



**HAL**  
open science

## SVI - Surface du Verre et Interface

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. SVI - Surface du Verre et Interface. 2014, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02033344

**HAL Id: hceres-02033344**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033344v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Surfaces du Verre et Interfaces

SVI

sous tutelle des

établissements et organismes :

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

Saint-Gobain



Décembre 2013



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3 novembre 2006<sup>1</sup>,*

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section des unités de recherche

*Au nom du comité d'experts,*

- M. Olivier THOMAS, président du comité

---

<sup>1</sup> Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



## Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité : Surface du Verre et Interfaces

Acronyme de l'unité : SVI

Label demandé : UMR

N° actuel : 125

Nom du directeur  
(2013-2014) : M<sup>me</sup> Emmanuelle GOUILLARD

Nom du porteur de projet  
(2015-2019) : M<sup>me</sup> Emmanuelle GOUILLARD

## Membres du comité d'experts

Président : M. Olivier THOMAS, IM2NP, Marseille

Experts : M<sup>me</sup> Béatrice BISCANS, CNRS, LGC, Toulouse

M<sup>me</sup> Sylvie BOURGEOIS, ICB, Dijon

M. Jean-Christophe GEMINARD, ENS, Lyon (représentant du CoNRS)

M. Michel LEQUIME, Institut Fresnel, Marseille

M. Helmut SCHIFT, PSI, Villigen, Suisse

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Serge BOUFFARD

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Giancarlo FAINI, INP - CNRS

M. Mathieu JOANICOT, Saint-Gobain Recherche



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le laboratoire SVI (Surface du Verre et Interfaces) est une unité mixte de recherche (UMR 125) entre le CNRS et Saint-Gobain. Créée en 1990, c'est une des plus anciennes unités mixtes CNRS-industrie. Le laboratoire est localisé à Aubervilliers, dans les locaux de Saint-Gobain Recherche (SGR). L'unité développe des recherches fondamentales en lien étroit avec des problématiques pertinentes pour SGR. Plus spécifiquement deux axes de recherche sont développés : (i) Surfaces fonctionnelles et (ii) Matériaux hétérogènes réactifs.

### Équipe de direction

M<sup>me</sup> Elin SONDERGARD (Directrice), M. Etienne BARTHEL (Directeur Adjoint).

Au cours de l'été 2013 M<sup>me</sup> Emmanuelle Guillard a été nommée directrice, en remplacement de M<sup>me</sup> Elin SONDERGARD appelée à de nouvelles fonctions au sein de SGR.

### Nomenclature AERES : ST2

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	9	4
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	3
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>16</b>	<b>10</b>



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	8	
Thèses soutenues	9	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	1

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

SVI est une petite unité de recherche d'excellent niveau dont l'activité se décline suivant deux axes : (i) Surfaces Fonctionnelles et (ii) Matériaux hétérogènes réactifs. Le laboratoire a un positionnement original et pertinent qui concilie recherche fondamentale de haut niveau et préoccupations industrielles. Le développement de l'activité « Matériaux hétérogènes réactifs » s'avère un succès avec une approche originale couplant différentes échelles : diffusion des espèces, fluide et interfaces, cinétique des réactions couplées à la microstructure, mélange de matériaux hétérogènes. L'activité « Surfaces Fonctionnelles », plus ancienne dans l'unité, continue à produire des résultats tout à fait remarquables dans le domaine de la mécanique des surfaces. L'évolution vers des méthodes originales de nanostructuration susceptibles d'être étendues à de grandes surfaces a permis au laboratoire de se doter d'un éventail de techniques de génie des surfaces original et pertinent. La stratégie de l'unité pour le prochain contrat est ambitieuse et originale (couplage transfert local et approche globale, surfaces à propriétés optiques contrôlées) mais devra nécessairement être adaptée aux ressources humaines disponibles. Le maintien du potentiel humain du laboratoire est un enjeu majeur qui conditionne en partie la mise en œuvre de la stratégie scientifique. De ce point de vue les discussions en cours avec l'Université Pierre et Marie Curie constituent une occasion à saisir.

### Points forts et possibilités liées au contexte

- Sa production scientifique en lien avec le haut niveau de la recherche qui est menée.
- Son positionnement par rapport à son partenaire industriel : la fertilisation croisée entre approches académiques et problématiques industrielles est à l'origine de résultats tout à fait remarquables.
- Son approche tout à la fois conceptuelle et valorisable.
- La qualité et la motivation de ses doctorants.
- Sa politique volontariste de vulgarisation et de diffusion des connaissances.

### Points faibles et risques liés au contexte

- Trop faible nombre de chercheurs HDR.
- Risque de dispersion des thématiques en lien avec le potentiel humain disponible.
- Diminution significative du potentiel humain avec le départ de plusieurs chercheurs seniors.



- Hétérogénéité du taux de publication par chercheur en dépit d'un taux moyen très bon.

### Recommandations

- Augmenter le nombre de chercheurs habilité à diriger des recherches : début 2014, il ne reste plus qu'un seul chercheur titulaire de l'HDR.
- Éviter le risque de dispersion des thématiques.
- Maintenir, voire augmenter le potentiel humain : le départ de plusieurs chercheurs seniors doit être compensé. L'engagement des tutelles en ce sens a été réaffirmé.
- Mener à leur terme les discussions initiées avec l'université Pierre et Marie Curie. Une tutelle universitaire ne pourrait qu'être bénéfique au laboratoire.
- Réduire l'hétérogénéité du taux de publication par chercheur.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les résultats scientifiques présentés forment un mélange très intéressant entre sujets concernant des études fondamentales et des sujets plus appliqués : ceci démontre donc clairement la volonté du laboratoire de jouer pleinement son rôle d'interface entre la recherche fondamentale et les besoins de la recherche appliquée.

L'activité de recherche du laboratoire SVI se décline suivant deux axes : (i) Surfaces Fonctionnelles et (ii) Matériaux hétérogènes réactifs. Ce deuxième axe a été créé en 2007 à la demande de SGR avec l'objectif d'optimiser l'efficacité énergétique des procédés en milieux fondus. Dans ces deux axes de recherche des résultats remarquables, à grande visibilité internationale, ont été obtenus. On peut citer en particulier (et sans être exhaustif) : (i) les études sur le transfert en milieu verre fondu à l'échelle globale ou locale ainsi que l'étude de l'hydrodynamique des bulles ; (ii) le développement de la technique de microtomographie X in situ ; (iii) L'analyse expérimentale et théorique de la fracture dans des interfaces nanostructurées ; (iv) l'étude des mécanismes de décollement de films minces ; (v) la croissance de nanofils semiconducteurs sur substrat amorphe via la cristallisation assistée par diffusion métallique ; (vi) la fabrication de surfaces nanostructurées fonctionnelles par nano-embossage ; (vii) l'obtention de couches de silice poreuse à faible indice de réfraction (entre 1,1 et 1,3).

L'axe « Surfaces Fonctionnelles » était composé sur la période allant de janvier 2008 à juin 2013 de cinq chercheurs (2 CNRS et 3 SGR), de deux post-doctorants et de quatre doctorants. L'axe « Matériaux hétérogènes réactifs » était composé sur la période allant de janvier 2008 à juin 2013 de quatre chercheurs (1 CNRS et 3 SGR), d'un post-doctorant et de quatre doctorants.

Concernant les recherches menées dans les deux axes le comité d'experts fait les commentaires plus spécifiques suivants :

#### Axe « Surfaces Fonctionnelles »

Les activités de cet axe comprennent d'une part une recherche sur la mécanique des surfaces et d'autre part des travaux sur le génie des surfaces de verre en vue d'apporter des fonctions nouvelles.

L'activité « Mécanique des surfaces », déjà ancienne dans l'unité, a une très forte visibilité. Les résultats obtenus sur la propagation des fissures à des interfaces nanostructurées, les mécanismes de délamination des films minces ou bien la plasticité de la silice sont tout à fait remarquables.

L'activité de fonctionnalisation de la surface du verre a évolué lors de la période considérée vers les systèmes réels, plus proches des systèmes industriels. Ceci a nécessité le développement et la maîtrise de différentes techniques physiques ou chimiques d'élaboration de micro et nanostructures bien contrôlées sur des substrats, dans le but de fonctionnaliser des surfaces (propriétés optiques, mécaniques, chimiques...). Cette nano-fonctionnalisation se fait par structuration des dépôts à la surface du verre aussi bien dans la direction normale à la surface (multicouches) que dans le plan (nanostructures par embossage de couches sol-gel, abrasion ionique, croissance de nanofils). Le contrôle de l'adhésion des dépôts sur la surface est un enjeu très important. Un dispositif de dépôt multicouche par pulvérisation équipé d'une mesure de contraintes in situ ainsi que d'une caractérisation chimique par XPS a ainsi été mis au point permettant d'obtenir des empilements de films minces avec des interfaces et des contraintes résiduelles reproductibles.

Une des grandes originalités de l'approche consiste dans le choix des méthodes de nanostructuration. L'objectif clairement affiché est de s'intéresser à des procédés potentiellement industrialisables et donc pouvant s'adapter à de grandes tailles (cf les études sur l'embossage par exemple). C'est une véritable « boîte à outils » pour la fonctionnalisation de la surface du verre qui est ainsi progressivement développée avec toujours une approche de compréhension des phénomènes pour pouvoir maîtriser la nanostructuration. On peut citer à titre d'exemple l'analyse de la rhéologie du matériau sol-gel pour maîtriser la nanostructuration par embossage (nano-imprint), l'obtention de couches de silice poreuse par calcination d'inclusions de PMMA dans un film de silice hydrolysée réalisé par spin-coating ou bien la cristallisation à basse température de couches semiconductrices sur verre induite par diffusion métallique.

Les surfaces ainsi fonctionnalisées ont permis l'obtention de résultats intéressants dans des domaines d'applications aussi variés que le contrôle des propriétés de mouillage (surfaces superhydrophobes) ou de réflexion de la lumière.



De façon générale cet axe fait preuve d'un très grand dynamisme (5 projets ANR, 1 projet européen) et d'une forte visibilité. Il faut noter toutefois qu'une part importante de cette visibilité est due à deux chercheurs seniors qui ne seront plus dans l'unité début 2015.

#### Axe « Matériaux hétérogènes réactifs »

Les activités de l'axe « Matériaux hétérogènes réactifs » se sont développées, en lien avec les préoccupations de la tutelle industrielle, Saint-Gobain, avec une approche originale couplant différentes échelles : diffusion des espèces, fluide et interfaces, cinétique des réactions couplées à la microstructure, mélange de matériaux hétérogènes. Ces recherches ont un positionnement très clair et original entre la modélisation des procédés multiphasiques réactifs, associant analyse phénoménologique par voie expérimentale et numérique (transfert de masse réactif autour de bulles, croissance ou contraction, coalescence) et approches macroscopiques à l'échelle des procédés. Les études sur le transfert en milieu verre fondu à l'échelle globale ou locale ainsi que l'étude de l'hydrodynamique des bulles, ont une grande visibilité nationale et internationale. Le lien est fait entre la transformation dynamique et les propriétés de ces systèmes. Le développement de la technique de microtomographie X in situ est remarquable (contrat ANR piloté par SVI). Au delà des résultats déjà obtenus la méthodologie développée est très prometteuse pour des résultats futurs. L'obtention de temps de faisceau synchrotron - indispensable pour ces expériences - est sécurisée par l'intermédiaire d'un LTP (Long Term Project) avec l'ESRF. De façon générale cet axe affiche d'excellents résultats comme le montre le succès récent à deux projets ANR, ou le réseau de collaboration établi. Notons toutefois que les études sur les propriétés des systèmes hétérogènes (mélange et milieux granulaires) ont une production moins visible et semblent moins claires dans leur positionnement.

La production scientifique de l'unité dans des journaux internationaux à comité de lecture s'élève à une centaine d'articles pour la période allant du 1er janvier 2008 au 30 juin 2013. Sur la base des effectifs présents au 01/06/2013, on constate une productivité moyenne d'environ 11 publications par chercheur sur la période, soit 2 par an. À ceci s'ajoutent 4 productions dans des ouvrages et 12 brevets déposés, valeur en forte augmentation sur la période. Les travaux sont publiés dans d'excellents journaux du domaine (Advanced Materials, Advanced in Applied Mechanics, Nano Letters, Physical Review Letters, Applied Physics Letters, International Journal of Heat and Mass Transfer, Chemical Engineering Science, Physical Review, Journal of Applied Physics...) et dans des revues plus techniques, ce qui semble normal du fait de la nature même du laboratoire mixte CNRS Saint-Gobain.

Cette très bonne productivité est cependant assez inégalement répartie entre les axes et/ou les différents acteurs de la recherche : l'axe « Surfaces Fonctionnelles » a publié les 3/4 de la production scientifique. Ceci peut cependant s'expliquer par le fait que l'activité « Matériaux hétérogènes réactifs » n'a été développée au laboratoire qu'à partir de 2007 alors que l'autre axe correspond aux recherches traditionnelles de SVI. Le développement de cette nouvelle thématique a nécessité des investissements tant techniques qu'intellectuels importants de la part de quatre chercheurs du laboratoire et on ne peut qu'être optimiste sur l'évolution de la production scientifique. On note d'ailleurs une augmentation sensible du taux de publication annuel dans l'axe « Matériaux hétérogènes réactifs » au cours de la période. L'hétérogénéité de la productivité scientifique des chercheurs devrait être réduite. C'est d'autant plus important que trois chercheurs seniors très actifs ne seront plus dans l'unité début 2015.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le laboratoire a été engagé dans la période dans sept projets financés par l'ANR, dont un projet JCJC, quatre projets blanc, un projet SysComm et un projet Matériaux et Procédés ainsi que dans un projet européen FP7 (NaPA-NIL). Trois de ces projets seront encore en cours au 1<sup>er</sup> janvier 2015. Ceci représente un très bon bilan. On note également une forte implication dans des actions coopératives internationales, formalisées et hors programme.

Les chercheurs de SVI ont été invités 17 fois dans des conférences internationales, 5 fois dans des workshops internationaux et 12 fois dans des conférences nationales. Naturellement la majorité de ces conférences ont été données par des chercheurs seniors mais on note aussi des invitations de chercheurs juniors ce qui est un point très positif pour l'avenir du laboratoire. Par ailleurs les travaux du laboratoire ont donné lieu à 70 communications dans des congrès nationaux ou internationaux, des workshops ou des écoles de la discipline. La participation aux congrès est régulière et leur choix pertinent (en relation avec les thématiques traitées).

Quelques membres du laboratoire participent à des comités scientifiques de conférences internationales et aux comités d'organisation de colloques nationaux (World International Congress on Adhesion and Related Phenomena, Bureau de la Matière Condensée de la Société Française de Physique, Bureau de l'Union Scientifique et Technologique du Verre...).



Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2008, l'unité a recruté dix-sept doctorants avec neuf thèses soutenues sur la période. Elle a accueilli également quatre doctorants au travers de projets de collaboration avec des laboratoires nationaux ou internationaux. Il faut noter que tous ces doctorants ont bénéficié ou bénéficient de bourses CIFRE avec contrat d'accompagnement Saint-Gobain. L'unité a accueilli treize post-docs dont six d'entre eux dans le cadre de contrats de collaboration de recherches avec financement Saint-Gobain. Les doctorants recrutés ont d'excellents niveaux de formation et démontrent dans leurs interventions une grande maturité scientifique et une réelle motivation. L'encadrement et les conditions de travail sont jugés excellents par les doctorants. La qualité des doctorants est incontestablement l'un des points forts de l'unité et démontre une réelle attractivité du laboratoire SVI pour les jeunes chercheurs.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

La caractéristique principale du laboratoire SVI est qu'il est, de par son statut et sa localisation, en interaction forte et permanente avec Saint-Gobain Recherche (SGR) et avec le groupe Saint-Gobain. Le soutien sans faille de la tutelle SG (financement récurrent, personnels, bourses CIFRE) est une preuve indéniable de l'intérêt du groupe Saint-Gobain pour l'activité de recherche de l'unité. L'interaction entre l'unité et Saint-Gobain est à double sens : les problématiques industrielles du groupe sont à l'origine de questionnements fondamentaux repris par les chercheurs de l'unité et les connaissances développées au sein du laboratoire diffusent au sein de SGR. L'insertion de l'équipe dans le milieu socio-économique est donc réelle comme le prouve par exemple le fait que la plupart des docteurs formés sont recrutés par Saint-Gobain ou d'autres groupes industriels. De plus, beaucoup des chercheurs de l'équipe interviennent en tant que « conseils » chez Saint-Gobain. La production de brevets (un à deux par an) est par ailleurs tout à fait significative.

L'unité a une politique de communication volontariste qui porte ses fruits comme l'atteste un nombre significatif de communiqués de presse. Plusieurs chercheurs de l'équipe contribuent également fortement à la diffusion de la culture scientifique et technique par leur participation dans des actions de vulgarisation de la science destinées au grand public au travers de conférences, interviews et participation à des Bars des Sciences. L'implication des membres de l'unité dans la Société Française de Physique et ses activités (participation au bureau de la matière condensée, organisation de minicolloques) est remarquable.

Le comité d'experts a apprécié que le rapport soit rédigé en anglais, signe d'une volonté de rendre les compétences et résultats du laboratoire accessibles à un public international.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

L'une des forces incontestables du Laboratoire est la compétence et le dynamisme de sa direction (ancienne et actuelle).

L'unité est structurée en deux axes « Matériaux hétérogènes réactifs » et « Surfaces fonctionnelles » et des services : instrumentation scientifique et support technique, gestion administrative et financière, secrétariat. Des correspondants communication et formation et hygiène et sécurité sont nommés. Compte tenu de la taille de l'unité, le Conseil de Laboratoire est constitué par l'assemblée générale. Un règlement intérieur régit les activités de SVI. Le laboratoire organise des séminaires hebdomadaires (environ 30 par an) hébergés par Saint-Gobain Recherche. De plus, un point de thèse est fait tous les 6 mois par chaque doctorant avec l'ensemble des personnes concernées. La faible taille du laboratoire facilite les rencontres informelles.

Il y a eu beaucoup de mouvement de personnel sur la période et d'autres sont prévus d'ici au 1<sup>er</sup> janvier 2015. Il ressort néanmoins de la discussion avec les différents acteurs de la recherche que tous se sentent bien intégrés dans le laboratoire et qu'une réelle dynamique scientifique existe sans cloisonnement entre les deux axes. De plus l'apport important pour SVI du voisinage de Saint-Gobain Recherche a été souligné avec un fort esprit collaboratif qui fait partie de la culture « maison ».

En dépit d'une interaction qui semble se faire assez naturellement entre les deux axes de recherche, l'absence de formalisation de cette interaction pose question sur la façon dont sont discutées les orientations scientifiques du laboratoire. En effet, le processus de décision qui conduit au choix des sujets de thèse à proposer, des projets à déposer, des profils des postes à demander... n'a pas été clairement exposé. Un conseil scientifique permettrait de gérer ces questions.



## Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le laboratoire SVI est installé dans les locaux de Saint-Gobain Recherche à Aubervilliers. En dépit d'un relatif isolement géographique et de l'absence d'enseignant-chercheurs dans l'unité (cette situation pourrait évoluer favorablement dans la perspective d'un rapprochement avec l'Université Pierre et Marie Curie - UPMC) les membres de l'unité ont une implication tout à fait remarquable et notable dans la formation.

Ainsi plusieurs chercheurs de SVI donnent des cours de niveau Master dans différentes universités françaises et écoles d'ingénieurs (Paris 6, Paris 7, Paris 10, Paris Est, UTT, Orléans, Lille, ENSIACET, ESPCI, ...).

Par ailleurs le Laboratoire s'implique fortement dans la formation par la recherche, en particulier par l'encadrement de nombreux stagiaires (6 à 10 étudiants de Master par an), doctorants (9 thèses soutenues depuis 2008, 8 thèses en cours) et post-doctorants.

La rencontre organisée lors de la visite entre le comité d'experts et les doctorants et post-doctorants ainsi que les rencontres autour d'affiches ont permis au comité d'experts d'apprécier la qualité de ces jeunes chercheurs ainsi que celle de leur encadrement. Il faut noter que de nombreux doctorants du laboratoire effectivement suivis par un membre de SVI sont encadrés officiellement par un chercheur extérieur au laboratoire car l'unité compte un faible nombre de chercheurs HDR (2 chercheurs HDR jusqu'au 01/01/2014 et un seul au-delà).

Les Écoles Doctorales auxquelles sont rattachés les doctorants sont multiples :

- ED388 Chimie physique et chimie analytique de Paris Centre, UPMC.
- ED389 Physique de la particule et matière condensée, UPMC.
- ED 397 Physique et Chimie des matériaux, UPMC (8 doctorants sur 17).
- ED 430 Matériaux, ouvrages, durabilité, environnement et structures, Université Paris-Est Marne-La-Vallée.
- ED 447 École Polytechnique.

## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet proposé reproduit la structuration actuelle en deux axes de l'unité avec l'accent mis sur la fonctionnalisation des surfaces pour l'obtention de nanostructures 3D et le contrôle de leurs propriétés optiques d'une part et, d'autre part, l'étude des phénomènes de transport dans les systèmes complexes. Il aurait été utile de faire un bilan des forces et des faiblesses (SWOT) du laboratoire à la fois sur le plan scientifique et sur le plan organisationnel. Par ailleurs, un positionnement de l'unité par rapport aux autres centres internationaux et autres chercheurs étrangers travaillant sur le verre aurait été intéressant.

Les recherches de l'axe « Surfaces Fonctionnelles » concerneront l'élaboration de films minces et de nanostructures 2D ou 3D de plus en plus complexes avec contrôle des morphologies (à différentes échelles) et des contraintes pendant la croissance et étude des propriétés mécaniques (fracture, adhésion). L'étude des interfaces Ag/ZnO sera poursuivie avec pour objectif de comprendre et contrôler la microstructure et l'adhésion. Les recherches théoriques et expérimentales sur la propagation des fissures dans les matériaux hétérogènes seront continuées. Le laboratoire souhaite particulièrement développer dans le nouveau contrat l'étude des propriétés optiques des surfaces fonctionnelles. La modélisation des propriétés optiques sera réalisée dans le cadre de collaborations (Univ. Trondheim, INSP, SGR). SVI se focalisera sur la synthèse des structures et la mesure de leurs propriétés optiques. L'unité va capitaliser sur les méthodes mises au point (nano-imprint de couches sol-gel, pulvérisation, cristallisation à basse température, ...) pour réaliser des surfaces à propriétés optiques contrôlées. On peut citer par exemple la mise au point de nanostructures pour l'extraction et la redirection de la lumière, le contrôle du démoillage de films d'argent en vue de l'obtention de propriétés nouvelles dans le domaine de la plasmonique, ou la croissance de matériaux optiquement actifs (nanofils de semi-conducteurs) sur substrats amorphes. D'une façon générale les projets de recherche apparaissent pertinents et ambitieux. Il faudra néanmoins les adapter aux moyens humains disponibles (l'axe « Surfaces Fonctionnelles » perd deux chercheurs seniors).

Concernant l'axe « Matériaux hétérogènes réactifs » les études sur les phénomènes de transfert dans les systèmes verre fondu, continueront d'être couplées avec les mécanismes physico-chimiques survenant à différentes échelles. Les activités initiées sur les milieux granulaires réactifs fondus et celles sur le transfert de liquide entre les



grains seront interconnectées en créant une activité sur les « matériaux granulaires réactifs », c'est-à-dire l'étude de l'évolution de ces grains de poudre sous l'effet d'une réaction ou d'une fusion, en lien avec les propriétés de ce ma

tériau (évolution de la microstructure, des propriétés rhéologiques). Un autre domaine proposé dans le projet est l'étude du mélange de matériaux hétérogènes (grains et fluides) en couplant le mélange et la rhéologie locale. Des travaux sur les phénomènes de mélange créés par une population de bulles présentes en milieu verre fondu seront également développés. Les approches seront à la fois expérimentales et numériques. L'évolution des recherches concerne donc la prise en compte des effets collectifs dans ces systèmes. L'ensemble de ces connaissances pourrait être appliqué à d'autres matériaux que le verre. L'axe « Matériaux hétérogènes réactifs » est relativement récent (2007) et arrive aujourd'hui dans une phase charnière où l'orientation des études est à recentrer et à prioriser en fonction des forces présentes en 2015 (départ à la retraite de la responsable de l'axe fin 2014). Le couplage transfert local et approche globale constitue l'originalité des études menées au Laboratoire. Les études proposées ont un spectre très large et il y a un risque de dispersion pouvant affaiblir la visibilité du laboratoire.

Le laboratoire va devoir faire face au départ de trois chercheurs seniors : les deux responsables des axes, et la directrice. Le renouvellement de la direction est bien assuré mais un effort tout particulier doit être fait pour maintenir la masse critique de chercheurs, nécessaire à l'activité du laboratoire. Pour 2014, plusieurs procédures sont en cours, d'une part le recrutement d'un chercheur CNRS, niveau CR, les besoins du laboratoire ayant été pris en compte par le CNRS par le coloriage d'un poste en section 05 (niveau CR) et, d'autre part, le recrutement de deux chercheurs Saint-Gobain Recherche, dont un chercheur confirmé qui devrait prendre la responsabilité d'un des axes. Par ailleurs, le laboratoire travaille à un rapprochement avec l'Université Pierre et Marie Curie avec l'espoir, à long terme, d'accueillir des enseignants-chercheurs au sein de ses effectifs. Cette dernière stratégie paraît nécessaire. On ne peut qu'encourager la direction dans cette voie.

Enfin le comité d'experts tient à souligner que ses inquiétudes légitimes relatives au départ de plusieurs chercheurs seniors ont été fortement tempérées par le potentiel et le dynamisme des jeunes chercheurs du laboratoire tel qu'il est apparu lors des présentations orales et lors des discussions informelles.



## 4 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : Jeudi, 19 décembre 2013 à 8h45

Fin : Jeudi, 19 décembre 2013 à 18h00

### Lieu de la visite

Institution : Saint-Gobain Recherche

Adresse : SVI, 39 quai Lucien Lefranc, 93303 Aubervilliers

### Déroulement ou programme de visite

8h45 - 9h15	Réunion du comité d'experts à huis-clos
9h15 - 9h45	Bilan de l'exercice
9h45 - 10h00	Questions
10h00 - 10h50	Présentations de chercheurs de l'axe Surfaces et fonctionnalisation
10h50 - 11h05	Pause-café
11h05 - 11h45	Présentations de chercheurs de l'axe Matériaux hétérogènes réactifs
11h45 - 12h30	Présentation de posters, en deux groupes
12h30 - 13h30	Déjeuner
13h30 - 14h15	Suite des posters, en deux groupes
14h15 - 14h45	Présentation du projet
14h45 - 15h00	Questions
15h00 - 16h30	Discussions du comité d'experts avec différents groupes (pause-café à 16h) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Doctorants et post-doctorants</li> <li>- Permanents</li> <li>- Représentants des tutelles</li> <li>- Direction de l'unité</li> </ul>
16h30 - 18h00	Délibération du comité d'experts

### Points particuliers à mentionner

Les membres du comité d'experts remercient l'ensemble des membres du laboratoire SVI pour l'accueil qui leur a été réservé et pour la parfaite organisation de cette journée de visite. La grande qualité des présentations orales et des posters leur a permis de mieux percevoir, non seulement les activités scientifiques mais aussi l'ambiance qui règne au sein du laboratoire.



## 5 • Observations générales des tutelles

En dépit des sollicitations de l'AERES, aucune observation ne lui est parvenue au jour de la publication de cette évaluation.