

Laboratoire PROMES-CNRS



Le Laboratoire Procédés, Matériaux et Energie Solaire (PROMES-CNRS) est une Unité Propre de Recherche (UPR 8521) du CNRS bilocalisée à Odeillo (Four Solaire) et Perpignan (Tecnosud) et lié par convention à l'Université de Perpignan (UPVD). PROMES est un laboratoire d'environ 130 personnes dont 72 permanents (58 CNRS - dont 16 chercheurs, 19 ingénieurs et 23 techniciens et administratifs -, 14 Education Nationale - dont 12 enseignant-chercheurs, 1 technicien et 1 administratif).

MOYENS

L'originalité du laboratoire PROMES est d'avoir le four solaire de 1 MW (fig. 1), et 11 autres concentrateurs solaires de 1 à 6 kW (fig. 2 et 3). Cette caractéristique, les compétences du laboratoire et le réseau de collaborations internationales mis en place en font le pôle national de recherche sur les technologies solaires à concentration. PROMES Odeillo est

reconnu « Grande Infrastructure Européenne » par la Commission Européenne à travers le projet SOLFACE (2004-2007) permettant l'accès aux installations solaires pour les pays membres.

Les installations solaires de PROMES à Odeillo offrent une gamme de fours solaires à haut et très haut flux, capables de produire de très hautes températures (plus de 3000°C). Ils sont équipés d'une grande variété de réacteurs et d'équipements modulaires, conçus et développés au laboratoire, pour réaliser, dans les meilleures conditions, des recherches de haut niveau dans un très vaste domaine scientifique. En outre, un ensemble étendu d'outils de diagnostic in-situ et de moyens avancés d'analyse et de caractérisation de matériaux complètent ces installations.

Ces installations solaires sont adaptées aussi bien à des recherches fondamentales à enjeux risqués, qu'à des recherches plus

appliquées pouvant aller jusqu'au pilote industriel.

La disponibilité de hauts flux et/ou de hautes températures sans contamination et la capacité de contrôler l'atmosphère (pression, vide, composition) en font des instruments uniques pour l'étude de la syn-

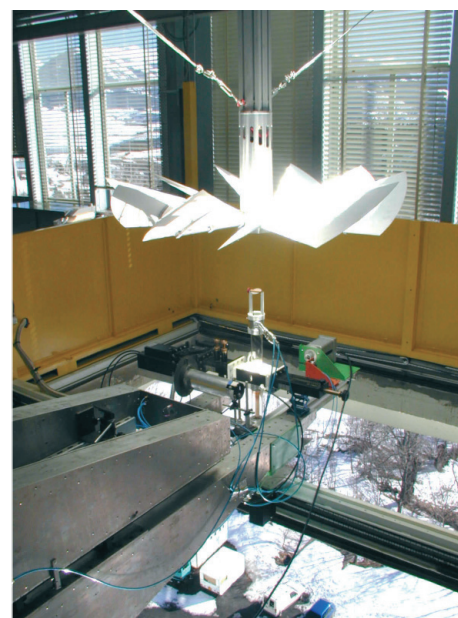


Figure 3. Four solaire de 6 kW d'Odeillo



Figure 1. Four solaire de 1 MW à Odeillo

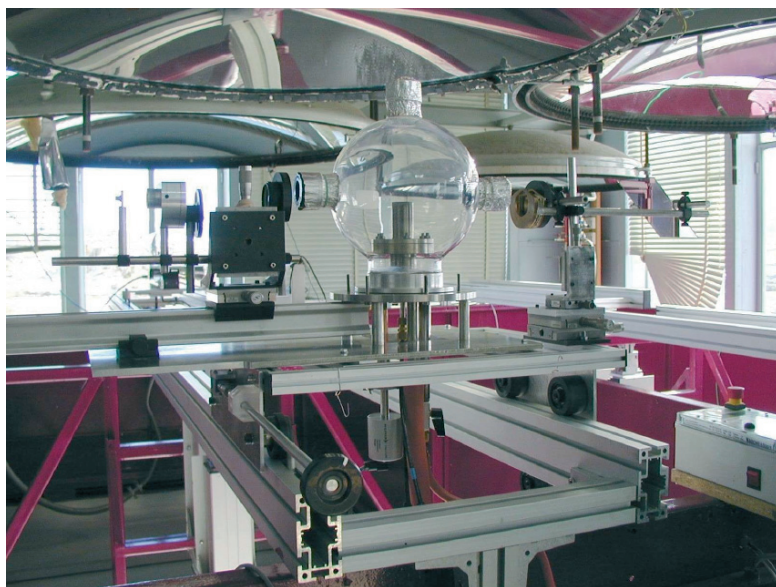


Figure 2. Four solaire de 1 kW d'Odeillo

thèse des matériaux, des procédés chimiques solaires, des cycles de stockage chimique de l'énergie solaire, du comportement thermophysique des matériaux dans des conditions extrêmes, de la physique fondamentale des hauts flux.

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

L'énergie solaire - source d'énergie ou de chaleur à haute température - est un thème fédérateur de la démarche scientifique du laboratoire. Les objectifs scientifiques s'inscrivent dans les domaines de recherche originaux de PROMES pour tendre vers l'excellence. Ces domaines réunissent compétences scientifiques, moyens expérimentaux et perspectives de développement et concernent pour l'essentiel :

1. La conversion de l'énergie solaire concentrée en vecteurs énergétiques (électricité et hydrogène).
2. L'optimisation des systèmes énergétiques, en général, et des systèmes thermochimiques, en particulier.
3. La physico-chimie des matériaux pour applications à haute température (aéronautique, espace, énergie).

ORGANISATION DU LABORATOIRE

La recherche à PROMES est organisée en 2 axes transversaux communs à l'ensemble du laboratoire et en équipes de recherche (5 équipes) :

Axe 1 : Matériaux et Conditions Extrêmes

- Matériaux hautes températures pour l'espace et l'énergie (responsable : M. Balat-Pichelin)
- Traitements de surface et matériaux pour applications thermomécaniques et photovoltaïques (responsable : A. Dollet)

Axe 2 : Conversion, stockage et transport de l'énergie

- Vecteurs énergétiques durables (responsable : A. Ferrière)

- Stockage pour hélioprocédés photochimiques et énergétiques (responsable : V. Goetz)

- Thermodynamique, énergétique et systèmes réactifs (responsable : S. Mauran).

Cinq services sont destinés à aider la recherche par la maintenance des bâtiments et des installations lourdes, l'exploitation et le développement des équipements communs, la gestion et l'administration :

- STAR : Service Technique d'Aide à la Recherche (responsable : D. Gauthier)

- SISIA : Service des Installations Solaires et Instruments Associés (responsable : G. Olalde)

- SASI : Service Analyse des Surfaces et Interfaces (responsable : E. Bêche)

- SEG : Service Gestion (responsable : J.-P. Coudert)

- INFO : Service informatique (responsable : G. Pichelin).

RECHERCHE SUR LES VERRES

La recherche sur les verres est rattachée à l'axe 1 du laboratoire et à l'équipe de recherche "Matériaux hautes températures pour l'espace et l'énergie". Au sein de cette équipe, l'ensemble des spécificités des fours solaires est mis en œuvre afin de :

- simuler des conditions extrêmes de température, sous environnement chimique et pression contrôlés, rencontrées dans l'utilisation de certains matériaux dans des domaines tels que l'espace, l'astrophysique, l'énergie... Les recherches permettent ainsi de qualifier ces matériaux et, en particulier, les propriétés et interactions de surface dans des milieux fortement réactifs tels que les plasmas hors-équilibre ou des milieux fortement ionisés. Elles se caractérisent par un effort important de développement d'expérimentations sophistiquées intégrant des enceintes d'essai destinées à simuler les effets de

couplage des contraintes (thermique, chimique) et des méthodes de mesure originales (métrologie du rayonnement, des hautes températures, fluorescence induite par rayonnement solaire), d'études à différentes échelles et de modélisation par dynamique moléculaire.

- élaborer et caractériser des matériaux destinés à des applications dans des filières énergétiques telles que l'énergie nucléaire, l'énergie solaire, les piles à combustible... Les procédés d'élaboration, spécifiques de PROMES sont, pour l'essentiel, basés sur l'utilisation de réacteurs solaires, particulièrement bien adaptés pour les préparations de certains de ces matériaux à haute température. L'élaboration et la caractérisation de matériaux céramiques ou vitreux destinés au confinement de déchets nucléaires d'actinides mineurs est une importante activité de recherche de l'équipe. Les moyens solaires du laboratoire permettant d'effectuer des synthèses de verres dans des conditions optimales (voir article pages 34 à 39).

Ces recherches s'appuient sur les spécialisations du laboratoire dans les domaines de la caractérisation structurale et physico-chimique tels que XPS-Auger, DRX, MEB, AFM, nano-indentation, ATD, ATG...

CONTACT

Marianne Balat-Pichelin

PROMES-CNRS

7 rue du four solaire

66120 Font-Romeu Odeillo

Tel : 04 68 30 77 68

Fax : 04 68 30 29 40

E-mail : balat@promes.cnrs.fr

Web : <http://www.promes.cnrs.fr>

L'ensemble de la production scientifique du laboratoire (publications, communications, thèses et HDR soutenues) sont disponibles sur le site web ■