 m²

Energie produite de mai à septembre 2007 :
1 067 kWh

Production vendue sur le réseau EDF selon tarif d'achat à 55 c€/kWh

Type d'intégration : en toiture

Cette maison associe plusieurs choix en faveur du développement durable : isolation très performante, maîtrise de l'énergie, lampes basse consommation, puit canadien, récupération de l'eau de pluie pour alimenter les toilettes etc.

CONTACTS :

Propriétaire occupant : M. THEVENET

73 ARGENTINE - thevenet_olivier@yahoo.fr

Fournisseur photovoltaïque : IMERYS

69650 QUINCIEUX - Tél. 04 72 26 39 39

c.bucco@imerys-toiture.com - www.imerys-toiture.com

Installateur : SOLARAVIS -

74800 ST-PIERRE-EN-FAUCIGNY

contact@solaravis.com



© photo Thevenet

BONNE / HAUTE-SAVOIE : maison individuelle de M. et Mme Ceccon

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mise en service : avril 2007

Puissance installée : 2 310 W

Surface des capteurs : 19,7 m²

Production vendue sur le réseau EDF selon tarif d'achat à 55 c€/kWh

Type d'intégration : en toiture

CONTACTS :

Propriétaire occupant : M. & Mme CECCON

74380 BONNE - Tél. 04 50 39 24 51

Fournisseur photovoltaïque :

CLIPSOL - Tél. 04 79 34 35 36

73100 AIX-LES-BAINS - www.clipsol.com

Installateur : SOLARAVIS

74800 ST-PIERRE-EN-FAUCIGNY

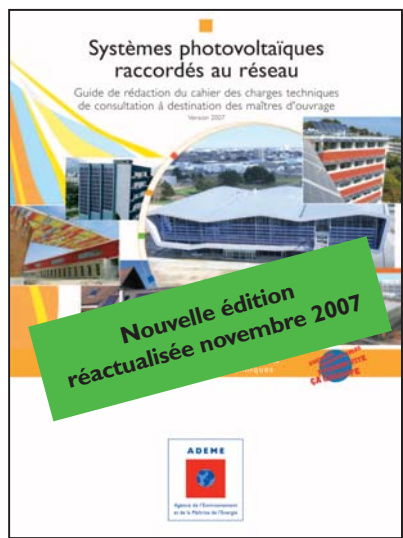
Tél. 04 50 03 03 03

contact@solaravis.com



© photo Ceccon

Quelques autres documents sur le thème des énergies renouvelables



Novembre 2007 - 21 x 29,7 - 72 pages
Réf. 6257 - Prix : 30 €

Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du maître d'ouvrage

■ OBJECTIF

Ce guide s'applique à la réalisation de systèmes photovoltaïques raccordés au réseau de distribution électrique. Il propose une méthodologie d'aide à la rédaction de documents de consultation de projets immobiliers.

■ PUBLICS

Tous les acteurs impliqués dans la réalisation d'un système photovoltaïque raccordé au réseau et intégré à une construction : Maîtres d'ouvrage (particuliers, entreprises, collectivités locales) ; Maîtres d'œuvre (architectes, bureaux d'études) ; Professionnels du bâtiment (industriels, électriciens, installateurs locaux).

■ DESCRIPTIF (Nouvelle édition entièrement réactualisée)

Ce guide traite principalement des systèmes dont la puissance active est inférieure à 36 kVA (kiloVoltAmpères) raccordés au réseau de distribution basse tension (BT).

La trame de base repose sur la description des éléments propres aux systèmes photovoltaïques sur lesquels les concepteurs du projet doivent réfléchir et justifier des choix (technologiques, financiers, architecturaux, etc.) pour leurs documents de consultation.

Il propose des recommandations qui permettent la réalisation de systèmes photovoltaïques de qualité, intégrés au mieux dans leur environnement architectural.

Bon de commande :

à compléter et à retourner par courrier à :

ADEME Editions - 20, avenue du Grésillé - BP 90406 - 49004 Angers Cedex 01

■ Quelques éditions sur le thème des énergies renouvelables :

Réf.	Titre	Prix unitaire	Qté	Total €(1)
6257	Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau Nouvelle édition réactualisée novembre 2007	30 €		
5085	Guide des parcs éoliens français	30 €		
4357	Guide du développeur de parc éolien	23 €		
4366	Eoliennes en mer et maîtrise foncière : Éléments juridiques	23 €		

Nom _____

Prénom _____

Société/organisme _____

Fonction/service _____

Adresse _____

Code Postal _____

Ville _____

Pays _____

Téléphone _____

Télécopie _____

Nom et adresse de livraison si différents _____

Nom et adresse de facturation si différents _____

Pour les livraisons en France Métropolitaine, ajouter 4 €

Pour les livraisons hors France Métropolitaine, ajouter 8 €

TOTAL GENERAL net

(1) prix nets de taxe (établissement non assujéti à la TVA), exonération accordée par le ministère du budget le 15 juillet 1993

Retrouvez le catalogue complet de toutes les publications ADEME sur
www.ademe.fr
rubrique médiathèque / publications

Mode de règlement

☐ Au comptant (obligatoire pour toute personne physique ou morale, domiciliée hors du territoire français) :

☐ soit par chèque bancaire ou postal joint à la commande à l'ordre du Régisseur de Recettes de l'ADEME

☐ soit par carte bancaire : type de carte ☐ VISA / ☐ EURO-MASTERCARD

N° de carte :

date de validité : mois année

Nom, adresse et signature obligatoires du titulaire de la carte : _____

☐ A réception d'une facture

☐ soit par chèque bancaire ou postal à l'ordre de l'Agent Comptable de l'ADEME

☐ soit par virement à l'ordre de l'Agent Comptable de l'ADEME TP Angers

Code banque 10071 - Code guichet 49000 - N° de compte 00001000206 Clé 07

N° IBAN : FR76-1007-1490-0000-0010-0020-607 - BIC : BDFEFP33XXX

Date, signature et cachet de l'entreprise obligatoires

Les implantations de l'ADEME

Centre de PARIS - VANVES

27, rue Louis-Vicat
75737 PARIS CEDEX 15
Tél. : 01 47 65 20 00
Fax : 01 46 45 52 36

Centre d'ANGERS

Siège social
20, avenue du Grésillé - BP 90406
49004 ANGERS CEDEX 01
Tél. : 02 41 20 41 20
Fax : 02 47 87 23 50

Centre de VALBONNE

500, route des Lucioles
06560 VALBONNE
Tél. : 04 93 95 79 00
Fax : 04 93 65 31 96

Bureau de BRUXELLES

53, avenue des Arts
1000 BRUXELLES - Belgique
Tél. : 00 322 545 11 41
Fax : 00 322 545 11 44

Délégations régionales	Adresses	Téléphone	Télécopie
ALSACE	8, rue Adolphe-Seyboth - 67000 STRASBOURG	03 88 15 46 46	03 88 15 46 47
AQUITAINE	6, quai de Paludate - 33080 BORDEAUX CEDEX	05 56 33 80 00	05 56 33 80 01
AUVERGNE	63, boulevard Berthelot - 63000 CLERMONT-FERRAND	04 73 31 52 80	04 73 31 52 85
BOURGOGNE	10, avenue Foch - Le Mazarin - BP 51562 - 21015 DIJON CEDEX	03 80 76 89 76	03 80 76 89 70
BRETAGNE	33, boulevard Solferino - CS 41 217 - 35012 RENNES CEDEX	02 99 85 87 00	02 99 31 44 06
CENTRE	22, rue d'Alsace-Lorraine - 45058 ORLÉANS CEDEX 1	02 38 24 00 00	02 38 53 74 76
CHAMPAGNE-ARDENNE	116, avenue de Paris - 51038 CHALONS-EN-CHAMPAGNE CEDEX	03 26 69 20 96	03 26 65 07 63
CORSE	Parc Sainte-Lucie - Le Laetitia - BP 159 - 20178 AJACCIO CEDEX 1	04 95 10 58 58	04 95 22 03 91
FRANCHE-COMTÉ	25, rue Gambetta - BP 26367 - 25018 BESANÇON CEDEX 6	03 81 25 50 00	03 81 81 87 90
ÎLE-DE-FRANCE	6-8, rue Jean-Jaurès - 92807 PUTEAUX CEDEX	01 49 01 45 47	01 49 00 06 84
LANGUEDOC-ROUSSILLON	Résidence Antalaya - 119, avenue Jacques-Cartier - 34965 MONTPELLIER CEDEX 2	04 67 99 89 79	04 67 64 30 89
LIMOUSIN	38 ter, avenue de la Libération - BP 20259 - 87000 LIMOGES CEDEX 1	05 55 79 39 34	05 55 77 13 62
LORRAINE	34, avenue André-Malraux - 57000 METZ	03 87 20 02 90	03 87 50 26 48
MIDI-PYRÉNÉES	Technoparc Bât. 9 - Rue Jean-Bart - BP 672 - 31319 LABÈGE CEDEX	05 62 24 35 36	05 62 24 34 61
NORD - PAS-DE-CALAIS	Centre Tertiaire de l'Arsenal - 20, rue du Prieuré - 59500 DOUAI	03 27 95 89 70	03 27 95 89 71
BASSE-NORMANDIE	CITIS « Le Pentacle » - Avenue de Tsukuba - 14209 HÉROUVILLE-SAINT-CLAIR CEDEX	02 31 46 81 00	02 31 46 81 01
HAUTE-NORMANDIE	« Les Galées du Roi » - 30, rue Gadeau-de-Kerville - 76100 ROUEN	02 35 62 24 42	02 32 81 93 13
PAYS DE LA LOIRE	5, boulevard Vincent Gâche - BP 16202 - 44262 NANTES CEDEX 02	02 40 35 68 00	02 40 35 27 21
PICARDIE	67, avenue d'Italie - Immeuble Apotika - 80094 AMIENS CEDEX 03	03 22 45 18 90	03 22 45 19 47
POITOU-CHARENTES	6, rue de l'Ancienne-Comédie - BP 452 - 86011 POITIERS CEDEX	05 49 50 12 12	05 49 41 61 11
PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR	2, boulevard de Gabès - BP 139 - 13267 MARSEILLE CEDEX 08	04 91 32 84 44	04 91 32 84 66
RHÔNE-ALPES	10, rue des Émeraudes - 69006 LYON	04 72 83 46 00	04 72 83 46 26
GUADELOUPE	Immeuble Café Center - Rue Ferdinand-Forest - 97122 BAIE-MAHAULT	05 90 26 78 05	05 90 26 87 15
GUYANE	28, avenue Léopold-Heder - 97300 CAYENNE	05 94 29 73 60	05 94 30 76 69
MARTINIQUE	42, rue Garnier-Pagès - 97200 FORT-DE-FRANCE	05 96 63 51 42	05 96 70 60 76
RÉUNION	Parc 2000 - 3, avenue Théodore-Drouhet - BP 380 - 97829 LE PORT CEDEX	02 62 71 11 30	02 62 71 11 31
Représentations dans les Territoires d'Outre-Mer		Téléphone	Télécopie
NOUVELLE-CALÉDONIE	56, rue Bataille - BP C5 - 98844 NOUMÉA CEDEX	00 687 24 35 16	00 687 24 35 15
POLYNÉSIE FRANÇAISE	DAT - BP 115 - 98713 PAPEETE CEDEX	00 689 46 84 55	00 689 46 84 49
SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON	DAF - BP 4244 - 97500 SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON	05 08 41 19 80	05 08 41 19 85



Département Énergies Renouvelables
Centre de Valbonne Sophia Antipolis - 500, Route des Lucioles - 06560 VALBONNE
Téléphone : 04 93 95 79 00 - Télécopie : 04 93 65 31 96
www.ademe.fr