



SOLAIRE : INVESTIR DANS UNE ÉNERGIE D'AVENIR





UN ENGAGEMENT **DURABLE**, UNE AMBITION **AFFIRMÉE**

ABONDANTE, PROPRE, RENOUVELABLE, L'ÉNERGIE SOLAIRE DEVIENT CHAQUE JOUR PLUS PERFORMANTE. TOTAL PRÉPARE ACTIVEMENT L'AVENIR EN ACCENTUANT SON ENGAGEMENT INDUSTRIEL DANS CETTE FILIÈRE, ESSENTIELLE À L'APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE DURABLE DE LA PLANÈTE.



Depuis trente ans, les équipes de Total et de ses filiales ont fait progresser des maillons essentiels de la chaîne photovoltaïque, pour rapprocher l'horizon d'une filière fiable, performante et compétitive.

En devenant en 2011 actionnaire majoritaire de SunPower, l'un des tout premiers acteurs mondiaux du solaire, Total a donné une nouvelle impulsion à son développement. Un changement d'échelle majeur, avec une ambition à la clé : celle de devenir un nouveau leader mondial de l'énergie solaire.



Cet engagement renouvelé repose sur une conviction, une légitimité et une vision. La conviction que le solaire photovoltaïque va bientôt tenir toutes ses promesses et constitue l'un des chemins les mieux balisés pour réussir la transition énergétique que doivent opérer nos sociétés dans les décennies à venir. Une légitimité : celle que confèrent des compétences reconnues dans ce secteur et une véritable cohérence avec notre métier d'énergéticien. Une vision enfin. À l'aube de la maturité, à l'heure de l'industrialisation, la filière solaire requiert des inves-

tissements humains, financiers et technologiques considérables pour franchir un cap décisif en termes d'amélioration des rendements, de réduction des coûts et de diversification des applications. Total compte au nombre des entreprises capables de mobiliser ces moyens, pour s'affirmer comme un acteur mondial du solaire de demain. Croissance organique de nos actifs, nouveaux partenariats industriels, recherche et innovation... C'est dans cette perspective que nous consolidons aujourd'hui les fondations d'une activité rentable dans la durée.



SUNPOWER : PIVOT DE NOTRE
ENGAGEMENT SOLAIRE



SUNPOWER

MORE ENERGY. FOR LIFE.™

Depuis juin 2011, suite à une OPA amicale, Total est actionnaire majoritaire de la société américaine SunPower, l'un des tout premiers acteurs mondiaux du solaire, dont il détient aujourd'hui 66%. Cet accord représente une étape majeure dans la mise en œuvre de la stratégie solaire du Groupe. Adossé à sa puissance financière et à son assise internationale, SunPower est aujourd'hui le cœur des activités solaires de Total.

Depuis près de 30 ans, SunPower développe des technologies photovoltaïques à hauts rendements. Pionnier de la Silicon Valley, SunPower s'est progressivement imposé comme l'un des spécialistes mondiaux de l'énergie solaire, notamment pour la fiabilité de ses solutions.

SUNPOWER C'EST :

PLUS DE

5000 COLLABORATEURS

UNE IMPLANTATION DANS **16 PAYS**
ET UN SIÈGE BASÉ À SAN JOSÉ,
EN CALIFORNIE

2,4 MILLIARDS

DE DOLLARS
DE CHIFFRE
D'AFFAIRES EN 2012

2,5 GW

DE PANNEAUX
INSTALLÉS CES
5 DERNIÈRES ANNÉES

- Acteur intégré, SunPower est présent sur l'ensemble de la chaîne, depuis la production de cellules jusqu'à la conception clés en main de grandes centrales solaires ou la pose d'installations solaires résidentielles.
- SunPower produit l'intégralité de ses cellules en Asie (Philippines, Malaisie). SunPower dispose également de cinq usines d'assemblage de panneaux solaires (Mexique, Philippines, Etats-Unis et France).



USINE D'ASSEMBLAGE DE MODULES SUNPOWER,
DE VERNEJOIL, FRANCE.

SUNPOWER

MORE ENERGY. FOR LIFE.™

SunPower est présent sur les principaux marchés géographiques (États-Unis, Europe, Asie) dans les **activités toitures résidentielles, industrielles et commerciales**. Depuis près de dix ans, SunPower s'est également spécialisé dans la **construction clés en main de centrales solaires** : plus de 2.5 GW ont ainsi été installés ces cinq dernières années.



LE CALIFORNIA VALLEY SOLAR RANCH MISE EN SERVICE EN OCTOBRE 2013.

DES CENTRALES GÉANTES SOUS LE SOLEIL DE CALIFORNIE

Solar Star

SunPower développe actuellement le plus grand projet de centrale solaire photovoltaïque au monde : Solar Star, situé à Rosamond, en Californie (Etats-Unis). La construction des deux centrales photovoltaïques qui constituent Solar Star a commencé début 2013. Au total, les deux centrales compteront 1,7 million de panneaux SunPower à haut rendement, et auront une puissance installée de 709 MWdc (579 MWac), ce qui représente l'alimentation d'environ 400 000 foyers.

California Valley Solar Ranch

SunPower a déjà construit l'une des plus grandes centrales photovoltaïques au monde, le California Valley Solar Ranch (CVSR). La capacité totale installée de cette centrale s'élève à 315 MWdc (250 MWac). Raccordée au réseau en octobre 2013, les 800 000 panneaux photovoltaïques SunPower à haut rendement produisent une électricité propre et renouvelable pour la Californie.

21,5 %

SUNPOWER : LES PANNEAUX LES PLUS PERFORMANTS AU MONDE



Avec un rendement de 21,5%, les panneaux SunPower sont les plus puissants au monde : en effet, avec leur **24,2 % de rendement**, les cellules SunPower Maxeon™ sont jusqu'à **50 % plus efficaces** que les cellules conventionnelles qui offrent des rendements d'environ 16%. Grâce à un silicium monocrystallin de haute qualité et aux contacts métalliques localisés en face arrière, la cellule Maxeon™ absorbe plus de lumière solaire.

Associée aux panneaux SunPower, la technologie Maxeon™ offre également un rendement exceptionnel aussi bien par temps nuageux que par des températures extrêmes. D'une ligne épurée pour s'intégrer harmonieusement aux toitures, les panneaux SunPower sont les plus élégants et les plus efficaces au monde.



La société californienne dispose d'une gamme de produits variée afin de répondre aux demandes spécifiques de ses clients. En plus de ses installations solaires, SunPower propose un système de monitoring accessible à distance pour contrôler l'énergie produite par installation et informer en temps réel la maintenance SunPower.

La technologie de cellules solaires Maxeon™ et la qualité de conception des panneaux SunPower garantissent une fiabilité de pointe. À l'image de cette technologie, SunPower offre une garantie sûre et efficace. Cette garantie sur 25 ans est la plus performante de l'industrie et couvre aussi bien les produits que la performance des panneaux.

SUNPOWER®

MORE ENERGY. FOR LIFE.™



UNE PRÉSENCE INTERNATIONALE

Sur le marché des centrales au sol et des toitures résidentielles et commerciales, ainsi que sur l'off-grid (sites isolés).

Modules
De Vernejoul, France

Cellules et modules
Batangas & Laguna, Philippines

Cellules
Melaka, Malaisie

- Siège social
- Siège EMEA APAC*
- ★ Usines
- ▲ Principales centrales au sol
- ★ Réseau de distribution (réseau partenaire au Japon)

*EMEA : Europe, Moyen-Orient, Afrique
APAC : Asie Pacifique



R&D SOLAIRE : INVESTIR POUR VALIDER LES TECHNOLOGIES LES PLUS EFFICIENTES

DANS LE DOMAINE DU SOLAIRE, LES EFFORTS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT SE FOCALISENT MAJORITAIREMENT SUR **L'OPTIMISATION DES CELLULES**, MAILLON CLÉ DE LA CHAÎNE PHOTOVOLTAÏQUE.



STOCKER L'ÉNERGIE SOLAIRE À MOINDRE CÔÛT

L'énergie solaire est une énergie intermittente. Pour permettre un développement le plus large possible de son utilisation, il faudra pouvoir s'appuyer sur des solutions performantes afin de stocker cette énergie et de l'utiliser lorsque la demande existe.

En 2009, Total s'est engagé auprès du MIT (Massachusetts Institute of Technology - États-Unis) en signant un contrat d'un montant

de 4 M\$ sur cinq ans afin de participer au développement d'une batterie de forte capacité, à longue durée de vie et peu onéreuse. Fin 2010, **face aux résultats très encourageants de ce projet, les partenaires ont décidé de créer une start-up**, LMB Corp. (Liquid Metal Battery Corporation), devenue depuis AMBRI, pour développer ces systèmes de forte capacité de stockage.

Objectifs : accélérer la réduction des coûts, accroître l'efficacité des composants actuels et à venir en termes de conversion électrique et multiplier les applications. Une démarche qui mobilise toutes les expertises disponibles au niveau du Groupe, en collaboration étroite avec de grands organismes scientifiques. Total a ainsi signé un certain nombre de partenariats avec des centres de recherche mondialement reconnus, parmi lesquels :

LAAS (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes – Toulouse), afin de travailler à l'amélioration des performances énergétiques des modules par l'approche système.

IMEC (Interuniversity MicroElectronics Center – Belgique), afin de réduire les quantités de silicium nécessaires aux cellules et d'augmenter leur efficacité.

LPICM (Laboratoire de physique des interfaces et des couches minces – Saclay), unité mixte du CNRS et de l'École Polytechnique, par le montage d'une équipe commune dédiée à l'intégration de couches minces sur le silicium cristallin.

L'Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France (IPVF)



Partenaire du projet d'Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France (IPVF), l'un des cinq plus grands centres de recherche mondiaux sur les dispositifs solaires photovoltaïques de nouvelle génération qui sera basé à Saclay.

En octobre 2013, l'IPVF et l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) ont signé une convention de financement à hauteur de 18,5 millions d'euros sur 6 ans.

Total est partenaire de ce projet avec EDF, le CNRS et l'École Polytechnique, associés à Air Liquide, Horiba Jobin Yvon et Riber. En 2016, l'institut devrait réunir près de 200 chercheurs.



STATION-SERVICES TOTAL À LA RÉUNION.



LES SITES DE TOTAL AMBASSADEURS DU PHOTOVOLTAÏQUE

TOTAL A PRIS LA DÉCISION D'INTÉGRER DES SOLUTIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES À CERTAINES DE SES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES EXISTANTES.

INSTALLATIONS EN FAÇADE AU CSTJF DE PAU.



DEPUIS 2010, TOTAL ÉQUIPE SES SITES ET SON RÉSEAU DE STATIONS SERVICES DE SOLUTIONS PHOTOVOLTAÏQUES, EN FRANCE, EN EUROPE ET EN AFRIQUE.



Les deux premiers sites équipés d'une centrale photovoltaïque se situent à Pau et à Lacq, dans le sud-ouest de la France.

- Le site de Pau dispose d'une capacité de production de 230 MWh/an pour une surface couverte d'environ 2 400 m² de panneaux solaires.
- Quant au site de Lacq, ses 4 450 m² de surface au sol couverte ont une capacité de production d'environ 410 MWh/an.

Au sein de son réseau de stations-service et notamment à l'occasion de nouvelles ouvertures, Total

souhaite favoriser l'installation de panneaux solaires SunPower sur les toits des stations-service partout dans le monde. Les panneaux pourront être installés sur le toit de la boutique ou intégrés à la structure de l'auvent et disposeront d'une capacité de production par site de 35 à 50 MWh/an en fonction de leur situation géographique.

En 2013, près de vingt nouvelles stations-services Total ont été équipées de panneaux solaires, essentiellement en Europe et en Afrique. L'objectif est de déployer la solution plus largement en Afrique courant 2014.

SHAMS L'UNE DES PLUS GRANDES CENTRALES À SOLAIRE CONCENTRÉ



SHAMS, C'EST : **100 MW** DE PUISSANCE INSTALLÉE

2,5 KM² DE SUPERFICIE SOIT
285 TERRAINS DE FOOTBALL

258 000 MIROIRS PARABOLIQUES

20 000 FOYERS ÉMIRATIS ALIMENTÉS

175 000 TONNES D'ÉMISSIONS DE CO₂
ÉVITÉES PAR AN



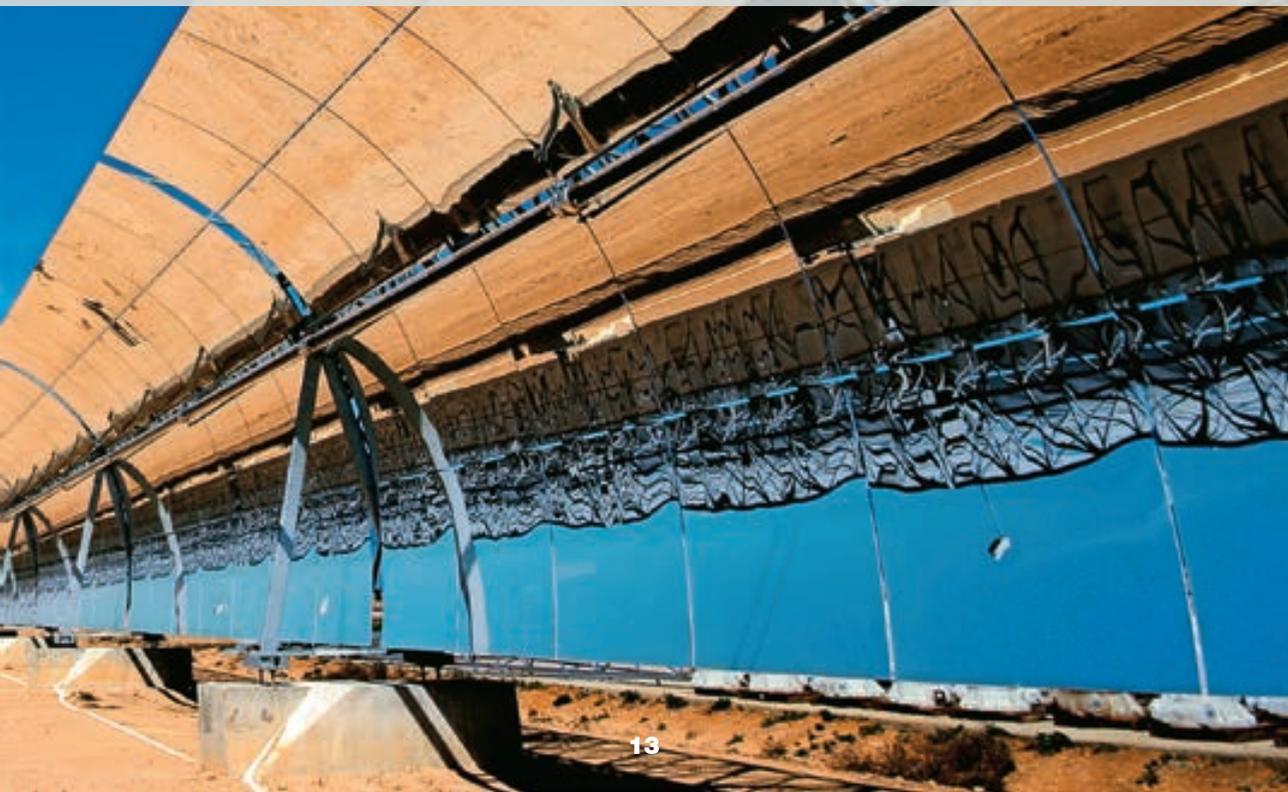


En mars 2013, Masdar, Total et Abengoa Solar ont inauguré l'une des plus grandes centrales à solaire concentré en activité au monde : Shams 1.

D'une superficie de 2,5 km², cette centrale est implantée à Madinat Zayed, à environ 120 kilomètres au sud-ouest d'Abou Dhabi, aux Emirats Arabes Unis.

Grâce à ses 258 000 miroirs paraboliques, Shams 1 produit de quoi satisfaire la demande en électricité d'environ 20 000 foyers émiratis, avec une puissance installée de 100 MW.

En participant à ce projet ambitieux, Total accompagne Abou Dhabi dans sa volonté de diversification énergétique.





ÉLECTRIFICATION RURALE DÉCENTRALISÉE : PRODUIRE SUR SITE ISOLÉ

TOTAL EST IMPLIQUÉ DANS DES ACTIVITÉS D'ÉLECTRIFICATION RURALE DÉCENTRALISÉE (ERD) À TRAVERS DEUX SOCIÉTÉS DE SERVICES DÉCENTRALISÉS EN AFRIQUE DU SUD ET AU MAROC.



EN AFRIQUE DU SUD

La SSD KUKHANA Energy Services Company ou KES (EDF 50 %, Total 35 %, Calulo 15 %) a lancé en 2002 au Kwazulu-Natal un programme d'électrification rurale décentralisée par énergie solaire. Aujourd'hui, plus de 20 000 foyers sont équipés de kits individuels solaires photovoltaïques, et KES poursuit son développement. Le service est complété par une distribution de bouteilles GPL (TotalGaz).



AU MAROC

Depuis sa création en 2002 par Tenesol, EDF et Total, la SSD Temasol a équipé près de 26 000 foyers de systèmes solaires individuels, c'est ainsi près de 180 000 personnes qui ont à présent accès à l'électricité. Temasol assure également la maintenance des systèmes photovoltaïques installés, y compris le renouvellement de composants défectueux ou en fin de vie. Temasol concentre aujourd'hui son développement sur l'équipement photovoltaïque de relais télécom, de stations de pompage pour assurer la distribution d'eau potable ou la mise en œuvre de solutions photovoltaïques connectées au réseau électrique.



AWANGO BY TOTAL



A CE JOUR, PLUS DE 1,3 MILLIARD DE PERSONNES N'ONT PAS ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ DANS LE MONDE.

C'EST POURQUOI TOTAL, DANS LE CADRE DE SON PROGRAMME D'ACCÈS À L'ÉNERGIE, A LANCÉ EN 2011 UNE GAMME DE SOLUTIONS SOLAIRES INNOVANTES ET ACCESSIBLES POUR FAVORISER L'USAGE DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE DANS CES PAYS.

Dans les pays en développement, l'éclairage et la cuisine notamment imposent encore trop souvent de recourir à des sources d'énergie difficiles à trouver, coûteuses et présentant parfois des risques pour la santé.

L'offre **Awango by Total** est composée d'une gamme de produits solaires destinés à l'éclairage et à l'alimentation d'appareils électriques de faible puissance (principalement des téléphones portables).

Les lampes sont vendues à un prix accessible pour ces populations dont les revenus sont bas. Elles permettent aux habitants isolés des réseaux électriques de poursuivre leurs activités une fois la nuit tombée et constituent une alternative. De plus, les lampes solaires constituent une alternative plus économique et moins polluante aux sources d'énergie traditionnellement utilisées principalement en milieu rural : l'investissement initial est rentabilisé en quelques mois et permet d'éviter l'émission de près de 80kg de CO₂ par



lampe et par année, tout en réduisant les risques liés à l'utilisation de sources d'énergie peu fiables.

Fin 2013, l'offre **Awango by Total** est présente dans 17 pays et son déploiement se poursuivra principalement en Afrique et en Asie. L'objectif est de fournir un accès à l'éclairage à 5 millions de personnes à travers la vente d'1 million de lampes d'ici 2015.

TOTAL SOLAR EXPERT

DES OUTILS PÉDAGOGIQUES

- RÉALISÉS EN COLLABORATION AVEC DES ENSEIGNANTS
- POUR SENSIBILISER LES ÉLÈVES AUX DÉFIS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE
- UN KIT PÉDAGOGIQUE GRATUIT POUR LES COLLÈGES (4^E ET 3^E)
- UN KIT PEDAGOGIQUE GRATUIT POUR LES LYCEES (LANCÉ EN SEPTEMBRE 2013)
- UN SERIOUS GAME SUR SITE INTERNET POUR SENSIBILISER AU MIX ÉNERGÉTIQUE ET À SES ENJEUX



WWW.KIT-PEDAGOGIQUE.TOTAL.COM

PLUS DE **80%** DES COLLÈGES
EN FRANCE DISPOSENT AUJOURD'HUI
D'UN OU PLUSIEURS KITS PÉDAGOGIQUES

SOIT UN POTENTIEL DE **540 000** ÉLÈVES SENSIBILISÉS

LE MASTER RENEWABLE ENERGY



**FORMATION INTERNATIONALE
D'EXCELLENCE** INITIÉE
CONJOINTEMENT PAR TOTAL
ET PARISTECH EN 2011, pilotée par
l'École Polytechnique et soutenue par
EDF, PSA Peugeot-Citroën, Saint-Gobain
et Schneider Electric.

MASTER 2 (MSC) D'UN AN :
FORMER DES PROFESSIONNELS
DISPOSANT D'UNE RÉELLE
EXPERTISE TECHNIQUE DANS LES
ÉNERGIES RENOUVELABLES.



56 ÉTUDIANTS FORMÉS DEPUIS 2011

Rendez-vous sur
www.total.com



ENERGIES NOUVELLES
TOTAL MARKETING SERVICES

Siège :
24 cours Michelet
92069 Paris La Défense cedex - France
Téléphone : +33 (0)1 41 35 40 00
Capital social : 318 822 302 euros
542 034 921 RCS Nanterre
www.total.com