



ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Le PV : Élément structurant de l'architecture d'aujourd'hui





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Le PV : Élément structurant de l'architecture d'aujourd'hui

Thierry Roche – Architecte ATELIER THIERRY ROCHE & ASSOCIES

Germain Gouranton – Directeur TCE SOLAR

Marie-Lyne Laquerrière – Directrice agence Rhône Alpes TECSOL

Pascal Nadobny – PDG MICEL FILMS

Claude Gaget – PDG SOLARIS-ENR

Guy Olivier – Directeur technique EVASOL

Vincent Charbonnel – Ingénieur commercial TENESOL

Maxime Larcher – Délégué Régional RA – Auvergne - Bourgogne TENESOL

Patrick Bidot – Architecte OP 21

Gérald Blais – Directeur Développement INEO SUD EST



ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Pascal Choffez

Vice-Président ENERPLAN





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Croissance significative du PV depuis 2006

Juin 2010 : 511 MWC installés

Objectif du Grenelle de l'Environnement : 5 400 MWc en 2020

Rapport coût/bénéfices positif

La filière a encore besoin de l'aide de l'état !

Une vision partagée, des entreprises performantes, des investissements...



ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Une électricité compétitive dans la décennie

Parité réseau bientôt atteinte à horizon 2020

Une énergie répartie

Utilisation des toitures et des bâtiments

La cité de l'environnement

Shanghai 2010
Région Rhône-Alpes
Partenaire Officiel



Atelier Thierry Roche & Associés - Architectes et Urbanistes - France

Promoteur: **Forhome**

Architecte: **Atelier Thierry Roche & associés**

Paysagiste: **Atelier LD**

BET Fluides – Energétique: **Cabinet Olivier Sidler**

Conseil HQE: **TRIBU**

Santé Environnementale: **Médieco - Suzanne Déoux**

Structure – Economie – DET: **BETREC iG**





Pôle Solère



Vue perspective aérienne depuis le sud



Plan du premier étage



Plan du Rez-de-chaussée





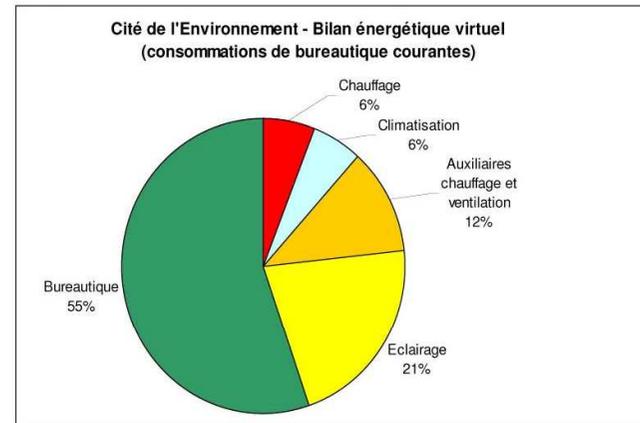
La Cité de l'Environnement Stratégie énergétique

TROIS AXES DE REFLEXION :

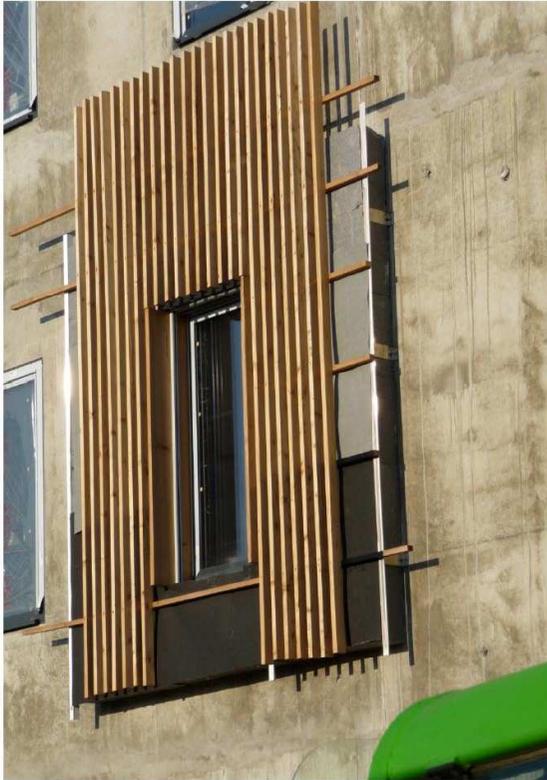
1. Un bâtiment répondant aux critères du label Passivhaus.

2. Des systèmes énergétiques performants

... qui conduisent à une nouvelle répartition de la facture énergétique :



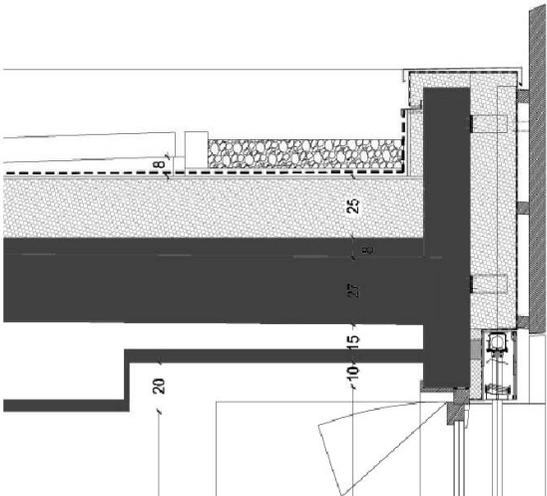
3. La maîtrise des consommations délectricité spécifique.



La Cité de l'Environnement

L'enveloppe

- * Optimisation de l'enveloppe, des orientations et des surfaces vitrées
- * Espace de l'atrium traité comme espace tampon (non chauffé mais faisant partie de l'enveloppe thermique)
- * Mise en oeuvre de matériaux et vitrages très performant.
- * Traitement de l'étanchéité à l'air performant (conception du détail en amont, mise en oeuvre de compribandes, matériaux durables...)



La Cité de l'Environnement

Une performance qui engendre de nouvelles problématiques



Une sensibilité accrue à ...

- ... à la température de consigne: 1°C \leftrightarrow 15% de consommations de chauffage supplémentaire
- ... l'étanchéité à l'air
- ... aux apports gratuits

GESTION DU CONFORT D'ETE:

1. Réduction des besoins

- * Optimisation architecturale et aménagements architecturaux particuliers permettant d'externaliser les charges
- * Minimisation des apports internes
 - Eclairage performant sur détection de présence
 - Coupure des veilles
 - Matériel performant
- * Protections solaires efficaces avec commande automatique en façade SUD

2. Mesures passives actives:

- * Surventilation nocturne par ouverture des fenêtres
- * Plancher rafraichissant et brasseur d'air
- * Climatisation ponctuelle pour local serveur et salle de formation uniquement (groupe froid à condensation sur air)





La Cité de l'Environnement Les systèmes

CHAUFFAGE

- * Pompe à chaleur eau glycolée / eau (87 kW) réversible sur capteurs géothermiques horizontaux alimentant un plancher basse température.
- * Surisolation des réseaux de chauffage
- * Circulateurs à débit variable
- * Gestion par GTB

VENTILATION

Ventilation mécanique double flux avec:

- * Récupérateur de chaleur sur l'air extrait par échangeur rotatif à haut rendement (efficacité échangeur de 80%)
- * Variation de vitesse
- * Haut niveau de filtration (G4 et F7 au soufflage, F7 sur le retour)
- * Préchauffage de l'air neuf par batterie à eau (soufflage à 18°C dans les bureaux)
- * Arrêt de la ventilation hors des heures d'occupation des bureaux
- * Ventilation des salles de réunion et de formation asservie à la présence (tout ou rien)

SOUS-SOL: Ventilation mécanique sur détection de CO.

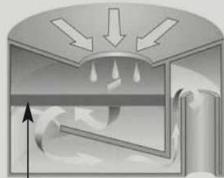
**UNE CARTOUCHE ECOLOGIQUE
QUI ÉCONOMISE L'EAU...**



1 seule cartouche 17 000 litres d'eau
Aridian économise
jusqu'à 131 400 litres* d'eau par an.

* Économie d'eau basée sur l'utilisation d'un urinoir utilisant 2,5 litres d'eau 6 fois/heure pendant 24 heures/pendant 365 jours.

**AUCUNE MAUVAISE ODEUR
GRÂCE À UN LIQUIDE OCCLUSIF**



Liquide occlusif Allseal®



La Cité de l'Environnement

La gestion de l'eau

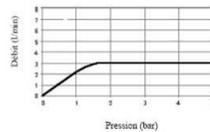
1. Réduction des besoins

- * Alimentation eau froide uniquement (exepté locaux ménage, douches et espaces cafétéria)
- * Limitateur de débit de type mousseur auto régulé
- * Urinoirs sans eau
- * Limitation des surfaces nécessitant un arrosage automatique (Atelier LD)

2. Réutilisation de l'eau pluviale des toitures pour l'alimentation des WC et arrosage automatique.



Mousseur auto-régulé à 3l/min
Source : Neoperl



Abaque débit/pression
Source : Neoperl





La Cité de l'Environnement L'éclairage

Un éclairage très performant ($6W/m^2$) basé sur:

- * Une différenciation entre zone de bureau et tache de travail (200 / 400 lux). Gradation auto=f (lumière nat)
- * Des tubes T5 + ballast électroniques
- * Une lampe de travail avec LBC

Interrupteurs radio piézoélectrique (sans pile)

Blocs de secours à très basse consommation (0.5 W)

Détection de présence dans tous les locaux communs.





La Cité de l'Environnement L'électricité spécifique

LES USAGERS : UNE CHARGE INCOMPRESSIBLE!

La bureautique:

- * L'usage généralisé des ordinateurs portables qui permet de passer de 400 à 20 kWh/an par machine.
- * La suppression des réseaux ondulés centralisés

La problématique des serveurs: Jusqu'à 50 à 60 % de la consommation totale d'un bâtiment très performant.

- * Des serveurs à basse consommation ... vers une mutualisation des serveurs.

Les équipements auxiliaires:

- * Des espaces pour des équipements collectifs (frigo, machines à café, micro-ondes...)
- * Des équipements de reprographie mutualisés.



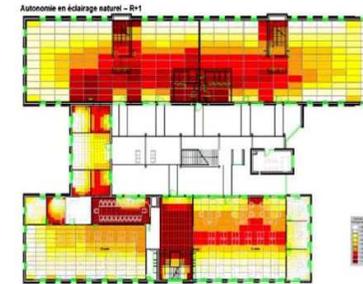
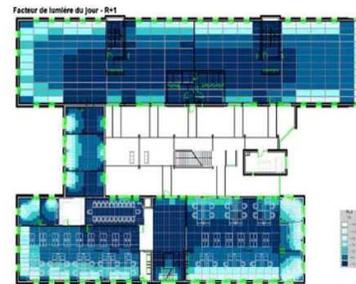
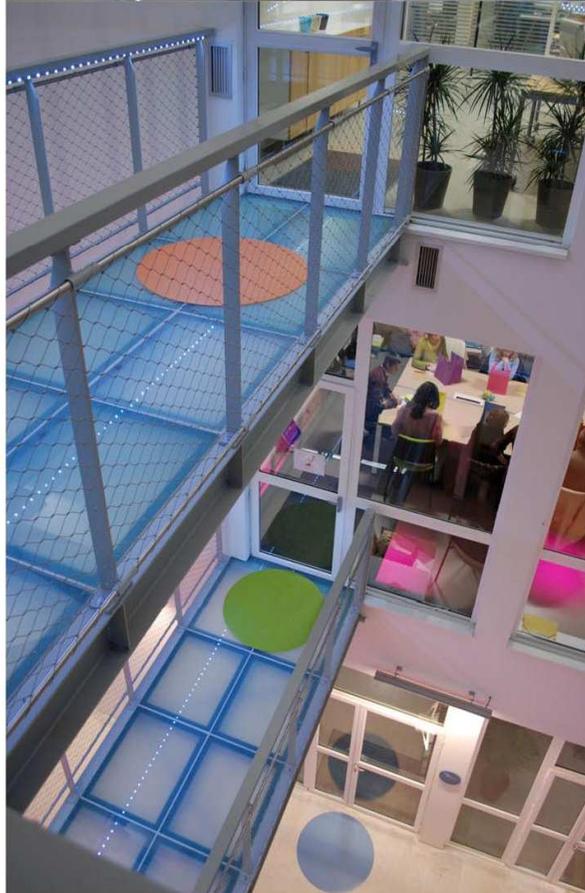
La Cité de l'Environnement

L'Éclairage naturel

Objectifs d'éclairage naturel : 2% de FLJ sur le plan de travail

Indice d'ouverture par orientation pour les bureaux

Nord Est	Sud Est	Sud Ouest	Nord Ouest	Atrium
17.95%	6.86%	17.66%	7.53%	50.0%



La Cité de l'Environnement

Bilan énergétique prévisionnel et production photovoltaïque

PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE:

- * 153 m² de modules semi-transparents - 15kWc
- * 1250 m² de photopiles de type polycristalin - 148kWc

Productivité estimée à 146 000 kWh/an

Estimation des consommations : un exercice délicat en phase conception !

Besoins hypothèse basse: 88 850 kWh/an
Besoins hypothèse haute: 189 700 kWh/an

Le bâtiment peut produire 63% d'énergie de plus que ses besoins... si les occupants intègrent la notion de sobriété énergétique. Certains le font... et ça marche!

Mais il peut aussi consommer 30% de plus et être un bâtiment à énergie négative! Contrairement à ce qui se dit, la technique ne peut pas tout!

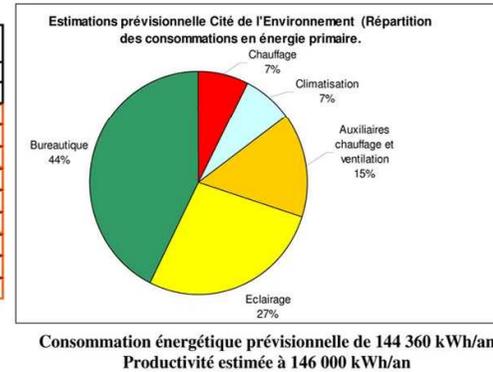


La Cité de l'Environnement

Premiers retours d'expérience

Consommation d'énergie par poste

Postes	consommation en kWhep/m ² SHON.an	Energie utilisée
Chauffage	11.6	PAC géothermique
Rafraichissement	1.6	PAC géothermique
Eclairage Bureaux	20.6	Electrique
Eclairage Communs	3.6	Electrique
Auxiliaire Ventilation	7.7	Electrique
Autres auxiliaires	6.5	Electrique
Bureautique	54.2	Electrique
TOTAL hors PV	106	
TOTAL yc PV	0	



UN BATIMENT A ENERGIE POSITIVE...

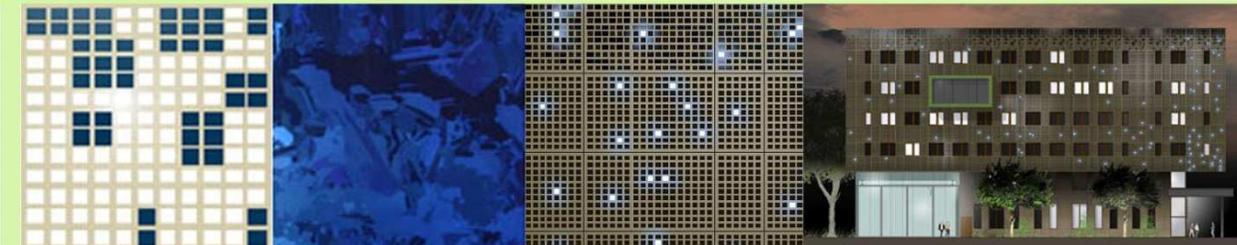
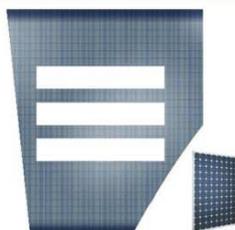
1. C'est techniquement faisable dès aujourd'hui
2. Sa réussite repose essentiellement sur la maîtrise des consommations d'électricité. Le chauffage n'est plus le problème.
3. Mais sans changement des habitudes et sans sobriété énergétique il restera un leurre, sauf à couler très cher
4. Il ne doit pas faire perdre de vue les autres aspects de la question énergétique, notamment l'énergie grise et le déplacement des personnes qui peuvent lui faire perdre tout son sens et tout son intérêt.



Descartes+ /Ecole des ponts et chaussées Energie positive +32% (tous usages)

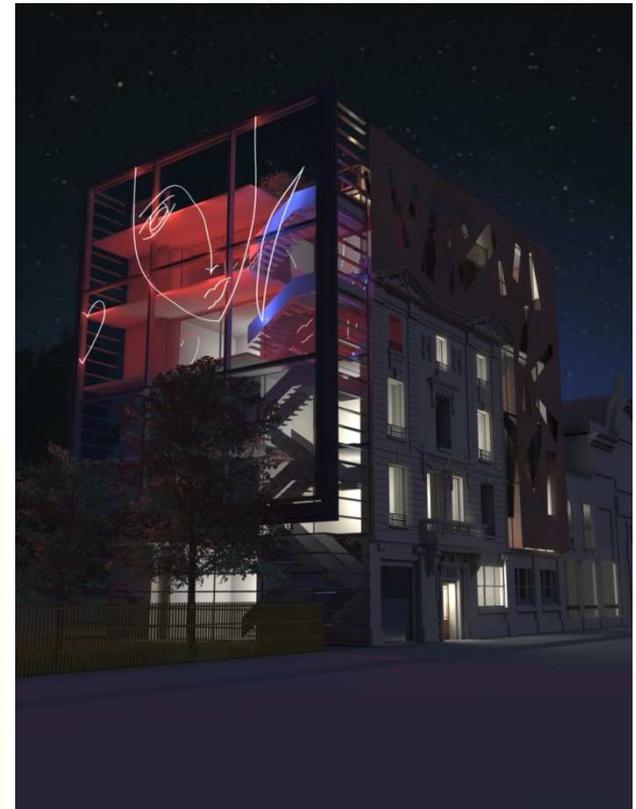


De l'intégration des photopiles..



la technique au service de la création

- intégration du photovoltaïque sphérique



Cité de l'Environnement

Saint Priest - France



Cité de l'Environnement

Saint Priest - France



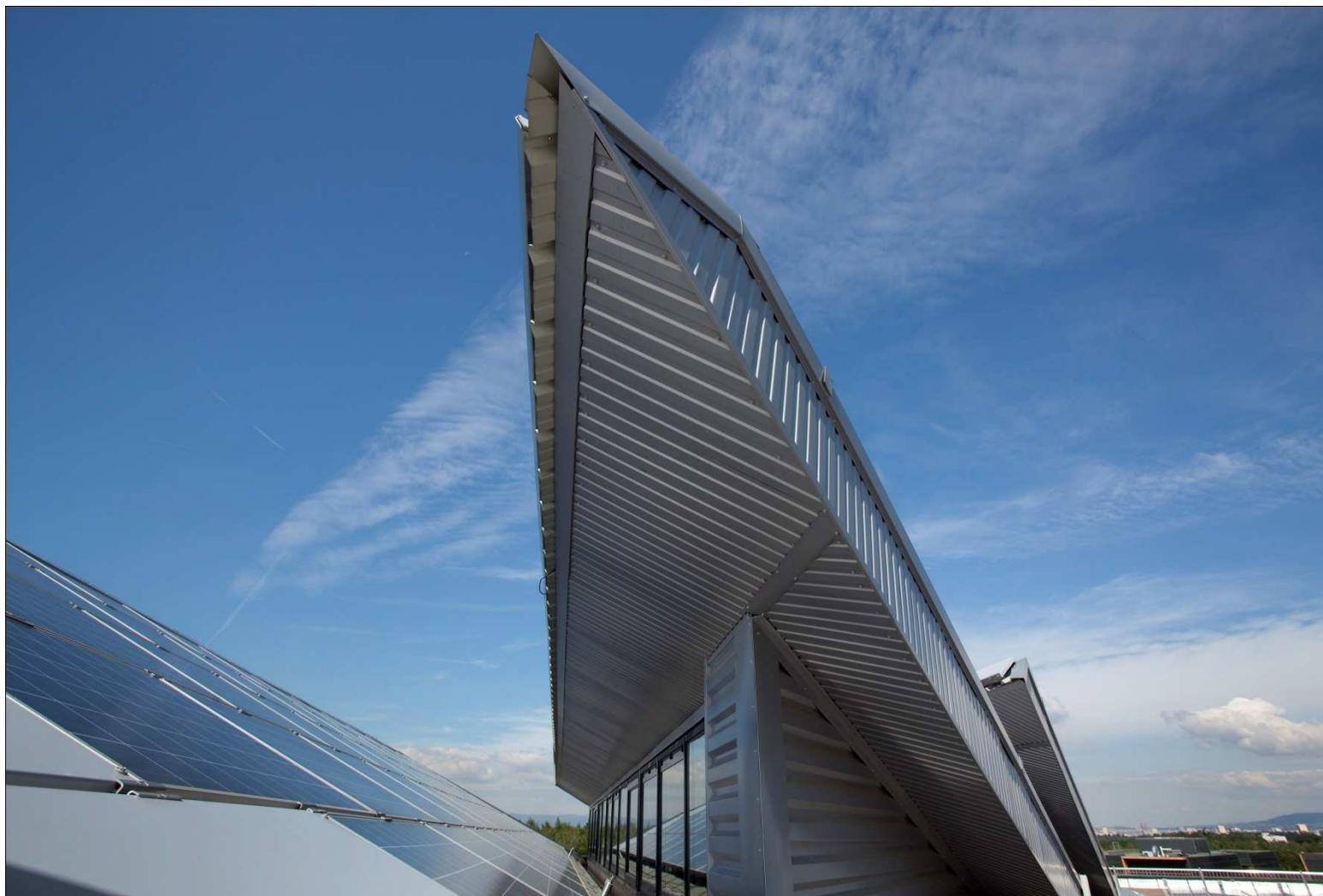
Cité de l'Environnement

Saint Priest - France



Cité de l'Environnement

Saint Priest - France





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Germain Gouranton

Directeur Associé
Plate Forme PV du Bâtiment





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE



Maison de la danse - Bordeaux





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DE L'ENERGIE SOLAIRE





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DE L'ENERGIE SOLAIRE





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DE L'ENERGIE SOLAIRE



Le PV: élément structurant de l'architecture d'aujourd'hui... et de demain



Marie-Lyne Laquerrière
Agence Rhône-Alpes

TECSOL maître d'œuvre bureau d'études indépendant

- 43 collaborateurs
- solaire photovoltaïque
- solaire thermique
- climatisation solaire (R&D)
- télécontrôle thermique et photovoltaïque



Paris 14^{ème} - bureau du siège de l'APEC



Société Coframenal - 29 kWc Garde-corps
marque Reynaers, brise soleil et allège avec
modules Scheuten

Strasbourg (67) Logements de la CUS Habitat



Bardage 93 kWc sur 7 immeubles
Société ECOTRAL – Wehr Miroiterie – Santerne
Modules SCHEUTEN Multisol P6-5410 de 210 Wc



Réalisations

TECSOL

Carros (06) – Parking restaurant d’entreprise de la zone industrielle de Carros (ASLLIC)



**Coruscant (constructeur et opérateur) - Ombrière 241 kWc
modules HMA 220 P marque Hélios technology**



Montpellier (34) – Logements en accession

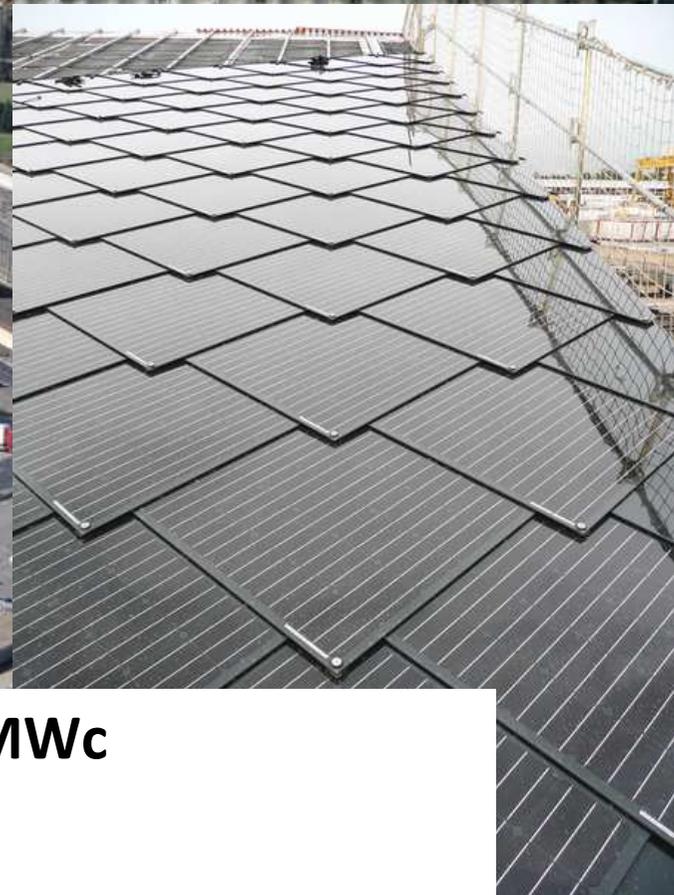


Réalisations

**Mur rideau 8 kWc - Entreprise Energie Totale Méditerranée -
modules Schüco sur mesure**

TECSOL

Perpignan (66) – Marché international Saint-Charles



Saint-Charles Solaire - Toitures solaires 9 MWc
Entreprises Vilmor/Sotranasa/Cegelec
modules Solaire France/St Gobain

Aix-en-Provence (13) – Syndicat mixte de l'horloge



**Verrière 9 kWc - Entreprise EITB
- Modules TENESOL
(SCHEUTEN)**

Réalisations

TECSOL

Sainte-Anastasie (30) Salle polyvalente de la mairie



Mur rideau 11 kWc - Entreprise Apex BP Solar (sous-traitance ETM) – module BP Solar

TECSOL

Cassagnes (66) – Domaine MODAT



Réalisations

Auvent solaire 11,2 kWc – Entreprise Héliotherm
Modules Yohkon Energia 140 Wc

Port Saint-Louis du Rhône (13) – URBANCOOP (23 villas effinergie en accession sociale)



Société PINCHOT / CARE - 15 kWc

Modules IMERYS (PHOTOWATT)



Montpellier (34) – 34 logements



**Auvent 6 kWc – Entreprise
Conergy (sous-traitée à
sun évolution)
Modules Conergy**

Lille (59) – Bureau AUCHAN



**SMAC - Garde-corps (17 kWc) et
SURFA 5 (80 kWc)
Modules TENESOL**

Perpignan (66) – Bureau société Fontestad



Réalisations

**Société CANSOL - Verrière 5,6 kWc modules PHOTOWATT
et membrane SOPREMA 103 kWc**

TECSOL

Perpignan (66) – Société Montpéral



Réalisations

**Société CANSOL- 16 kWc -
Modules Photowatt pour la
verrière et Metecno pour les
bac acier**

TECSOL

Angoulême (16) – Lycée Marguerite de Valois Région Poitou Charente



**Sur-toiture 260 kWc - Société INEO Atlantic-
Modules SILIKEN SLK60P6L**



Vénissieux (69)

762 logements de Grand Lyon Habitat



Réalisations

Bardage 92 kWc sur 11 immeubles - Société TENESOL
Modules TENESOL



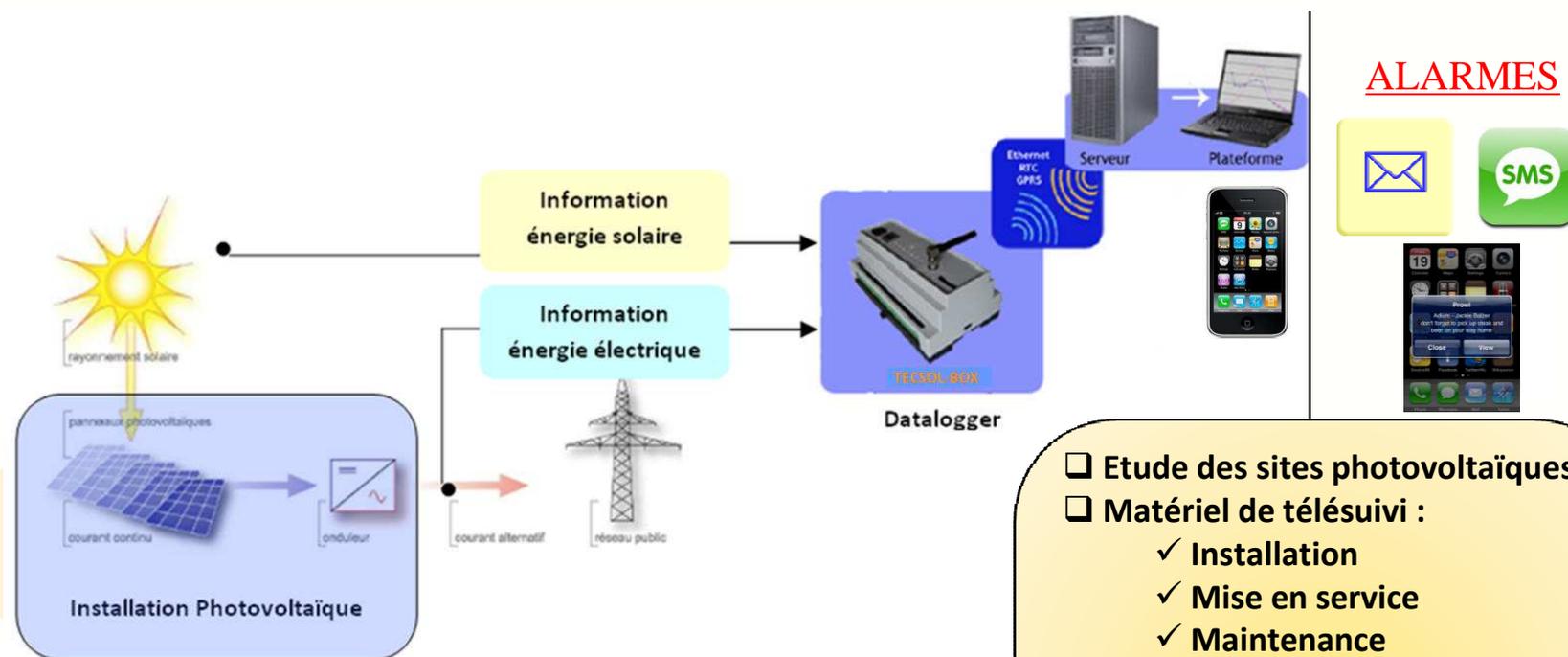
Perpignan (66) – Siège bureau d'étude TECSOL



Société Tenesol - 6 kWc
Modules Tenesol

TECSOL

Suivi de la performance du système L'architecture TECSOL



- Etude des sites photovoltaïques
- Matériel de télésuivi :
 - ✓ Installation
 - ✓ Mise en service
 - ✓ Maintenance
- Télésuivi des installations :
 - ✓ Niveau 1 = Mesures
 - ✓ Niveau 2 = Analyse générale
 - ✓ Niveau 3 = Analyse poussée
- Portail Internet
 - ✓ Suivi de la production
 - ✓ Archivage
 - ✓ Maintenance

Portail Internet/ I-Phone

PV-Monitor.fr

CONNECTEZ-VOUS

Les installations.

Plan Satellite Mode Relief

Tecsol Tecnosud

du 5 Juin 2010 au 7 Juin 2010

Puissance électrique (kW) / Irradiation (kWh/m²)

du 15/04/2010 au 07/06/2010

Diagramme entrées sorties

Production (kWh) / Irradiation (kWh/m²)

Performances journalières

Coefficient de performance

Temps

Informations Mesures Analyse Localisation Photos

Retour PV-Monitor.fr

Tecsol Tecnosud
19-08-2010 14:40

Energie journalière
Puissance instantanée
CO2 évité

Energie cumulée
010591

Coefficients de au 18/08/2010

Journée du 18/08/2010
Août 2010
Année 2010

Description : Site photovoltaïque de la société Tecsol, il représente l'un des premiers sites de PV-Monitor

Adresse : TEC SOL S.A. 105 av. Alfred Kastler 86100 PERPIGNAN

Type d'installation : Façade
Type des modules : p-Si
Superficie : 45,3 m²
Inclinaison : 45°
Orientation :
Puissance crête : 5 kW
Coût total :
Financements : Tecsol, Ademe, Région L-R

Date de mise en service : 12/04/2008
Bureau d'études : Tecsol
Installateur : Soléo
Maintenance : Soléo
Fabricant modules : Tensesol
Fabricant onduleurs : Tensesol

- Connexion sécurisée
- Cartographie des installations
- Information générale de l'installation
- Information générale sur la production
- Coefficient de performance
- Graphes de mesures
- Graphes d'analyse
- Localisation
- Photos



Le Portail Internet

<http://www.tecsol-monitor.fr>

TECSOL confidentiel





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Pascal Nadobny

PDG MICEL Films
Conseiller du Commerce Extérieur





LE FABRICANT FRANCAIS D'ISOLANT DE FACE ARRIERE



■ UNE SOCIETE INNOVANTE DU GROUPE ADDEV

- ▶ CA Groupe : 40 M Euros
- ▶ Effectifs : 150 personnes

■ UNE IMPLANTION REGIONALE

- ▶ Siège : ST Chamond
- ▶ Sites de production en Rhône-Alpes

■ UNE PME PATRIMONIALE, TOURNEE VERS L'INTERNATIONAL

- ▶ Partenaire des grands chimistes mondiaux : DuPont, Arkema, Toray, ...
- ▶ Promoteur du développement de la filière Française PV



Matériaux et Composants
pour modules photovoltaïques

Addev
groupe

Backsheet MISOLAR ®

LEADER DES SOLUTIONS

HAUT de GAMME, DESIGN et CUSTOMISEES



Matériaux et Composants
pour modules photovoltaïques

Addev
groupe

DES BACKSHEETS COULEURS

POUR UNE PARFAITE INTEGRATION ESTHETIQUE

■ APPLICATIONS

- ▶ Toitures
- ▶ Façades, ombrières, brises soleil
- ▶ Projets Architecturaux & Design



■ COULEURS ADAPTEES AU CHOIX DE CELLULES

- ▶ Blanc, Noir
- ▶ Transparent
- ▶ Acier, rouge, vert, bleu,...





Notre Métier

- **Systemier et installateur de systèmes photovoltaïques clés en main**
- **Présent sur 2 segments**
 - ▶ **Résidentiel**
 - Vente directe B2C
 - Distribution à des installateurs
 - Partenariats avec des CMIstes
 - ▶ **Grandes toitures**
 - Vente directe de projets
 - Réalisations clés en main en partenariats avec des constructeurs et des développeurs
- **L'expertise EVASOL couvre les métiers suivant :**
 - ▶ Systemier / ensemblier
 - ▶ Commercialisation B2B et B2C
 - ▶ Traitement administratif
 - ▶ Bureau d'études
 - ▶ Travaux et SAV
 - Couvreurs et électriciens internes
 - Et partenaires (grands groupes ou PME structurées)
 - ▶ Développement de solutions techniques
 - Structures de pose
 - Monitoring
 - ▶ Recrutement et Management
 - ▶ Ecoles de formation



Quelques Chiffres

- **Leader du solaire en France sur le segment résidentiel**
- **15 000 clients en France**
- **30 MWc installés**
- **Emplois créés : 650**
 - 350 emplois directs (en CDI)
 - 300 emplois chez nos partenaires
- **Activité en flux :**
 - 700 ventes/mois
 - 500 installations/mois
- **72 M€ de chiffre d'affaires en 2009**
 - **Prévisions 2010 > 100M€**



Quelques Caractéristiques

- **Une organisation industrialisée et centrée sur la qualité**
- **Le mariage de cultures et valeurs souvent distinctes**
 - ▶ Fiabilité, rigueur & Adaptabilité, engagement, simplicité
 - ▶ Technicité, déontologie & Méthodes de vente
- **Centre de formation EVASOL interne**
 - ▶ Technico-commerciaux
 - ▶ Couvreur / Electriciens : EVASOL est habilitée à délivrer les diplômes QualiPV
- **Une vraie connaissance des métiers du photovoltaïque**
 - ▶ Des hommes clés ayant 30 ans, 20 ans et 8 ans d'expérience dans le photovoltaïque.
 - ▶ Un savoir faire en sélection de composants et conceptions de systèmes (reconnu par les banques et les assurances)
 - ▶ **Le développement de solutions maisons : système d'intégration, monitoring...**
 - ▶ **Une maîtrise interne des métiers de pose (même ceux en partie externalisés)**
 - ▶ Une maîtrise dans la conduite de chantiers
- **Qualité reconnue**
 - ▶ Partenariat avec le Consuel (100% de nos installations sont certifiées)
 - ▶ Habilitation ERDF
 - ▶ Assurance décennale photovoltaïque AXA -Trophée AXA 2009 - partenariat 2010



INTEGRATION AU BATI

MAISONS INDIVIDUELLES

- Remplacement d'une partie de la toiture, le système PV se substitue à des éléments de couverture (tuiles, ardoises, ...).
- Cohabitation avec les éléments existants.



INTEGRATION AU BATI

BATIMENTS INDUSTRIELS ET AGRICOLES

- Plutôt en remplacement de toiture complète et généralement en remplacement d'éléments de grande taille (bac acier, fibrociment ...).
- Les systèmes PV doivent répondre aux contraintes de longueur de rampant de faibles pentes.
- Il n'est pas raisonnable de faire supporter toutes les fonctions aux simples systèmes PV (étanchéité, résistance mécanique, tenue au feu, ...).



INTEGRATION AU BATI

BATIMENTS INDUSTRIELS ET AGRICOLES

- Les systèmes dit à *Intégration Simplifiée* semblent être suffisants.
- Cas des toitures terrasses, si pas de problème d'esthétique, les modules inclinés pour améliorer la production électrique doivent être considérés.



INTEGRATION AU BATI

IMMEUBLES COLLECTIFS EN ZONES URBAINES

- Les toitures (5ème façade) sont très souvent encombrées d'équipements techniques (ventilation, climatisation, ascenseur, ...) et doivent permettre l'entretien de ces équipements – servitudes.
- Les surfaces restant disponibles sont assez faibles pour l'installation de systèmes PV ; Il est donc judicieux de s'intéresser aux façades.
- Les conditions d'ensoleillement sont moins favorables (incidence, ombrages) mais on peut compenser par les surfaces disponibles.
- **L'apparition des modules PV couches minces performants va permettre d'adresser ce segment.**



IMMEUBLES COLLECTIFS EN ZONES URBAINES



INTEGRATION AU BATI

PRINCIPAUX AVANTAGES DES COUCHES MINCES

- Format variable pas de contrainte de la taille d'une cellule (attention à ne pas tomber dans le sur-mesure, problème industriel)
- Encapsulation Verre/Tedlar ou Verre/Verre
- Insensible à la température (pas nécessaire de ventiler)
- Couleur uniforme
- Parement de façades
- Murs Rideaux



INTEGRATION AU BATI



LES FREINS AU DEVELOPPEMENT

REGLEMENTATION COMPLEXE ET INADAPTEE

- DTU, ATEC, ATEX, ETN, PASS INNOVATION
- Temps d'instruction non compatible avec les projets
- Non reconnaissance des évaluations techniques d'autres pays Européens
- Manque de visibilité et de stabilité du cadre réglementaire du PV (définitions produits et tarifs)

ASSURANCES

- Conséquence directe des éléments précités

COUTS

- Directement liés aux volumes



DES PROPOSITIONS

DEVELOPPER DES SYSTEMES D'EVALUATION EFFICACES

- Par des bureaux de contrôle.
- Basés sur l'évaluation des risques et de leur occurrence et non sur le principe de précaution.
- Acceptation de ces méthodes par les maîtres d'ouvrage et les assureurs.



DES PROPOSITIONS

- Concertation entre les professionnels du bâtiment et du photovoltaïque .
- Tenter de définir avec les architectes des "tendances standards" ... *Afin de permettre aux industriels de s'intéresser à ce secteur et de proposer des produits compétitifs.*
- **Information et formation pour que tous les intervenants du bâtiment aient une vision positive du PV.**



CONCLUSIONS

**LE PV SERA UNE COMPOSANTE DES BATIMENTS
"DE DEMAIN".**

TOUTES LES REGLEMENTATIONS (ELECTRIQUES,
BATIMENTS, SECURITE, ...) DEVRONT S'ADAPTER

ET,

DE LA RAPIDITE DE CETTE MUTATION, DEPENDRA
LA CROISSANCE DU MARCHE...





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Claude Gaget
Directeur SOLARIS-ENR





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DE L'ENERGIE SOLAIRE



SOLARIS Imerys Gymnase de Trevoux





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DE L'ENERGIE SOLAIRE



SOLARIS TENESOL Clipsol Archibat





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DE L'ENERGIE SOLAIRE



SOLARTE Solarstyl





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DE L'ENERGIE SOLAIRE



SOLARIS Omégasol





ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE

Maxime Larcher

Délégué Régional Rhône Alpes – Auvergne – Bourgogne

Vincent Charbonnel

Ingénieur Commercial TENESOL

TENESOL
TOTAL & EDF GROUPS

Fournisseur d'accès au soleil



TENESOL
TOTAL & EDF GROUPS

Property Tenesol. Duplication
prohibited.

01 – Tenesol en bref

- **Acteur référent depuis plus de 25 ans**
- **1 000 collaborateurs** dans le monde
- **19 filiales** dont 2 usines de fabrication
- **140 000 chantiers** à travers le monde
- Actionnariat : **50% EDF / 50 % Total**



Siège social Lyon - FRANCE



Usine Tenesol Toulouse - FRANCE

01 – Des applications connectées réseau



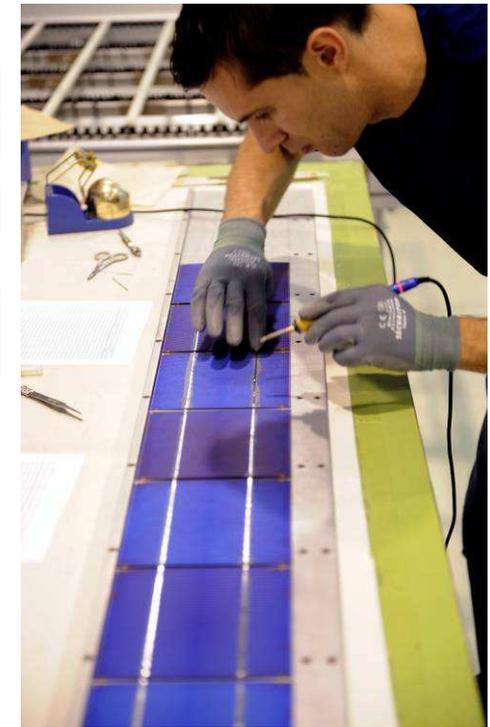
Développer des solutions pour répondre aux besoins de clients issus de nombreux secteurs.

02 – Un double domaine de compétence : fabrication & installation

Conception & Fabrication

- **Conception et fabrication** de modules intégrés aux systèmes.
- **2 sites de production** pour une capacité de production de **plus de 105 MWc et de 500 000 modules par an** :
 - Afrique du Sud (Le Cap) : 55 MWc
 - France (Toulouse) : 50 MWc
- **Production (en MWc) :**

2007	2008	2009	2010 estimé
43	65	85	105



Fabrication
&
installation

03 – Connexion réseau – Collectivités

Collège de Fontreyne – Gap – France



28 kWc



351



9

03 – Connexion réseau – Collectivités

Groupe scolaire Marqueze – Limeil Brevannes – France



 75 kWc

 364

 21

Connexion réseau - Collectivités

Résidence les Héliades – Saint Die des Vosges - 88 – France



130 kWc



620



36

03 – Connexion réseau – Collectivités

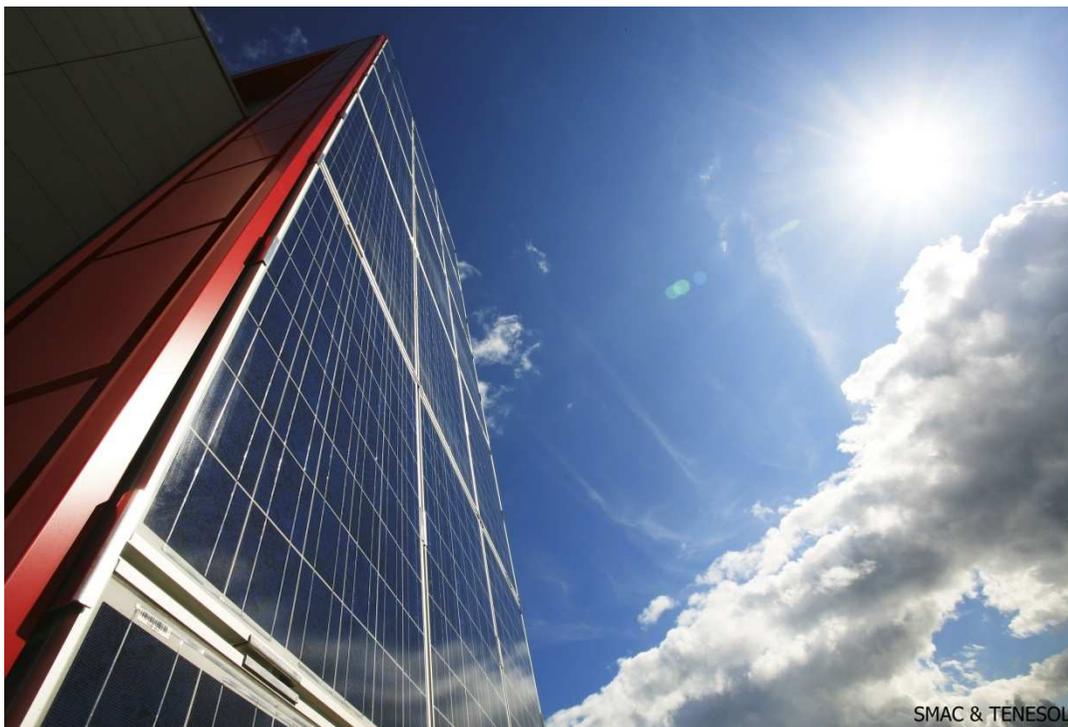
Lycée de Port-Louis – Guadeloupe – France DOM



 757 kWc  3576  237

03 – Connexion réseau – Tertiaire

Sew Usocome – Haguenau - France



16 kWc



68



3

03 – Connexion réseau – Tertiaire

Tenesol Technologies – Toulouse - France



17 kWc



164



7

Connexion réseau – Industries

Total – Lacq - France



 397 kWc  2037  11

Connexion réseau – Industries

Total – Pau - France



 240 kWc  1223  76

03 – Connexion réseau – Collectivités

OPAC 21 – Chenove - France



 50 kWc  72  2



TE Lumex Design
Modules solaires
bi-verres sur mesure

TENESOL
TOTAL & EDF GROUPS



ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE



Stade Jean Bouin

Architecte Rudy Ricciotti



ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DE L'ENERGIE SOLAIRE



Stade Jean Bouin

Architecte Rudy Ricciotti

01 - Une solution intégrée fiable et rentable

- **Solution intégrée au bâti éligible au tarif d'achat* le plus élevé.**
- **Intégration sur les faces des bâtiments en construction ou existants.**
- **Utilisation de la technologie de cellules en silicium cristallin à très haut rendement**, qui sont mesurées individuellement et triées avant encapsulation.



© Etienne Follet

(*) : Selon arrêté ministériel du 31 août 2010.

02 - Renforcer l'esthétisme de l'architecture

- **Intégrables** dans les **façades** des bâtiments, les **verrières**, les **brise soleils**, **murs rideaux**, **allèges**, **ombrières de parking**, **auvents**, ...
- Ils représentent une façon **agréable**, d'un point de vue **esthétique**, de générer de **l'énergie renouvelable** et d'améliorer **l'image écologique des bâtiments**.
- **Esthétique parfaite.**



03 - Vers une autre valorisation du bâtiment

- **Conforme** avec la dernière directive européenne relative à la **performance énergétique des bâtiments**, dite EPBD2.
- **Bilan** électrique et thermique des bâtiments **optimisé répondant aux critères de la norme RT2012.**



04 - Caractéristiques du verre

- **Dimensions des modules sur mesure, jusqu'à 4 x 2 mètres d'un seul tenant.**
- **Modules dimensionnés selon :**
 - **Conditions climatiques** intrinsèques au lieu de l'édifice,
 - Hauteur du bâtiment,
 - Exigences en termes de résistances aux chocs (tests 1200 Joules, ...).



©Marc Roussel

04 - Caractéristiques du verre

- **Large choix** dans les épaisseurs et types des verres : colorés, sérigraphiés, isolants en double vitrage*, trempés (le verre est chauffé à plus de 600°C puis est refroidi rapidement en vue **d'améliorer ses propriétés mécaniques**. Pour **plus de sécurité**, en cas de bris, le bi-verre se casse en petits morceaux non coupants).
- Le **verre extérieur** est en verre **extra-clair** à haute transmission lumineuse pour **maximiser la production d'électricité**,
- **Verres trempés de haute sécurité** (Heat-Soaked Test),

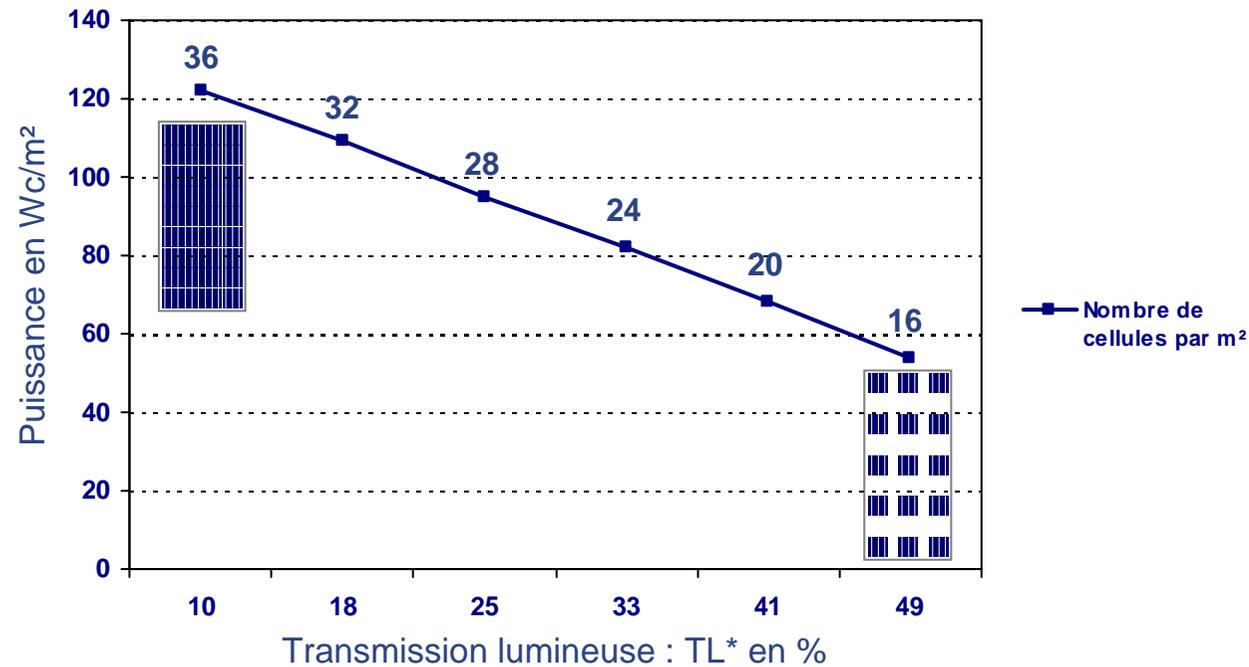


(*) : Début de commercialisation mi-2011.

05 - Caractéristiques techniques

- **Optimisation de la transmission lumineuse** en faisant varier plus ou moins le nombre de cellules au cœur du module :

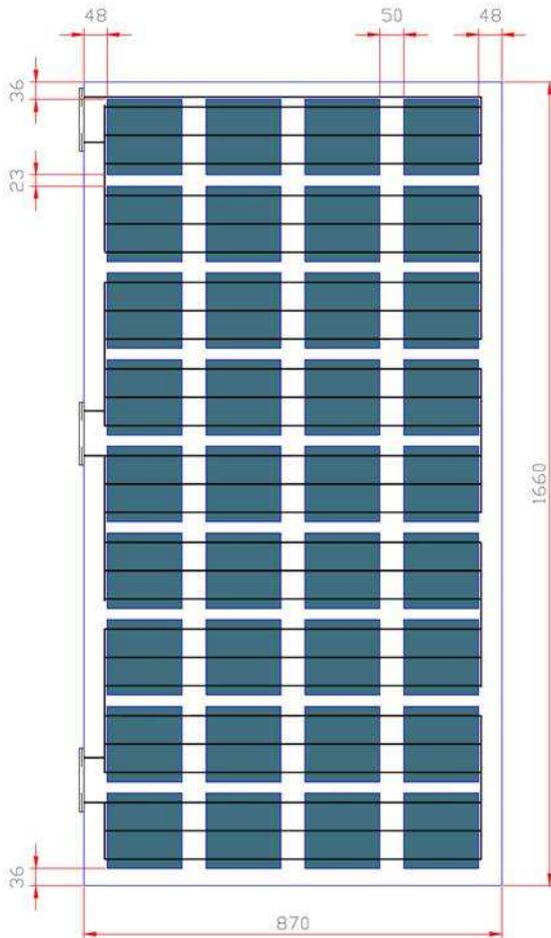
Valeurs moyennes typiques représentatives des cellules actuellement disponibles :



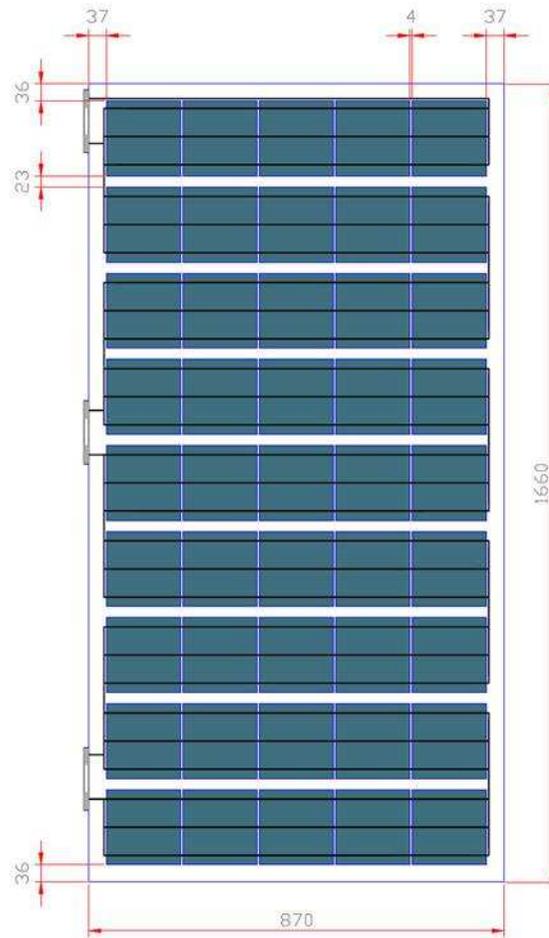
(*) : TL = Coefficient de Transmission Lumineuse.

05 - Caractéristiques techniques

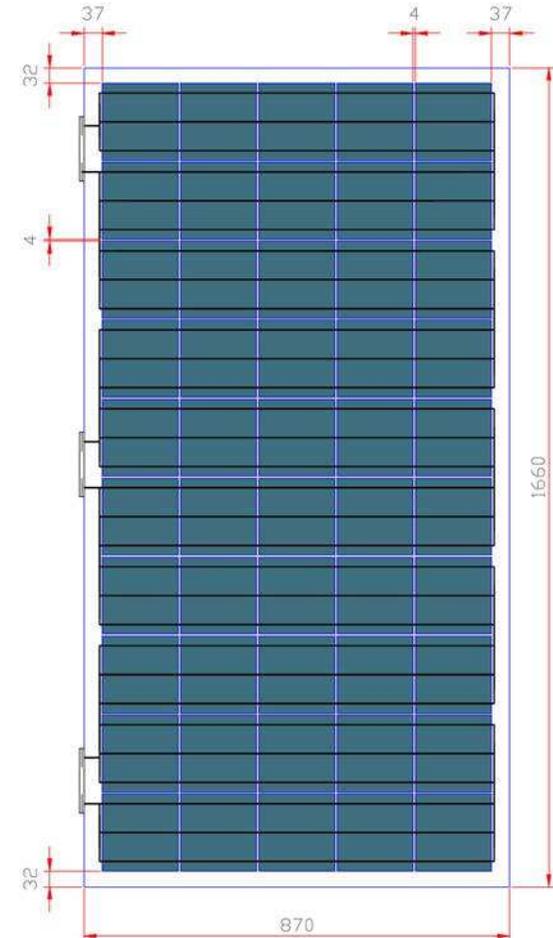
TL : 60%



TL : 75%



TL : 85%











Bouygues – Green Office

TE Lumex Design

TENESOL
TOTAL & EDF GROUPS

Property Tenesol. Duplication prohibited.