

**Projets sélectionnés dans le cadre
du programme mobilisateur R&D - SOLWATT (2008)**

SW/01/E & SW/02/U – NANOROD

- 1) Ulg - CMI (coordinateur) < Catherine.henrist@ulg.ac.be >
- 2) FPMs – SSMatériaux < andre.decroly@fpms.ac.be >
- 3) UCL – PCPM < Luc.piraux@uclouvain.be >
- 4) It4ip S.A. < ferain@it4ip.be >

NANOROD : Développement de nouvelles cellules photovoltaïques à base de nanofils de ZNO

Budget : 1.039.381 € dont 964.943,20 € à charge dda Région wallonne

Début de la recherche : 01/09/09, durée : 36 mois.

Le projet NANOROD vise à mettre au point une nouvelle génération de capteurs photovoltaïques, de type « cellules de Grätzel » et combinant des méthodes de synthèse dérivées des nanotechnologies.

Les cellules de Grätzel ont été inventées en 1991 et fonctionnent sur le principe de la photosynthèse artificielle. Dans ces capteurs, un colorant organique est fixé à la surface d'un semi-conducteur bon marché. Ce colorant a la propriété d'absorber la lumière et de la convertir en électrons, qui seront injectés dans le semi-conducteur. Des électrodes collectrices et un électrolyte polymère complètent la cellule, qui peut donc fournir du courant électrique lorsqu'elle est illuminée.

Bien que le rendement de ces capteurs reste inférieur aux capteurs à base de silicium, leur fabrication demande beaucoup moins d'énergie et leur coût devrait donc être très inférieur, de façon à permettre une extension du marché visé.

L'innovation apportée par ce projet consiste à remplacer le dioxyde de titane granulaire, habituellement utilisé dans ce type d'application, par une photoélectrode nanostructurée à base d'oxyde de zinc. La structure de cette photoélectrode se présentera sous la forme d'une brosse dense de fils nanométriques de ZnO, dressés verticalement. Cette nanostructure devrait permettre d'augmenter l'absorption de la lumière et de favoriser le transfert du courant électrique.

SW/03/U – SUNTUBE

- 1) UMH – SCMN (coordinateur) < Roberto@averell.umh.ac.be >
- 2) UMH – SMPC < Philippe.dubois@umh.ac.be >
- 3) ULB – LCP < ygeerts@ulb.ac.be >
- 4) UCL – DICE < sorin.melinte@uclouvain.be >
- 5) ULg – CERM < C.Jerome@ulg.ac.be >
- 6) FUNDP – COMS < davide.bonifazi@fundp.ac.be >

SUNTUBE: Nouveaux Matériaux Organiques pour Cellules Photovoltaïques Incorporant des Nanotubes de Carbone

Budget : 903.513 €

Début de la recherche : 01/03/09, durée : 24 mois.

Les cellules solaires (ou cellules photovoltaïques) transforment la lumière du soleil en courant électrique. Les dispositifs actuels, qui utilisent le silicium comme matériau actif, sont relativement performants, mais également assez coûteux, ce qui limite le développement de la technologie photovoltaïque comme source d'énergie renouvelable.

Depuis quelques années sont apparus de nouveaux matériaux semi-conducteurs, moléculaires ou polymères, qui montrent également un effet photovoltaïque. Etant donné leur faible coût de production et leur facilité de mise en œuvre (ce sont des plastiques), ces nouveaux matériaux organiques constituent une alternative prometteuse pour le développement de cellules solaires bon marché et de grande taille. Cependant, à l'heure actuelle, les performances photovoltaïques de ces matériaux organiques sont encore modestes. Il est donc essentiel de développer de nouvelles classes de semi-conducteurs organiques aux performances améliorées par rapport aux matériaux 'de première génération' actuels. C'est l'objectif du projet SUNTUBE, qui réunit des groupes de recherche universitaires actifs dans la conception et la synthèse de matériaux semi-conducteurs moléculaires et polymères, dans la caractérisation et la modélisation de leurs propriétés optiques et électriques, dans leur mise en œuvre sous forme de films minces et dans la fabrication et l'évaluation de cellules solaires. Il s'agira d'optimiser les trois fonctions que doivent remplir les matériaux actifs : absorption de la lumière, génération des charges électriques et transport de ces charges vers les électrodes. Cette dernière fonction sera encore améliorée par l'incorporation de nanotubes de carbone au sein de la couche semi-conductrice active. Les nanotubes sont d'excellents conducteurs électriques ; même présents en quantités très faibles, ils pourront augmenter fortement les propriétés de transport et donc les performances des cellules photovoltaïques.

SW/09/U-E – WAL ID Sol

- 1) Ulg – HOLOLAB (coordinateur) < shabraken@ulg.ac.be >
- 2) Ulg – CSL < dvandormael@ulg.ac.be >
- 3) NANOSHAPE sa < JFJ@nanoshape.be >
- 4) OPTIM Test Center sa < Olivier.verhoyen@optim.be >

WAL-ID-SOL : Widely Achromatic Lens based on Innovative Diffractive micro-patterns for Solar concentration

Budget : 248.549,35 € dont 222.258,35 € à charge dda Région wallonne

Début de la recherche : 01/01/09, durée : 18 mois.

La concentration solaire est une des solutions visant à réduire le coût des panneaux solaires photovoltaïques tout en garantissant un haut rendement. Les lentilles de Fresnel réfractives sont des éléments réalisés en plastique via des technologies de fabrication adaptées à la grande série / bas coût. Malheureusement, elles sont entachées d'aberrations gênantes. Les cellules solaires à haut rendement (>30%) utilisent une très large gamme spectrale (de 380 à 1600 nm). La plupart des lentilles sont incapables de focaliser correctement le flux solaire sur cette gamme. La solution que nous proposons d'étudier consiste à combiner la lentille de Fresnel réfractive classique avec des microstructures multicouches diffractant le flux solaire. Ce concept est déjà d'application dans des objectifs photographiques haut de gamme (Canon). Il n'a par contre jamais été envisagé dans une application de concentration solaire avec un spectre plus étendu et les technologies de réplique adaptées aux matériaux plastique. Nous désirons réaliser des prototypes de lentilles selon les procédés adaptés à la grande série et tester leurs qualités optiques. Les performances de focalisation seront mesurées par la détermination de l'étendue spatiale et de la répartition spectrale du flux solaire focalisé.

L'étude de la lentille et les tests seront entrepris par Hololab (ULg)

La Société Nanoshape aura pour tâche de graver les microstructures sur des moules/inserts.

La Société Optim en fera des répliques par des techniques d'injection plastique.

Le Centre Spatial de Liège génèrera la matière des moules/inserts et réalisera des répliques par des techniques d'emboutissage.

Sunbel parraine la recherche en vue d'évaluer l'industrialisation de la technologie à concentration.

SW/12/E & SW/13/U & SW/14/E – MUSICAL

- 1) MULTITEL (coordinateur) < duterte@multitel.be >
- 2) Ulg - CSL, département des technologies avancées < kfleury@ulg.ac.be >
- 3) LASEA < akupisiewicz@lasea.be >
- 4) KS Techniques < Detroux.g@kst.be >
- 5) SSE (Pisa, It) < info@solar-sse.com >

MUSICAL : Micro-Usinage de cellules Solaires Intégrées en Couches minces par Ablation Laser

Budget: 796.579 € dont 659.002,50 € à charge de la Région wallonne

Début de la recherche : 01/01/09, durée : 36 mois.

La demande européenne en matière d'énergie propre est en constante augmentation ces dernières années. La technologie des cellules solaires fait partie de ces sources d' "énergie verte". La technologie à base de matériaux en couches minces est en pleine expansion (actuellement 10% du marché), même si la technologie Silicium doit encore dominer le marché pendant quelques décennies. Parallèlement, la technologie laser se répand progressivement dans les étapes de fabrication de cellules photovoltaïques avec une augmentation de près de 48% depuis 2002.

Les lasers les plus utilisés actuellement pour ces tâches, sont des lasers de type YAG opérant dans la gamme typique de quelques dizaines de nanosecondes. Cependant, lorsque des impulsions hautement énergétiques et de durée relativement longue (de durée supérieure à la nanoseconde) interagissent avec un matériau, une onde de chaleur se propage dans le matériau provoquant des zones dites thermiquement affectées (ou HAZ) : micro-craquelures, couches de refondues. L'efficacité de la cellule s'en trouve alors fortement dégradée.

Il est néanmoins acquis qu'un procédé de fabrication à base d'impulsions ultra-brèves serait certainement meilleur pour éviter les HAZ dans le matériau.

Les objectifs principaux du projet sont donc d'une part la détermination des conditions optimales d'usinage pour la réalisation de cellules photovoltaïques à bases de matériaux en couches minces ; et d'autre part, la réalisation du dispositif d'usinage lui-même, basé sur l'utilisation d'un laser fibré bas coût à impulsions ultra-brèves.
