

CONGRES APEPA 2011 – Visite à l'INES *Institut National de l'Energie Solaire*



Haut lieu touristique, la Savoie est aussi réputée pour être le fief des énergies renouvelables.

C'est à quelques pas du lac du Bourget que l'Institut national de l'Energie Solaire s'est construit en 2005. Ce centre de formation et de recherche, installé dans le parc de Savoie, Technolac, au Bourget-du-lac, regroupe des équipes du CEA (commissariat à l'Energie Atomique), de l'Université de Savoie et bénéficie de l'appui du CNRS et du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).

Au total, 300 chercheurs et techniciens occupent les 11 bâtiments du site dont les 15 000 m² de laboratoires. Ils seront, à terme, plus de 500 personnes sur 22 000 m² dotés des meilleurs équipements.

Dans le contexte actuel de crise de l'industrie solaire, le rôle de recherche et d'innovation de l'INES est devenu d'autant plus urgent.

Le travail s'oriente sur :

1/ Les composants et les systèmes solaires

Des matériaux jusqu'aux applications, les chercheurs entendent relever un double défi : baisser les coûts de production tout en améliorant le rendement et la durée de vie des technologies.

Les principaux axes de recherche sont :

❖ *Dans le solaire photovoltaïque (60% des cas d'étude) :*

- les procédés de purification et de cristallisation du silicium

Aujourd'hui, la fabrication de silicium se fait par carboréduction du quartz à haute température et la purification par raffinage métallurgique en milieu acide chlorhydrique. Ensuite, le silicium cristallin purifié est fondu (formation de lingots), découpé en fines couches de 200 µm (une cellule photovoltaïque) sur lesquelles est déposé un conducteur transparent en nitrure de silicium pour diminuer la réflectibilité de la cellule photovoltaïque puis dans lesquelles on introduit une impureté pour générer la jonction P-N et on fixe des contacts métalliques en argent par sérigraphie. La cellule obtenue a un rendement de 20%.

La fabrication et la purification du silicium représentent 50% du coût total de la cellule.

- les cellules innovantes à base de silicium, de couches minces et de polymères organiques

Les polymères conducteurs (polythiophènes essentiellement) sont sensibles à la vapeur d'eau et nécessitent d'être protégés par des matériaux barrières. Pour l'instant, les modules photovoltaïques basse température de 100 nm d'épaisseur obtenus ont un rendement de 3% !

- les nouvelles techniques d'encapsulation des modules

Pour l'instant, les cellules sont reliées entre elles et encapsulées dans une plaque de verre pour former un panneau photovoltaïque d'une puissance électrique de 30 à 130 Wc (Watt crête) selon leur dimension.

- les composants et systèmes pour la sécurité, le diagnostic et la gestion des centrales

Les modules sont testés (tracé de la courbe $I = f(U)$ sous éclairage spectre solaire) et soumis à un contrôle certification donnant une garantie constructeur sur le rendement du module : 80% au bout de 20 ans sur le photovoltaïque actuel.

❖ **Dans le thermique (20% des cas d'étude) :**

- les composants et systèmes innovants pour le chauffage, la ventilation et la climatisation ;
- les systèmes combinés associant le solaire à d'autres énergies renouvelables ;
- les centrales thermodynamiques à concentration

2/ L'énergétique du bâtiment (12% des cas d'étude)

Pour construire l'habitat de demain et aboutir à des bâtiments à « énergie positive », l'INES développe des outils pour :

- mieux les concevoir et les exploiter ;
- prédire leurs performances réelles.

Pour ce faire, les ingénieurs travaillent dans trois maisons expérimentales visibles à l'entrée du site. Ces pavillons instrumentés en fonctionnement réel permettent de comparer différents dispositifs de construction et systèmes énergétiques (composants d'apport solaire passif, matériaux de façades ...) et de valider des modèles de simulation dynamique.

3/ Gestion des réseaux et mobilité solaire (4% des cas d'étude)

L'INES développe :

- la gestion intelligente de la demande et de la production d'énergies renouvelables afin de lisser les flux dans le réseau ;
- des technologies de stockage stationnaires ou mobiles de l'énergie solaire sous forme de batteries (au plomb, lithium-ion, sodium liquide ...) pour l'alimentation de voitures hybrides ou entièrement électriques.

L'INES apporte son savoir-faire aux entreprises et forme chaque année 1800 professionnels (en formation initiale à l'Université de Savoie : licence pro, master, diplôme d'ingénieur ; en formation continue de courtes ou longues durées) . C'est le centre de référence en France et l'un des premiers en Europe en matière d'énergies renouvelables.