

## RAPPORT ANNUEL 1998

Pour les travaux de recherche définis dans le mandat :

Projet DIS N° 16986

Titre du projet: **ABSORBEUR AS<sup>+</sup> (C4-97)**

### Résumé:

Débuté en 1996 le projet ABSORBEUR AS<sup>+</sup> avait pour objectif l'amélioration des caractéristiques de la couche sélective produite par Energie Solaire SA depuis 1980. La couche C3-97 développée en laboratoire durant 1996 (cf. rapport annuel 1996) allait au delà du cahier des charges avec des valeurs  $\alpha$  de 0.959 et  $\varepsilon$  de 0.048.

L'étude été poursuivie avec pour but l'obtention de procédure de fabrications simplifiée. Avec des valeurs  $\alpha$  et  $\varepsilon$  pratiquement identiques et les mêmes résultats aux tests de vieillissement (cf. rapport annuel 1997), la nouvelle couche C4-97 était qualifiée pour le passage à la production industrielle.

La ligne de fabrication modifiée début 1998, l'adaptation des paramètres ont pris plusieurs mois du fait de l'impossibilité d'interrompre la production. Les résultats des tests effectués sur des tôles de 2 m<sup>2</sup> permettent de garantir, en production industrielle :  $\alpha \geq 0.95$  et  $\varepsilon \leq 0.07$ .

Le rendement du capteur sans vitrage a ainsi vu une augmentation importante de ses performances de 13 % à  $x = 0.04$  à 30 %  $x = 0.05$ . En ce qui concerne les capteurs vitrés, les résultats ne sont pas encore disponibles, cependant une telle amélioration ne peut pas être attendue.

Depuis septembre 1998, tous les absorbeurs et capteurs sans vitrage fabriqués par Energie Solaire SA, sont produits avec la nouvelle couche C4-97, sans augmentation de prix

Durée du projet: selon avenant du contrat

Phase 2: 30 mars 1998

Mandataire: Energie Solaire SA, Sierre

Rapporteur: Jean - Pierre Rossy

Adresse: Energie Solaire SA, Case postale 353, CH-3960 SIERRE

Téléphone +27 / 455 22 12

## **1 Objectifs**

Débuté en 1996 le projet ABSORBEUR AS<sup>+</sup> avait pour objectif l'amélioration des caractéristiques de la couche sélective produite, par Energie Solaire SA, depuis 1980 et donnée pour une absorption supérieure à 0.92 et une émissivité inférieure à 0.20. Le procédé recherché devait ne pas augmenter le prix du produit final, en conséquence il devait ne pas multiplier les opérations, être peu gourmand en énergie et ne pas utiliser des techniques présentant des risques ou difficultés de traitement (voir rapports annuels 1996 et 1997).

Le passage en production était prévu pour le début 1998. Cependant, la prolongation de la phase de développement, qui a permis d'obtenir d'excellents résultats en ce qui concerne les aspects économiques et écologiques de la couche, ainsi que l'impossibilité d'interrompre la production pour exécuter les modifications de la ligne de fabrication et les tests vraie grandeur ont repoussé cette phase à septembre 1998.

Pour les mêmes raisons, les premières pièces destinées aux tests de performance et de qualité au SPF-ITR n'ont pu être livrées qu'en mai et juin 1998. En conséquence, les résultats des-dits tests pour les capteurs vitrés ne sont pas encore disponibles.

## **2 Tâches exécutées en 1998**

### **2.1 Modification de la ligne de production**

Durant la période traditionnellement creuse, de décembre 1997 à fin février 1998, la production a été interrompue afin de permettre les opérations importantes de transformation de la ligne de galvanoplastie. Outre les modifications indispensables à l'application de la nouvelle couche, divers perfectionnements ont été apportés à l'installation afin, d'une part, de diminuer les temps de transfert et, d'autre part d'améliorer les conditions de travail.

Ainsi ont été ajoutés, différentes cuves, une installation de filtrage du bain de cuivre, un équipement pour l'entrée sous courant, un automatisme pour la phase de cuivrage, un nouveau système de ventilation des bains, de nouvelles rampes de rinçage et une nouvelle motorisation du chariot de transfert.

### **2.2 Fixation de pièces à traiter**

Le système de fixation des pièces sur les cadres tel qu'utilisé pour la couche précédente s'est avéré inapproprié. En effet du fait de la rétention de liquide dans les pinces, malgré un rinçage attentif, la couche présentait des défauts d'homogénéité. Une étude attentive du phénomène ainsi qu'un grand nombre d'essais ont permis de mettre au point un système de pinces à ressort inox offrant un minimum de point de contact et une très faible capacité de rétention.

### **2.3 Paramètre de production**

Une fois l'installation modifiée, l'adaptation des paramètres de traitement (concentration, temps, tension, courant) fut une opération longue et fastidieuse. Chaque procédure était reproduite sur l'installation de laboratoire afin de vérifier et de comprendre toutes les interventions. Une fois les paramètres dégrossis, c'est à dire lorsque les tôles présentaient une surface homogène, sans effets de bords ni poudrage ou autre défaut, les résultats optiques et de résistance ont été testés afin d'une part d'affiner les paramètres et d'autre part de déterminer les variations en fonction de l'état des bain.

## 2.4 Contrôle en production

Parallèlement le laboratoire a été équipé afin de pouvoir contrôler régulièrement la dérive des bains, des procédures de titrage ont été établies afin de déterminer les conditions limites de travail garantissant la qualité de la couche.

En comparant les résultats des tests et mesures effectués chez Energie Solaire SA avec ceux du SPF ou du ISE des méthodes simplifiées de test de performance et de durabilité ont été établies de façon à être en mesure de vérifier sans délai la qualité des échantillons.

## 2.5 Passage en production

La ligne de galvanoplastie étant équipée pour la réalisation tant de l'ancienne couche que de la nouvelle, les premiers absorbeurs équipés de la nouvelle couche ont pu être fabriqués, sans interrompre la production qui était alors à son pic, dès le mois de mai. Ces premières pièces ont été livrées à Agena SA et à Fritz Krebs AG pour la fabrication des capteurs vitrés destinés aux tests du SPF. Un échantillon de TOITURE SOLAIRE AS<sup>+</sup> a été remis à ce même institut en juin 1998. Parallèlement une première installation, avec 81 m<sup>2</sup> de TOITURE SOLAIRE AS<sup>+</sup> de pré-série, a été réalisée Vissoie (VS).

## 2.6 Résultat des tests au SPF

Les caractéristiques de la couche réalisée sur la ligne de production ont été mesurées par le SPF sur différents échantillons représentant les variations possibles des paramètres. Les résultats

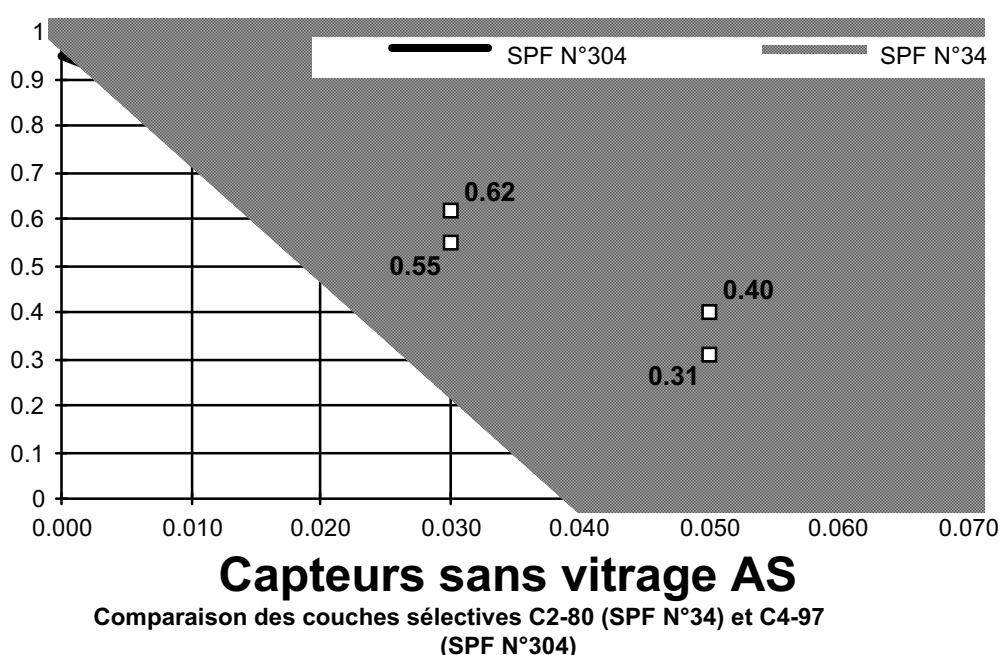
<b>Echantillon 121.5</b>	<b><math>\alpha = 0.963</math></b>	<b><math>\varepsilon = 0.071</math></b>
--------------------------	------------------------------------	---

<b>Echantillon 121.4</b>	<b><math>\alpha = 0.959</math></b>	<b><math>\varepsilon = 0.055</math></b>
--------------------------	------------------------------------	---

sont conformes aux attentes et permettent de définir les valeurs garanties :  $\alpha \geq 0.95$  et  $\varepsilon \leq 0.07$ .

Au moment de la rédaction du rapport, les résultats des tests de performance et des tests de qualité des capteurs vitrés ne sont pas encore disponible.

Pour ce qui concerne les tests de qualité des capteurs sans vitrage, le SPF, en collaboration avec l'EMPA définit actuellement une procédure spécifique, différente de celle appliquée aux capteurs vitrés.



### **3 Conclusions**

Le passage du laboratoire à la production a pu être parfaitement maîtrisé. La nouvelle couche C4-97 qui équipe désormais tous les capteurs et les absorbeurs commercialisés par Energie Solaire SA offre des performances excellentes, supérieures aux objectifs du projet.

Ainsi que cela était attendu, les rendements des capteurs sans vitrage et de la TOITURE SOLAIRE AS<sup>+</sup> s'en trouve considérablement augmenté ce qui rend ces produits encore plus compétitifs.

L'influence de la nouvelle couche sélective sur le rendement des capteurs vitrés sera beaucoup moins importante. Avec des valeurs attendues de 3 à 5 %, elle ne sera cependant pas négligeable.

### **4 Perspectives 1999**

Le rapport final sera rédigé lorsque tous les résultats des tests de rendement et de qualité auront été communiqués.

### **5 Collaborations**

Les mesures d'absorption et d'émissivité, les tests de rendement et de vieillissement accéléré ont été réalisés au SFR-ITR, à Rapperswill ainsi qu'à l'ISE à Freiburg (D).

### **6 Transfert à la pratique**

Depuis septembre 1998, tous les absorbeurs et capteurs sans vitrage fabriqués par Energie Solaire SA, sont produits avec la nouvelle couche C4-97, ceci sans augmentation de prix.

### **7 Participation aux manifestations**

« ABSORBER UND ABSORBEURBESCHICHUNGEN » 12. 11. 1998, Rapperswill.