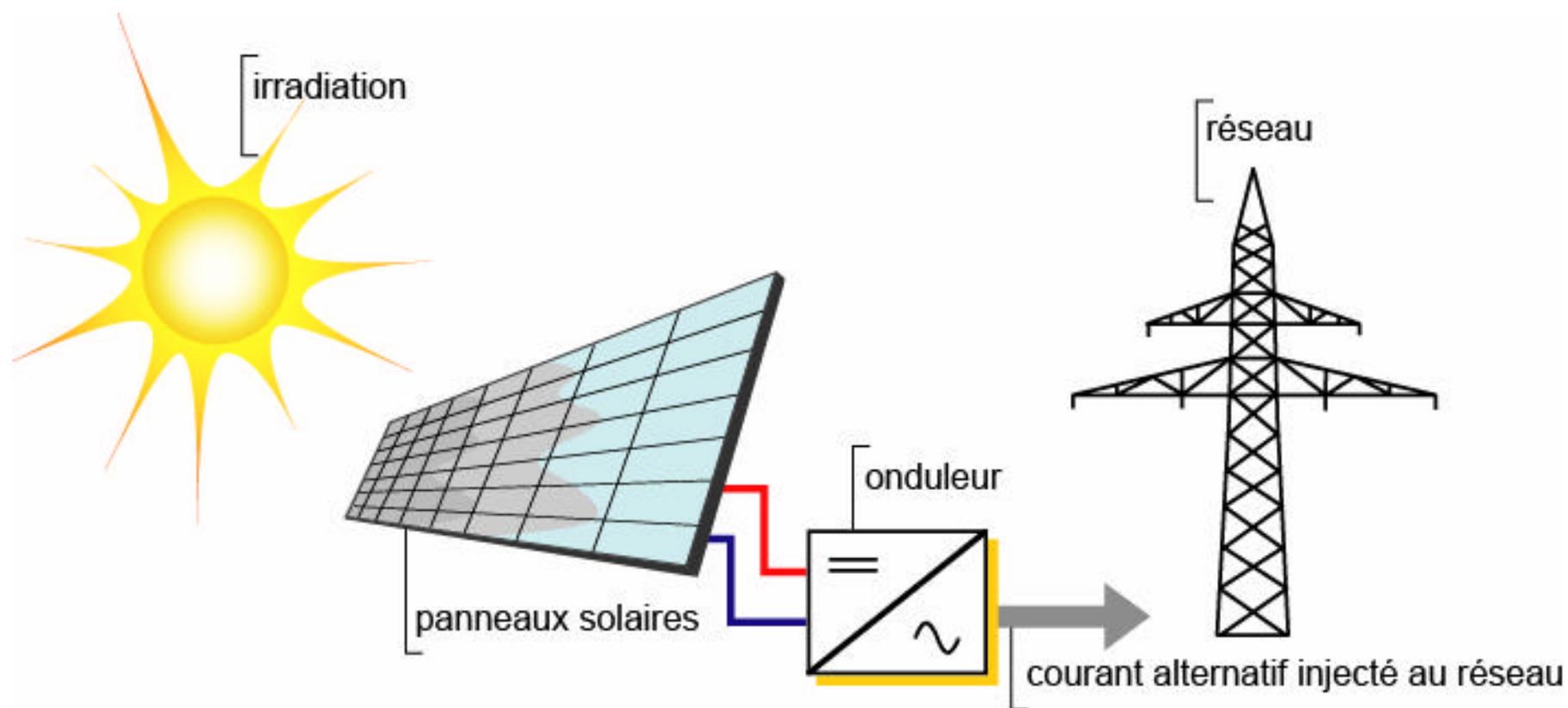




Photovoltaïque & Bâtiments

Le générateur connecté au réseau – Principe de fonctionnement



Intérêt du système



- 1- Donner à son bâtiment une **image environnementale**
- 2- **Produire** de l'énergie électrique à un coût maîtrisé et ne plus être seulement consommateur d'énergie
- 3- Ajouter de la **valeur** à son bien immobilier
- 4- Produire de **l'énergie propre**
- 5- Contribuer aux efforts de **lutte contre l'effet de serre**
- 6- Apporter **une dimension active** à une partie de **l'enveloppe du bâtiment**
- 7- Contractualiser un **revenu** à long terme sur 20 ans
- 8- Bénéficier d'**aides de l'Ademe et du Conseil Régional**



Combien ça coûte ?



Technique de pose	Module Solaire	Coût moyen en €HT/Wc pour des projets de taille supérieure à 10 kWc	Coût indicatif en €HT/m² pour des projets de taille supérieure à 10 kWc
Surimposition, c'est-à-dire, par-dessus la couverture existante ou sur une terrasse ou brise soleil	Standard B5 ou B7	6,5	850
Intégré, c'est-à-dire, à la place de la couverture du bâtiment	Standard B5 ou B7	7,5	1000
Intégré, c'est-à-dire, en verrière, mur-rideau ou brise soleil avec matériel solaire sur -mesure	Vitrage solaire sur-mesure à 100 Wc/m ²	De 10 à 15 selon le choix technique	De 1 000 à 1 500 selon le choix technique

Prix auquel il faut ajouter :

- la TVA à 19,6 % récupérable ou non
- le coût du raccordement au réseau (de 300 à 700 €TTC)
- l'abonnement du compteur de vente (34 €/an sur tarif bleu)
- les éventuels travaux de génie civil pour le raccordement au réseau



Quelles sont les aides ?



1- Les **aides de l'Ademe et du Conseil Régional** sont variables selon les régions. Elles sont généralement distribuées dans le cadre d'**appel à projets** et selon des critères de tailles, d'intégration esthétique et du type d'application

2- Les **aides départementales** existent parfois

Plafond des aides généralement appliqués :

MdO public = 80% d'aides au maximum

MdO privé =

- 40% max pour grands groupes
- 50% max pour entreprises privées
- jusqu'à 70% selon les régions dans le cadre des règles minimis

Qu'est-ce que cela produit ?



Chiffres clés :

1 kWc ou 1000 Wc, c'est :

Surface= 9 m² environ (module standard)

Production = 1000 kWh dans le nord de la France
(angle=30° - plein sud) 1300 kWh dans le sud de la France

Gain financier = en tenant compte des nouvelles dispositions à partir du mois de mars 2006 (1 kWh facturé à 0,305 €) :

300 € dans le nord de la France

390 € dans le sud de la France



Qu'est-ce que cela produit ?



Selon l'inclinaison et l'orientation, les performances du générateur solaire changent :

Pour récupérer 100% du potentiel du générateur, il faut être orienté plein sud et incliné à 30°.



Le tableau suivant présente l'impact de l'orientation et de l'inclinaison :

	0	30°	60°	90°
Est	93%	90%	78%	55%
Sud-Est	93%	96%	88%	66%
Sud	93%	100%	91%	68%
Sud-Ouest	93%	96%	88%	66%
Ouest	93%	90%	78%	55%

Le raccordement au réseau ...



EDF ou le distributeur d'énergie local vous propose le contrat de raccordement et de vente de l'énergie, ainsi que la pose du compteur.

Pour tout renseignement sur la procédure en vue de l'obtention du contrat de vente d'énergie, il faut s'adresser à :

GRD EDF - ARD Grand Centre
8, rue de Bouteville
BP 442
37204 TOURS Cédex 03
Tél. 02 47 80 25 67



Mais encore ...



- 1- Les panneaux photovoltaïques sont **garantis** 25 ans, les onduleurs 5 ans.
- 2- On n'est **pas autonome** avec une telle installation. En cas de coupure du réseau, il faudrait un parc batterie pour pouvoir continuer à fonctionner. Le **circuit de production et de vente de l'énergie solaire est totalement distinct** du réseau électrique intérieur du bâtiment.
- 3- La nuit, l'installation est totalement à l'arrêt.
- 4- A moins de 500 m. d'un bâtiment classé, il est nécessaire de se rapprocher des services des architectes des bâtiments et monuments historiques. Une **déclaration de travaux (voir un permis de construire** pour les installations de plus de 100 m²) est à demander auprès de la mairie.

L'interface bâtiment / générateur



Plusieurs solutions :

- **Surimposition** : module standard sur une toiture ou en façade
- **Terrasse** : module standard sur un bac lesté
- **Intégration toiture** : module standard à la place de la couverture de la toiture (inclinaison supérieure à 20°).
- **Mur rideau ou verrière** : module sur mesure en feuilleté ou double vitrage
- **Brise-soleil** : module sur mesure en vitrage feuilleté ou module standard



Les composants : le module photovoltaïque



Le module est composé de **cellules mono ou poly cristallines** obtenues selon le principe suivant :

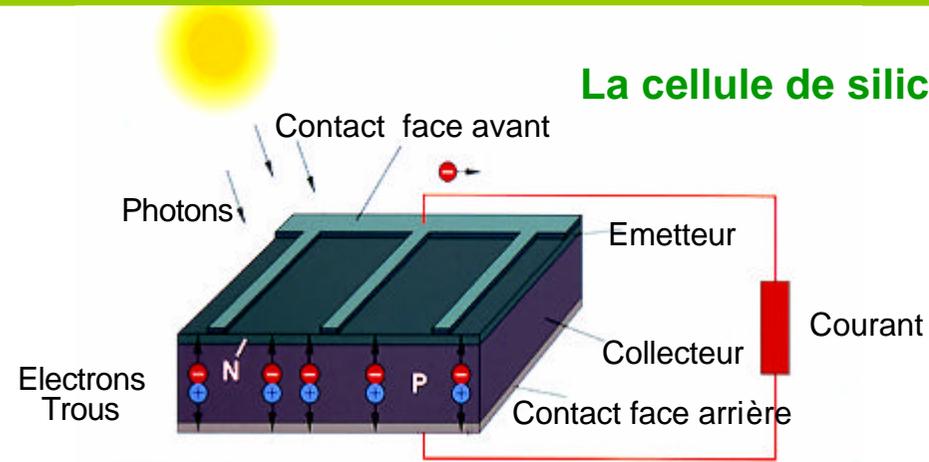
- Du **silicium à l'état brut** est fondu pour créer un lingot. Lorsque le refroidissement du silicium est lent et maîtrisé, on obtient un **mono-cristal**. Quand le refroidissement est forcé, on obtient une structure **poly cristalline**.

Quand le silicium est diffusé en couche mince sur un **substrat (verre)**, on l'appelle **amorphe**

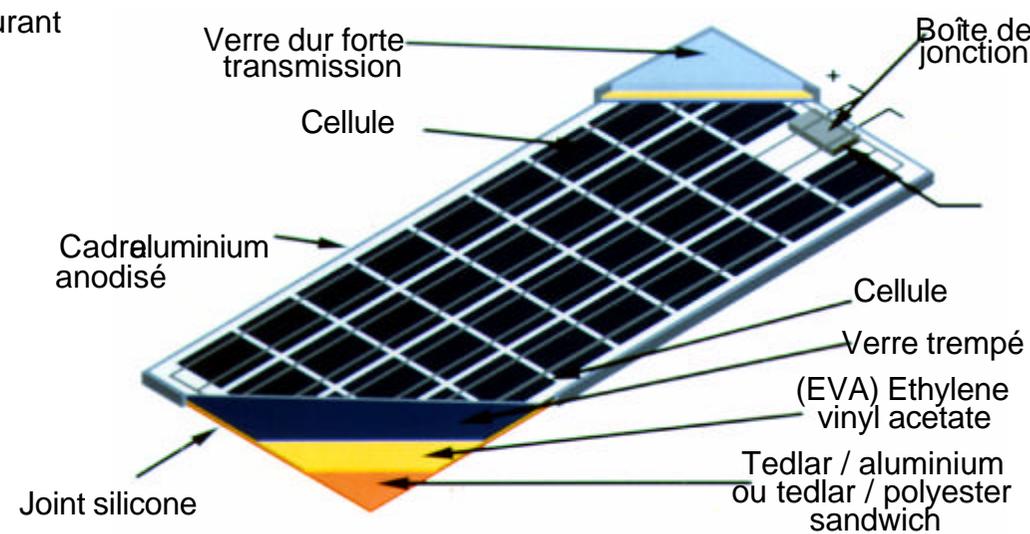
- Le lingot est découpé en tranches appelée **wafer** qui devient une **cellule** après divers traitements (dopage, jonction p-n, couche ainti-reflet, pose de collecteurs avant et arrière)
- Mises en série et encapsulées, les cellules constituent **le module**, dont les rendements sont les suivants :

Technologie	Rendement typique	Rendement maximum obtenu (laboratoire)
Mono-cristallin	12-16%	24%
Poly-cristallin	11-14%	18.6%
Couche mince : Amorphe	6-7%	12.7%

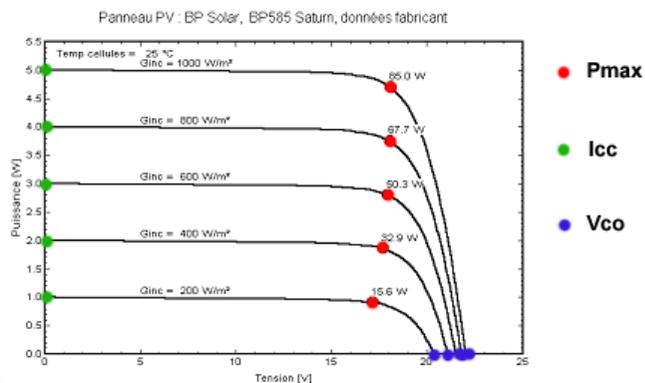
Les composants : le module photovoltaïque



Le module photovoltaïque



Les caractéristiques



Les composants : le module photovoltaïque



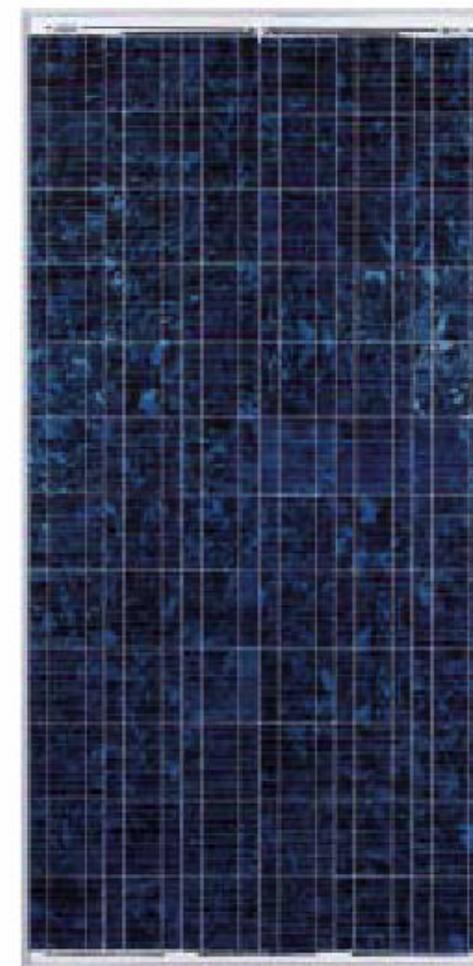
- Cellules en silicium poly cristallin de couleur bleue
- Rendement module : 12,6 %
- Module avec cadre et pré-cablé
- Puissance crête nominale :

Type BP380 :	80 Wc
Type BP3165 :	165 Wc
- Tension à Pmax :

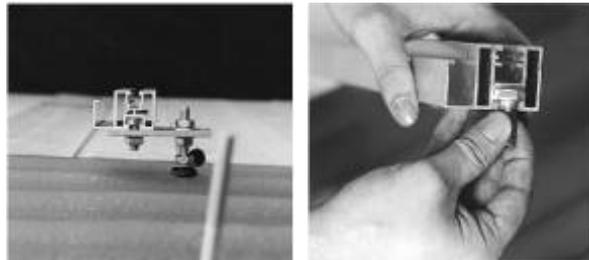
Type BP380 :	17,6 V
Type BP3165 :	35,2 V
- Courant à Pmax :

Type BP380 :	4,55 A
Type BP3165 :	4,70 A
- Taille :

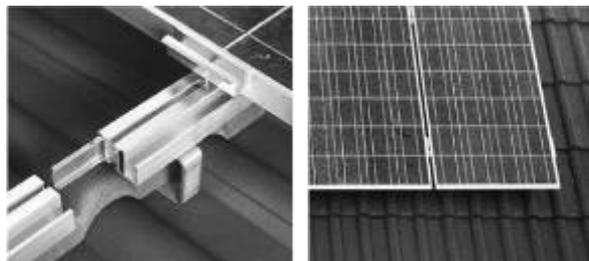
Taille B5 - type BP380 :	537 x 1209 mm
Taille B7 - type BP3165 :	790 x 1593 mm



Surimposition



La **structure de type Alistral** permet la pose sur les tuiles ou autre couverture de modules photovoltaïques avec cadre, en accédant par dessus les modules et en utilisant des éléments de fixations simples.



La **structure de type Sol 50** permet la pose sur les tuiles ou autre couverture de modules photovoltaïques avec cadre. L'esthétique de l'ensemble est améliorée par un profil de finition.



Exemple de surimposition Alistal II



Ateliers municipaux Montmélian (38) - Surimposition toiture avec structure Alistal - 24 kW_c



Exemple de surimposition Sol 50



Le lycée du Grésivaudan à Meylan (38) – part du générateur posé en surimposition avec une structure Sol 50



Terrasse



L'usage de bacs en plastique lestés par des parpaings ou du sable permet une mise en place du générateur sans perçage ni reprise d'étanchéité sur les terrasses neuves ou existantes



Exemple de surimposition terrasse



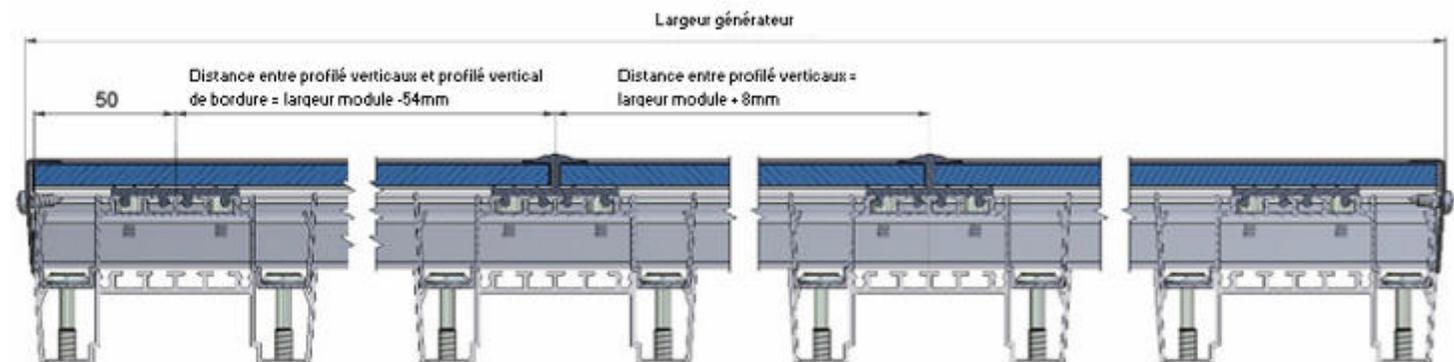
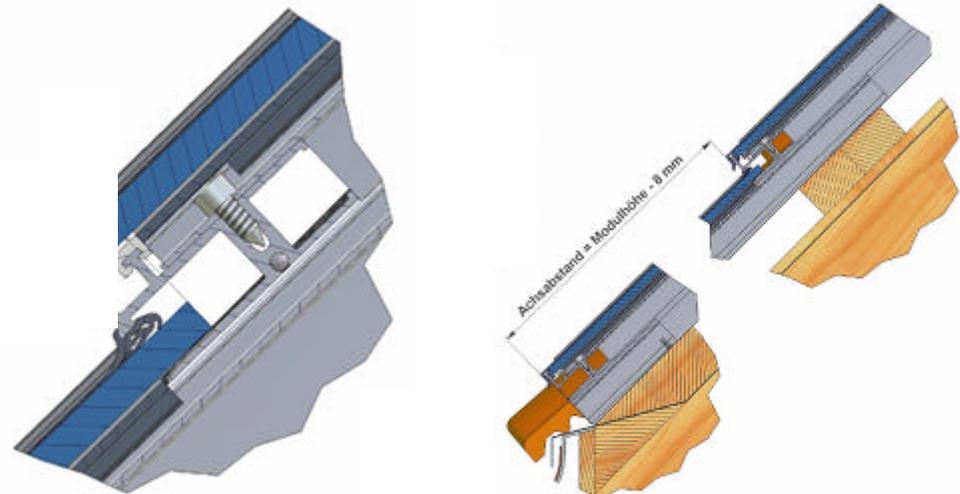
Lycée polyvalent Maximilien Perret (94) - Console - 10 080 W_c



Intégration toiture



Le module photovoltaïque remplace la couverture. Une structure vient se fixer sur la charpente et des joints EPDM assurent l'étanchéité.



Exemple d'intégration



Maison individuelle (53) – 4080 Wc intégré en toiture



Lotissement de 9 maisons de l'Opac de l'Ain à
Mézériat (01) – 17 kWc intégré en toiture

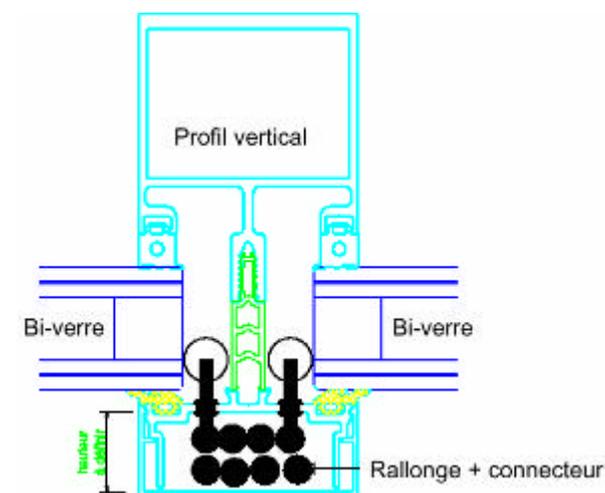
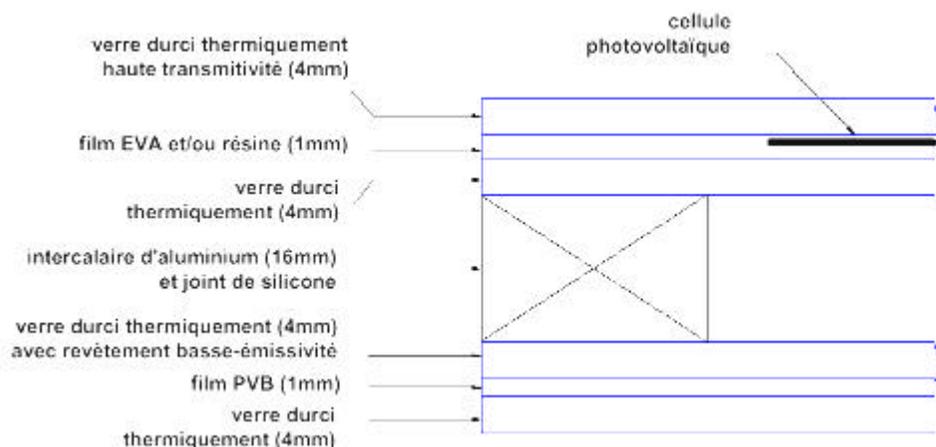


Mur rideau ou verrière



Un **vitrage sur mesure** est réalisé en définissant les paramètres suivants :

- Taille du vitrage (limite 3m x 2m)
- Type de vitrage : feuilleté ou double-vitrage
- Épaisseur des verres selon la zone neige et vent et l'occupation du bâtiment (verre arrière sécurit)
- Le type de cellules (noires ou bleues)
- L'occultation générée par les cellules (88% max – Exemple : $100\text{Wc/m}^2 = 66\%$ d'occultation)



Mur rideau ou verrière



L'ensemble de nos prestations sur cette application comprend :

- 1- Étude de faisabilité
- 2- Ingénierie de l'ensemble vitrage + structure
- 3- Fourniture vitrage solaire seule ou avec la structure adaptée, ainsi que tous les équipements pour le raccordement au réseau EDF
- 4- Fourniture de la procédure de pose des vitrages solaires avec détails de l'interface entre le lot solaire et le lot menuiserie aluminium
- 5- Réalisation du câblage de la partie solaire et du raccordement jusqu'au réseau EDF par nos soins.



Exemple d'intégration et surimposition



Le lycée du Grésivaudan à Meylan – application verrière, sur toiture terrasse, sur plan incliné – 45 kW_c



Brise soleil



Le module peut être standard et utilisé avec de la structure type Sol 50. L'arrière du brise soleil est alors celui du module solaire (généralement blanc)



Le module peut être sur mesure et correspond à la lame sur-mesure d'un brise soleil standard à adapter sur les consoles proposées par le serrurier. La prestation rejoint alors celle des verrières et mur-rideau.

Le dimensionnement



Les **paramètres** à prendre en compte pour le dimensionnement sont :

1- La **place libre sur la toiture / façade** la plus orientée vers le sud, sans masques pouvant créer de l'ombre, sachant qu'il existe deux tailles de module photovoltaïque :

- la taille B5, type BP380, 537 x 1209 mm
- la taille B7, type BP3160, 790 x 1593 mm

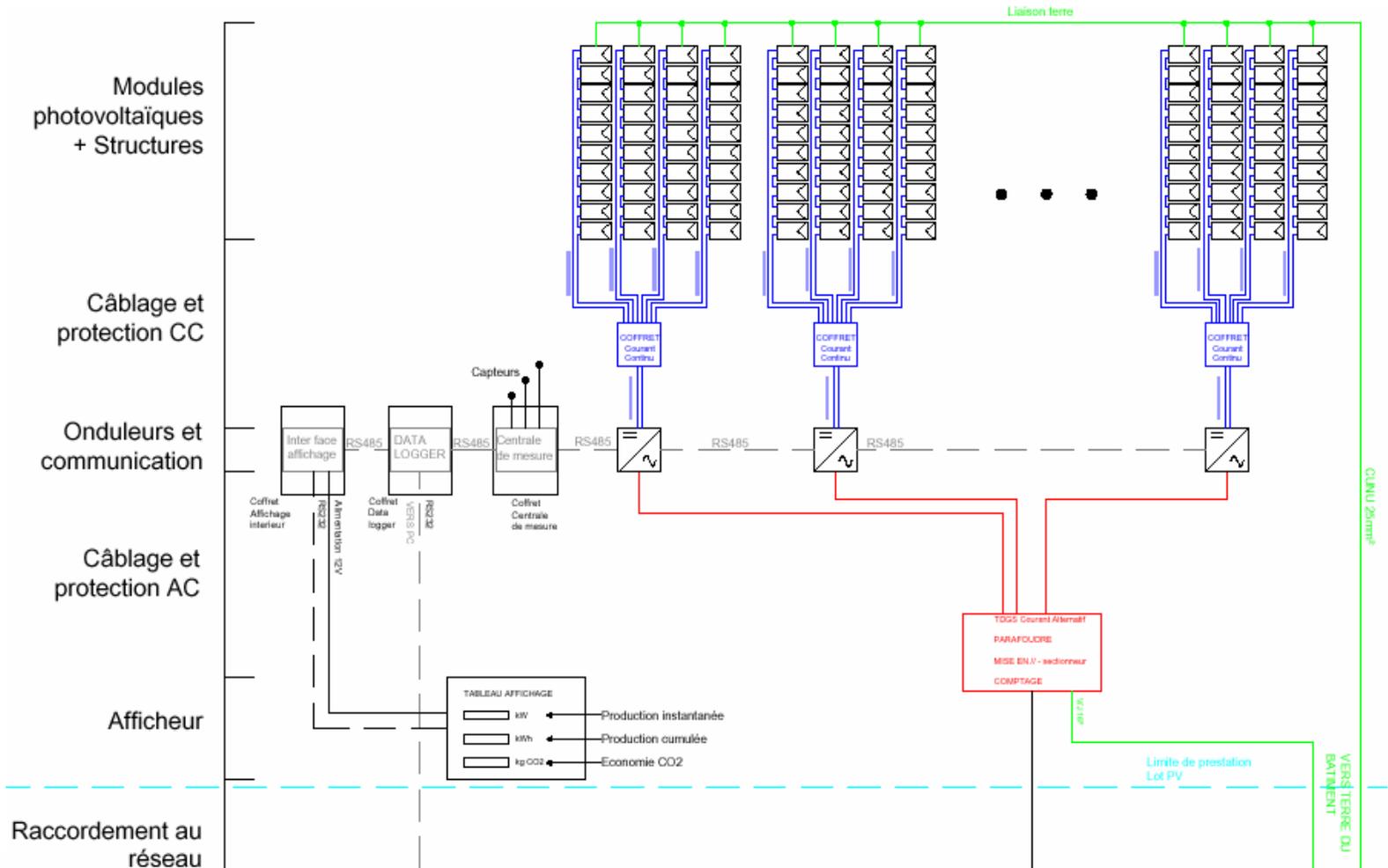
et qu'il est possible de faire du sur-mesure ou d'utiliser d'autres modules de la gamme.

2- Le **bilan financier du projet**

A partir d'un schéma du bâtiment en format Autocad, nous vous proposerons une solution adaptée



Synoptique général



Les composants des systèmes BP Solar



Composition d'un générateur photovoltaïque

:

- Modules photovoltaïques
- Supports de pose et d'intégration
- Coffret de protection DC
- Armoire de protection AC
- Câble pour courant continu 1000V
- Onduleur
- Raccordement au réseau
- Monitoring
- Panneau d'affichage des informations

1^{ère} partie : vu
précédemment

2^{ème} partie :
la suite du
document



Les composants : les coffrets de protection



Coffret de protection courant continu
intérieur ou extérieur :
assure la mise en parallèle et
l'isolement des branches de modules



Armoire de protection courant alternatif :
assure la protection différentielle et le
sectionnement, la mesure d'énergie, la
répartition éventuelle des onduleurs sur
chaque phase

Les composants : la connectique et les câbles



- **Connecteur rapide** prémonté sur les modules
- Protection au toucher à l'état déconnecté : IP 2X
- Protection mécanique : IP 67
- Câble double isolation de section 2,5 / 4 / 6 mm²

PV-KST4...



PV-KBT4...



Les composants : les onduleurs



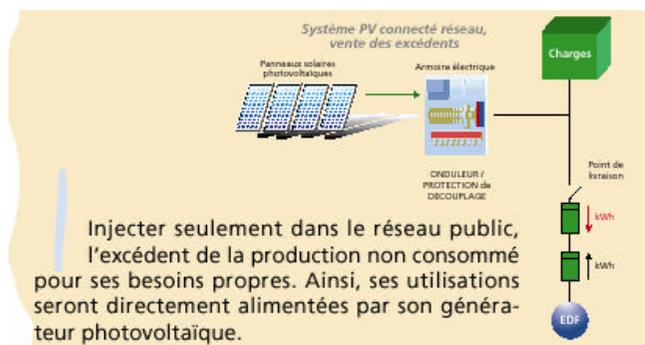
- **Gamme IG de la marque Fronius**
- 5 modèles de 1300 W à 4600 W de puissance nominale sortie AC
- Existent aussi en onduleur centralisé de 100 à 250 kVA
- Deux tailles :
 - 366 x 338 x 200
 - 629 x 338 x 220
- Rendement maximum de 94,5 %
- Protection IP 21 – option IP 45 pour l'extérieur (ventilation forcée régulée)
- Technologie haute fréquence (appareil léger)
- Conformité à la norme VDE 0126

Le raccordement au réseau



Pour un contrat inférieur à 36 kVA (tarif bleu) et de 36 à 250 kVA (tarif jaune), dans le cas où la fourniture est en basse tension, EDF prévoit le raccordement en surplus ou en totalité selon les schémas ci-dessous.

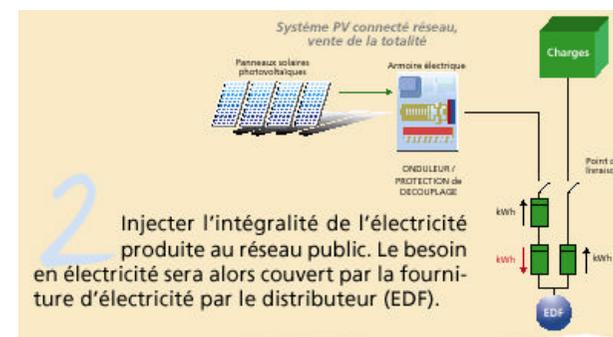
Pour un contrat tarif jaune HTA et le tarif vert (sup. 250 kVA), il faut prévoir la fourniture et la pose d'un transformateur adapté à la puissance du générateur solaire.



Cas 1 : le surplus

Les kilowattheures produits sont partiellement vendus à EDF. On évite ainsi d'acheter des kWh qui coûtent en moyenne 0,07 à 0,08 €

On utilise ainsi directement l'énergie produite mais on diminue son gain financier de 50 à 70 %.



Cas 2 : la totalité

Tous les kilowattheures produits sont vendus à EDF à 0,305 €/kWh.

On valorise la totalité de la production.

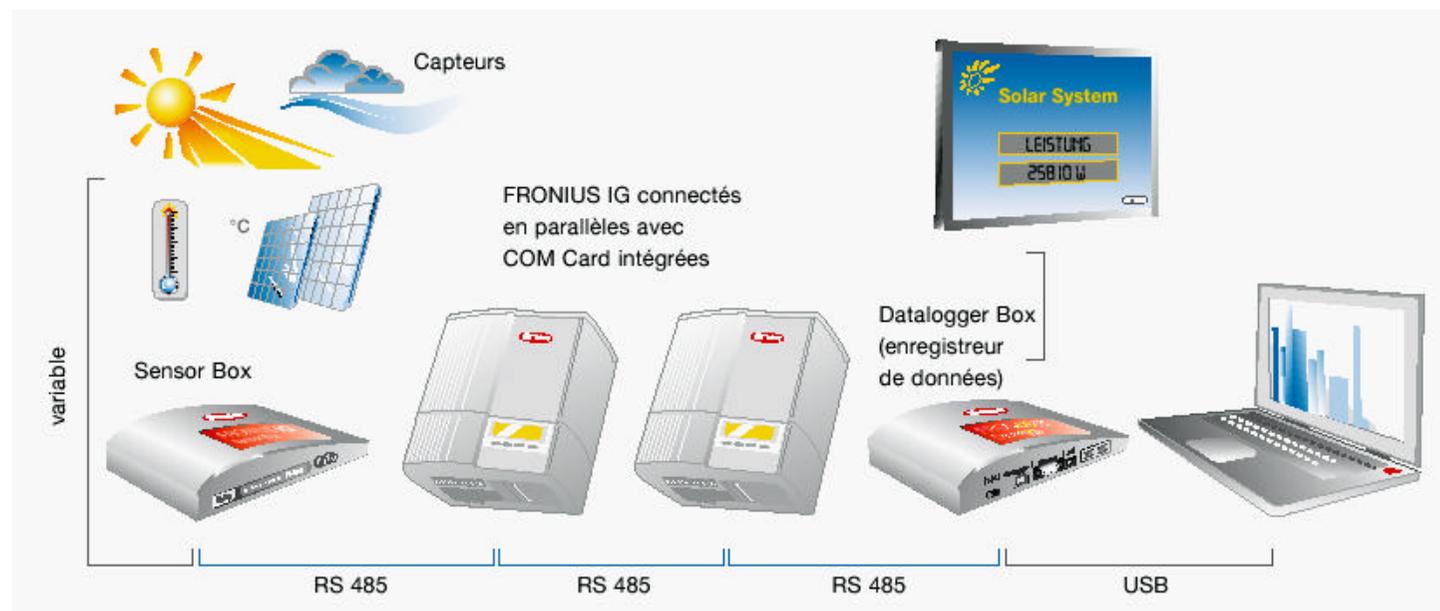


Les composants : le monitoring



Pour les projets de grande taille, il est important de prévoir un **ystème de suivi** proposant les fonctions suivantes :

- Signalement d'une alarme déclenchée par un onduleur (fonction pouvant être ramenée sur une GTB)
- Mesure de données météo
- Acquisition de données de fonctionnement général
- Communication sur PC en direct ou par modem



Les composants : l'afficheur



Afin **d'informer le grand public** des performances d'un générateur photovoltaïque, il est possible de placer un afficheur dans un lieu de passage et de **visualiser la production d'énergie**. L'afficheur fonctionne avec le système d'acquisition de données. Le fond d'écran est personnalisable.



L'ingénierie



Nous disposons d'un **bureau d'étude** et d'un **laboratoire d'essais de matériels électroniques** qui vous accompagnent dans la définition technique de vos projets et dans la réalisation des schémas nécessaires à la réalisation des documents d'ouvrages exécutés.



L'installation



Nos **équipes d'installateurs** nous permettent de vous proposer une intervention selon votre choix :

- Accompagnement à la mise en service uniquement
- Accompagnement à l'installation avec vos équipes d'installateurs qualifiés
- Prise en charge par nos soins de l'installation complète
- Entretien et maintenance d'une installation

Tous nos travaux sont réalisés dans le complet respect des règles d'hygiène et de sécurité.



Contact



Pour nous contacter :

Apex BP Solar

**ZA des Avants
1, rue du Grand Chêne
34270 SAINT MATHIEU des TREVIERS**

T. 04 99 622 622

F. 04 99 622 623

<http://www.bpsolar.fr>

