



**Faisabilité du couplage de systèmes de convertisseurs à
cellules photovoltaïques travaillant sous concentration à des
éléments thermoélectriques
PIE 2.2-4 2007**



IES UMR 5214, Université Montpellier II, Place E. Bataillon, 34095 MONTPELLIER cedex 5
Philippe CHRISTOL, Yvan CUMINAL, Frédérique PASCAL-DELANNOY, Alain FOUCARAN

PROMES UPR 8521, Rambla de la thermodynamique, Tecnosud, 66100 PERPIGNAN
Alain DOLLET, Alexis VOSSIER

LET UMR 6608, Avenue Clément Ader. BP 40109, Futuroscope, 86961 POITIERS
Karl JOULAIN



Contexte de l'étude

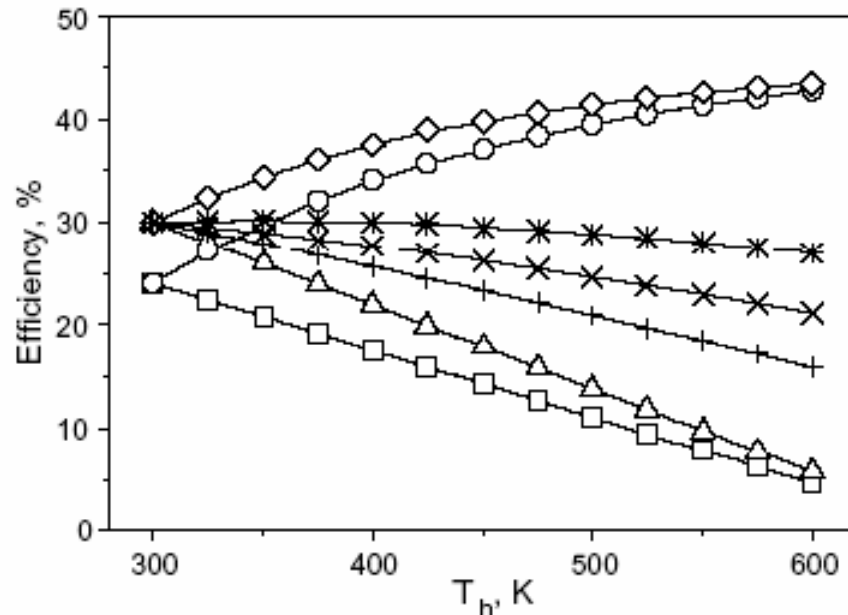
Objectifs



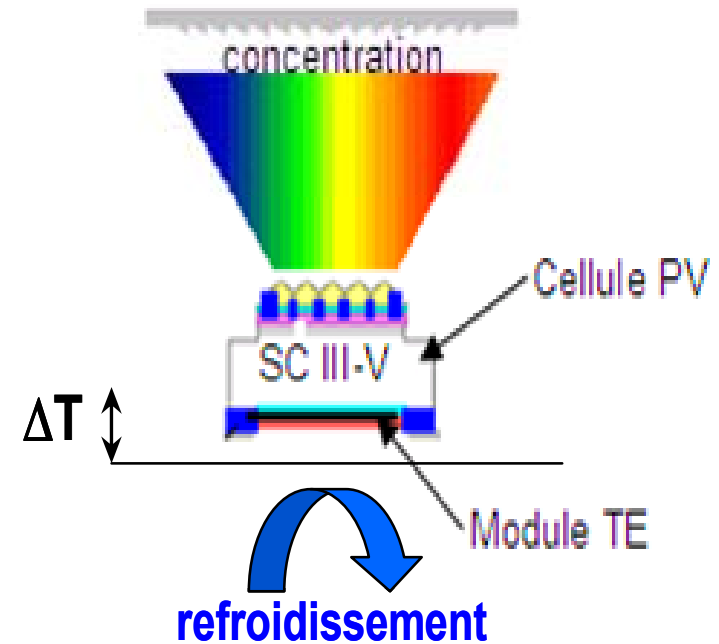
- Cellule solaire sous concentration
- Problématique: Refroidissement de la cellule
- Récupération de la chaleur en excès:
Utilisation de la thermogénération
 - Modélisation
 - Expérimentation



Etat de l'art



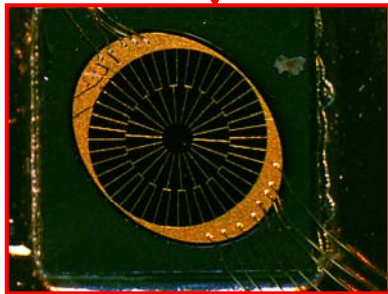
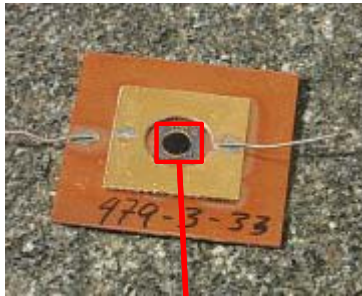
Evolution théorique du rendement énergétique de cellules PV seules (carrés et triangles blancs), ou couplées avec un générateur thermoélectrique (symboles noirs, pour $ZT=1, 2$ ou 4), et évolution du rendement d'un système PV avec co-génération de chaleur (ronds et losanges) en fonction de la température des cellules (Vorobiev et al. , Solar Energy 80, 2006, 170)



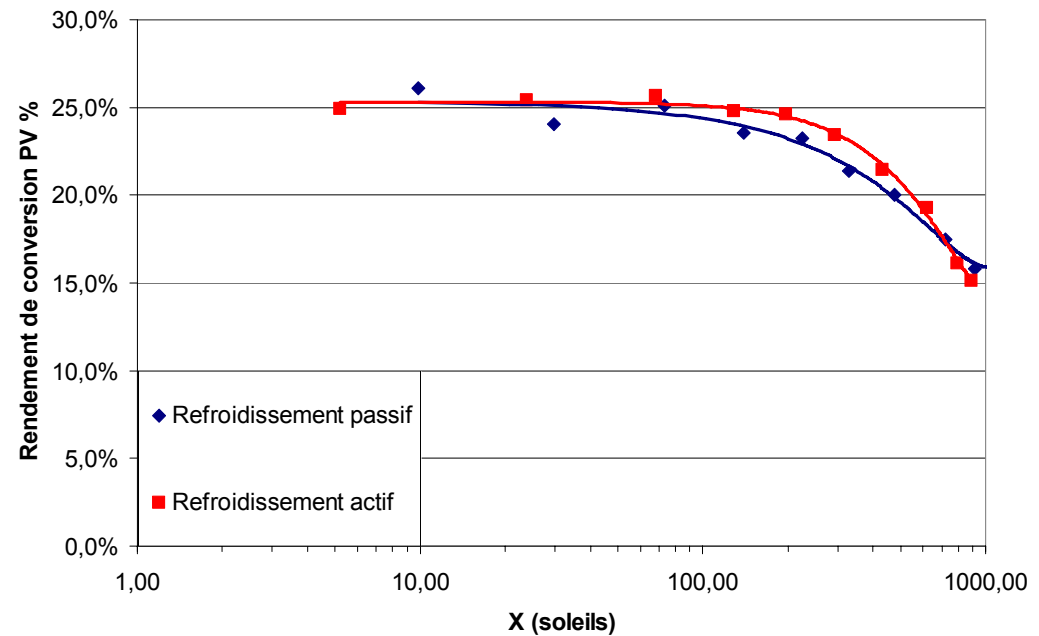
Représentation schématique d'un système de couplage TE-CPV sous concentration du rayonnement solaire



Caractérisation de cellules solaires sous concentration



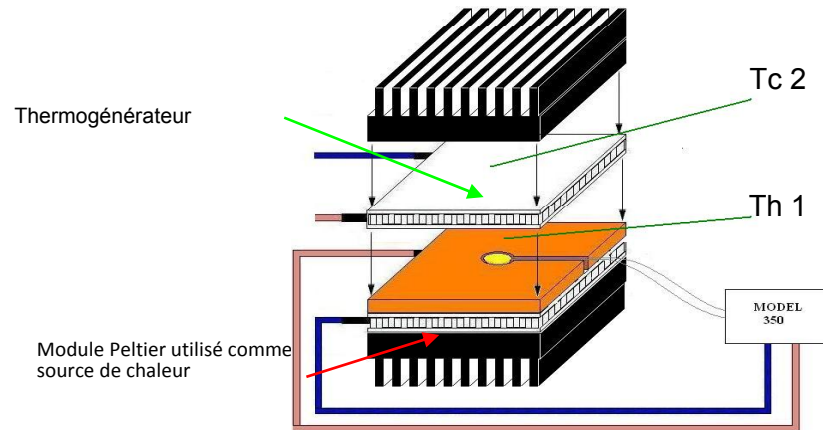
Vue d'une cellule solaire GaAs de 2 mm de diamètre



Evolution du rendement de conversion d'une cellule solaire GaAs avec le facteur de concentration du rayonnement (X). Mesures I-V effectuées à PROMES, sous irradiation solaire réelle.



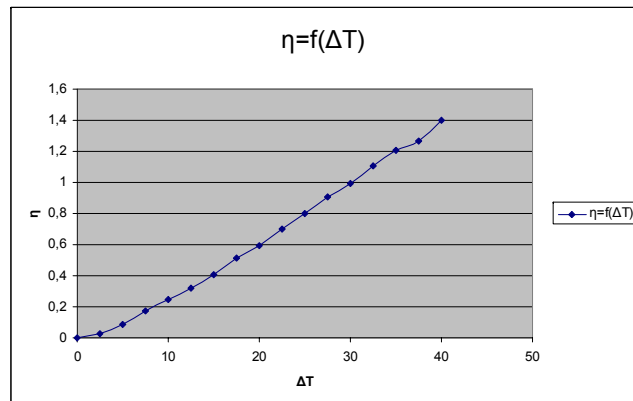
Expérimentations



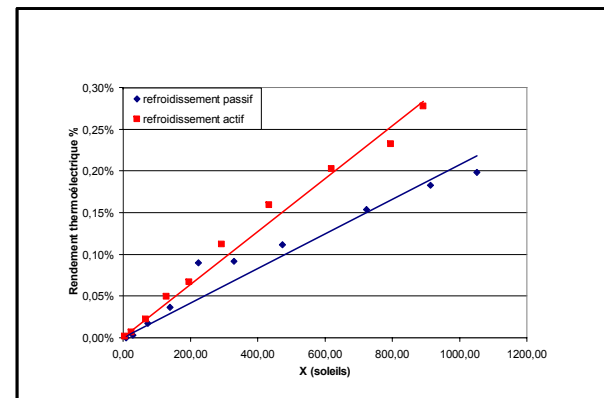
Montage expérimental



Convertisseur hybride CPV-TE placé au foyer du concentrateur



Rendement en fonction de la différence de température entre les 2 faces du TE



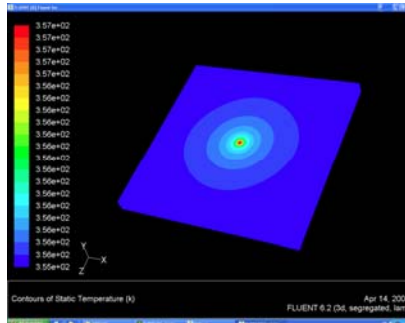
Rendement TE mesuré à différents taux de concentration du rayonnement solaire



Modélisation



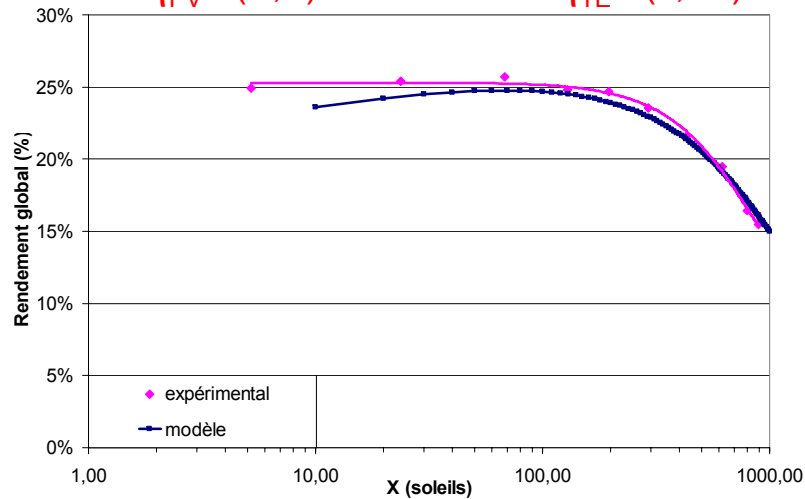
Modélisation FLUENT de l'influence de la concentration et de la température sur le rendement du dispositif



$$T=f(X)$$

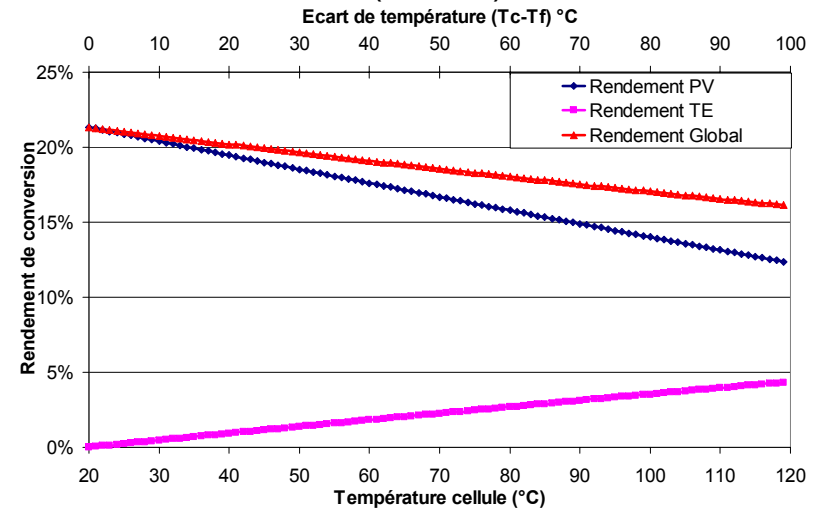
$$\eta_{PV}=f(X,T)$$

$$\eta_{TE}=f(T,\Delta T)$$

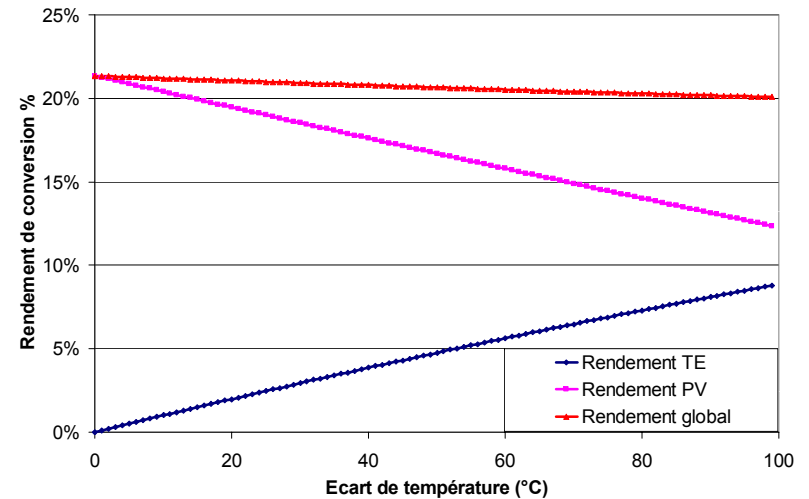


Rendement global en fonction de la concentration (X)

Rendements en fonction de T et ΔT
(X=500)



Z x4





Conclusions



- **IES**
 - Rendement du thermogénérateur : 1,4% $T_c = 70^\circ\text{C}$, ΔT de 40°C
 - Rendement théorique calculé : 1,8%
- **PROMES**
 - 10°C d'échauffement mesurés à l'IES correspondent à un facteur de concentration X500
 - Mise en place et tests du dispositif CPV-TE sous concentration
- **LET**
 - Evacuation de la chaleur de la cellule placée sur un support en Cuivre :
 - possible par convection naturelle pour quelques centaines de soleils
 - utilisation de caloducs ou de jets impactants pour des flux de chaleur plus importants
- **Générateur TE non suffisant pour compenser la diminution du rendement de la cellule PV liés à l'échauffement**
- **Mise en synergie de 3 équipes de recherche IES-PROMES-LET**
Ouverture sur un second programme PR FORCO-PV.



Annonce Workshop



Métrologie et Energies : quels enjeux en métrologie pour l'énergie et besoins spécifiques liés aux énergies renouvelables (EnR)

Salon ENERGAIA 2009

Vendredi 11 décembre 2009

Parc des Expositions de Montpellier

Workshop organisé par le **Programme ENERGIE du CNRS**, en partenariat avec le Salon International des énergies renouvelables « **ENERGAIA** » et l'**Institut d'Electronique du Sud** (UMR CNRS-UM2 5214).

L'objectif principal de ce workshop est de faire se rencontrer les énergéticiens et leurs besoins en métrologie, les spécialistes des capteurs et les spécialistes de l'exploitation des mesures en vue de définir des éléments de programmation visant des ruptures substantielles dans le domaine de la métrologie pour l'énergie.

Ce workshop se déroulera sur une journée, le vendredi 11 décembre 2009, dans le cadre du Salon International « ENERGAIAI » (9-12 décembre 2009, Parc des Expositions de Montpellier), l'inscription est gratuite (www.energaia-expo.com).

Le Salon « ENERGAIA » est un salon exclusivement réservé aux professionnels des filières EnR. Ainsi, les participants au workshop auront tout loisirs de rencontrer les grands acteurs de la filière des EnR (puisque plus de 400 sociétés nationales et internationales seront présentes) et d'échanger ainsi sur ce thème très spécifique de « métrologie et énergie ».

Inscription au workshop :

Elle est **gratuite**, mais le nombre de places est limité. Les personnes intéressées doivent s'inscrire par courriel auprès de Sylvie Tixier (sylvie.tixier@ies.univ-montp2.fr tél : 04 67 14 37 16)



Métrologie et Energies : quels enjeux en métrologie pour l'énergie et besoins spécifiques liés aux énergies

Salon ENERGAI 2009 - Vendredi 11 décembre 2009



1 - Titre : Quels enjeux en métrologie pour l'énergie et besoins spécifiques liés aux énergies renouvelables ?

Auteur : Jean Bernard SAULNIER (jean-bernard.saulnier@cnrs-dir.fr)

2 - Titre : Détermination des grandeurs thermo-énergétiques lors de cristallisations. Application au stockage par chaleur latente.

Auteur : Jean Pierre DUMAS (jean-pierre.dumas@univ-pau.fr)

3 - Titre : Métrologie des pertes en commutation au sein d'un convertisseur statique

Auteur : Bruno ALLARD (Hervé MOREL, Herve.morel@insa-lyon.fr)

4 - Titre : Capteurs fluxométriques dynamiques et passifs innovants et à base de dépôts couches minces

Auteur : Bertrand GARNIER (bertrand.garnier@univ-nantes.fr)

5 - Titre : Vélocimétrie laser

Auteur : Jean Michel MOST (, jean-michel.most@lcd.ensma.fr)

6 - Titre : Métrologie et optimisation énergétique

Auteur : Pascal TORRES (OSMOSE, pascal.torres@osmose06.com, pascale.pla@elyo.fr)

7 - Titre : Géothermie et métrologie de l'énergie

Auteur : Philippe Pezard (Géosciences Université Montpellier 2)

8 - Titre : Un capteur de Hall pour le comptage de l'électricité

Auteur : Sylvie Contreras (GES/Slumberger, contreras@ges.univ-montp2.fr)