



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Laboratoire d'Etudes et de Caractérisation  
des Amorphes et des Polymères  
sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université de Rouen

INSA de Rouen

Novembre 2010



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

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire d'Etudes et de Caractérisation  
des Amorphes et des Polymères  
sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université de Rouen

INSA de Rouen

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Novembre 2010



# Unité

**Nom de l'unité :** Laboratoire d'Etudes et de Caractérisation des Amorphes et des Polymères (LECAP)

**Label demandé :** Equipe d'accueil

**N° si renouvellement :** E.A. 4528

**Nom du directeur :** M. Jean-Marc SAITER

# Membres du comité d'expert

## Président :

M. Jean-Marc LEFEBVRE, Institut Chevreul, Université Lille 1, Villeneuve d'Ascq

## Experts :

M. Jean-Marc BERROIR, Ecole Normale Supérieure, Paris, (CNU)

M. Yannick CHAMPION, Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est, Thiais

M. Olivier ISNARD, Institut Neel, Grenoble

M. Philippe PILVIN, Université de Bretagne Sud, Lorient

M. Gérard VIGIER, INSA Lyon, Villeurbanne

# Représentants présents lors de la visite

## Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Paul VISTICOT

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

M. Cafer OZKUL, Président, Université de Rouen

Mme Nicole ORANGE, Vice-Présidente, Université de Rouen

M. Jean-Louis BILLOËT, Directeur, INSA de Rouen

M. Xavier PANNECOUCKE, Directeur de la recherche, INSA de Rouen



# Rapport

## 1 • Introduction

La visite s'est déroulée durant l'après-midi du 15 Novembre 2010, et a donné lieu à un exposé du bilan et du projet par le directeur du laboratoire, complété par des présentations par des enseignants-chercheurs de faits scientifiques marquants. La rencontre avec les doctorants et post-doctorants et les personnels d'appui administratif et technique a été suivie d'une courte visite du laboratoire, puis d'une visioconférence associant les membres du comité d'audit, le directeur du LECAP, et des membres d'un laboratoire de Mechanical Engineering (A-TEAM) de l'Université du Nébraska à Lincoln (UNL) dans le cadre de la création d'un laboratoire international de recherche.

Le LECAP est localisé sur le site du Technopole du Madrillet, dans le périmètre géographique des activités Matériaux de l'université de Rouen. Equipe de recherche de l'unité PBM, UMR CNRS 6522, durant le précédent contrat quadriennal 2004-2007, le LECAP a été conduit au cours du présent quadriennal à présenter une demande de labellisation en Equipe d'accueil en raison d'une reconfiguration de l'Unité CNRS sous statut de FRE. Le présent label, EA 4528, a été validé à compter du 1er Janvier 2010.

L'activité du LECAP est centrée sur l'étude des matériaux à structure désordonnée, et plus spécifiquement sur la compréhension des mobilités moléculaires au voisinage de la transition vitreuse dans les polymères. L'évolution des champs d'investigation inclut des systèmes plus complexes, tels des nanocomposites, ainsi qu'une ouverture vers les matériaux bio-sourcés.

- Equipe de Direction :

Le laboratoire est dirigé par M. Jean-Marc SAITER.

- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

|                                                                                                                                                       | Dans le bilan | Dans le projet |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)                                                                       | 7             | 7              |
| N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)                                                                 | 0             | 0              |
| N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité) | 4             | 3              |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)                           | 3             | 3              |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)                       | 0             |                |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)                                                                                  | 8             |                |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées                                                                            | 5             |                |



## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité:

Petite unité positionnée sur un créneau scientifique bien identifié et qui témoigne d'une ouverture internationale et vers le milieu socio-économique de grande qualité.

- Points forts et opportunités :

Ouverture et dynamisme illustrés par un projet très porteur de création d'un laboratoire international.

Bon équilibre entre thématique fondamentale sur la physique des verres polymères et les études finalisées dans le domaine des matériaux agro-sourcés.

- Points à améliorer et risques :

Projet très ambitieux eu égard à la taille de l'équipe. Au plan de la thématique centrale, le LECAP pourrait faire un travail plus approfondi, en essayant d'inclure différentes approches théoriques.

- Recommandations:

En ce qui concerne la thématique scientifique centrale, le comité suggère de nouer des liens avec des laboratoires français ayant une renommée internationale sur les sujets abordés en invitant par exemple leur représentant à des jurys de thèse ou à des conférences internes.

Les relations fructueuses avec le laboratoire « Groupe de Physique des Matériaux (GPM)» méritent d'être amplifiées, en particulier au regard du potentiel des techniques de caractérisations microstructurales fines du GPM pour aborder le problème difficile de la relation entre mobilités moléculaires et structure aux échelles pertinentes.

- Données de production :

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

|                                                                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet | 7    |
| A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet                | 2    |
| A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$                                                                      | 100% |
| A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)                                                 | 0    |
| A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)                                              | 5    |



### 3 • Appréciations détaillées :

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

L'essentiel des recherches académiques du LECAP repose sur l'étude de la mobilité moléculaire près de la transition vitreuse en utilisant essentiellement les techniques d'analyse thermique. Il s'agit d'un sujet difficile qui reste ouvert malgré quelques décennies de recherche. Il est à la base d'enjeux technologiques majeurs, citons par exemple la variation de mobilité des chaînes de polymères autour des nanocharges qui conditionnent la qualité des pneumatiques et leurs performances énergétiques, ainsi que la détermination des propriétés de la phase amorphe confinée entre des lamelles cristallines dans les polymères semi-cristallins qui constitue un préalable à une modélisation de leur comportement mécanique. La concurrence est donc rude mais le LECAP a choisi un créneau bien particulier en se focalisant sur une approche déjà ancienne basée sur le concept des 'Cooperative Rearranging Regions' (CRR). Ce choix restreint bien sûr l'audience des publications et le confine souvent à quelques équipes comme on peut le constater sur les citations des travaux du LECAP. Cette approche est appliquée à de nombreux matériaux et transposée à des matériaux nouveaux en particulier les bio-sourcés. En fait, les études effectuées sur ces derniers matériaux sont souvent très technologiques, mais elles ont le mérite de permettre au LECAP de tisser des relations intéressantes avec des PME locales, ce qui n'est pas si fréquent.

La production scientifique est assez importante : une petite cinquantaine de publications (hors publications à la suite de congrès) ce qui donne environ 1,5 publication par chercheur et par an. Ces publications sont faites dans des revues assez variées : souvent technologiques pour les recherches effectuées sur les biomatériaux par exemple, plus généralistes pour les recherches à caractère académique. On dénombre ainsi une dizaine de publications dans des revues avec des facteurs d'impact supérieurs à 2 (un peu plus d'une par chercheur sur une période de 4 ans) avec une dérivée assez positive. L'impact des publications est donc modéré et s'explique par le créneau choisi par l'équipe comme énoncé précédemment. Les remarques faites sur les publications s'appliquent aussi sur les communications : l'équipe est active et participe, quelque soient ses membres, à de nombreux congrès et colloques, mais avec un accès plus modeste aux grands congrès internationaux. 5 thèses ont été soutenues durant cette période, mais il y a actuellement 12 thèses en cours hors cotutelles. On note donc aussi ici une progression importante de leur nombre avec un équilibre entre recherche finalisée et recherche plus fondamentale. Il faudra cependant veiller attentivement au devenir des doctorants. Pour les anciens, les données statistiques ne sont pas très significatives, mais on ne note pas, sur cette période, de CDI.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Le laboratoire a démontré sa capacité à tisser un réseau de relations internationales porteur d'un bon niveau d'échanges. Le LECAP a été l'organisateur du congrès POLYCHAR 17 (World forum on advanced materials) en 2009. En outre, 18 conférences invitées sont recensées sur la période de référence. De façon générale, les relations entre le LECAP et des laboratoires nationaux et internationaux sont nombreuses et souvent sur des durées importantes. Ceci est dû à un dynamisme évident, mais il faut noter une difficulté à collaborer avec les laboratoires 'phare' tant français qu'européens.

Le laboratoire se distingue par une implication forte et un rôle moteur dans les actions de formation y compris à l'international, en relation étroite avec les thématiques de recherche. Cette démarche mixte est à l'oeuvre dans l'opération de création du laboratoire international AMME (Advanced Mechanics and Materials Engineering) avec l'Université du Nebraska-Lincoln.

L'implication dans l'environnement socio-économique local est remarquable, avec un rôle pivot du LECAP dans le maillage du pôle matériaux au sein de la Fédération IMR (Institute for Materials Research). Des financements de projets et thèses sont obtenus dans ce contexte.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité:**

Le laboratoire LECAP est une structure de petite taille dont le fonctionnement interne est bien structuré et ne présente pas de problème particulier. De l'avis général, il y règne une bonne ambiance, avec une forte cohésion de type "associatif" dans le quotidien des doctorants et post-doctorants. Le suivi des doctorants inclut une soutenance à mi-parcours.

Comme indiqué précédemment, les membres du LECAP sont fortement investis dans l'animation du pôle matériaux rouennais sous le double aspect formation et recherche.



- **Appréciation sur le projet :**

Le projet du LECAP se situe dans le prolongement de ses préoccupations actuelles : étude de la mobilité moléculaire autour de la température de transition vitreuse en incluant des contraintes spécifiques (température, pression, déformation, confinement, anisotropie, vieillissements physico-chimiques....). Ces études seront faites soit sur des matériaux 'classiques' soit sur des matériaux nouveaux (issus de la biomasse et/ou des biotechnologies, l'approche 'CRR' étant encore privilégiée.

Une technique nouvelle (pour le groupe) sera mise en place : la spectroscopie diélectrique et la mise en œuvre des matériaux (notamment les nouveaux matériaux) sera développée afin d'obtenir une spécificité nouvelle du laboratoire.

Ce programme est très ambitieux, même si tous les thèmes énoncés précédemment peuvent être abordés durant la prochaine période, le comité propose d'en choisir un sur lequel le LECAP pourrait faire un travail beaucoup plus approfondi, en essayant d'inclure différentes approches théoriques. En effet sur chaque contrainte spécifique il est possible de donner le nom d'un laboratoire français qui s'est spécialisé sur cette thématique. Si le LECAP veut aboutir à une vraie reconnaissance il lui faut, non pas travailler exclusivement sur une thématique, mais au moins se concentrer sur l'une d'elles (pouvant être déclinée sur différents matériaux).

Une piste intéressante pourrait être de mettre à profit les techniques de caractérisation microstructurale extrêmement fines développées par le Groupe de Physique de Matériaux pour essayer de faire des liens entre évolution de la mobilité moléculaire sous l'action d'une contrainte spécifique à choisir et l'évolution microstructurale dans les amorphes. Il s'agit bien entendu d'une tâche difficile, sûrement longue à mettre en œuvre mais qui reste un véritable défi scientifique.

| <b>Intitulé UR / équipe</b>                                                             | <b>C1</b> | <b>C2</b> | <b>C3</b> | <b>C4</b> | <b>Note globale</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| <b>Laboratoire d'etudes et de caractérisation des amorphes et des polymeres (LECAP)</b> | <b>A</b>  | <b>A</b>  | <b>A</b>  | <b>A</b>  | <b>A</b>            |

**C1** Qualité scientifique et production

**C2** Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

**C3** Gouvernance et vie du laboratoire

**C4** Stratégie et projet scientifique



**Statistiques de notes globales par domaines scientifiques**  
(État au 06/05/2011)

**Sciences et Technologies**

| <b>Note globale</b> | <b>ST1</b> | <b>ST2</b> | <b>ST3</b> | <b>ST4</b> | <b>ST5</b> | <b>ST6</b> | <b>Total</b> |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| A+                  | 6          | 9          | 12         | 8          | 12         | 11         | 58           |
| A                   | 11         | 17         | 7          | 19         | 11         | 20         | 85           |
| B                   | 5          | 5          | 4          | 10         | 17         | 8          | 49           |
| C                   | 2          | 1          | 2          |            |            |            | 5            |
| <b>Total</b>        | <b>24</b>  | <b>32</b>  | <b>25</b>  | <b>37</b>  | <b>40</b>  | <b>39</b>  | <b>197</b>   |
| A+                  | 25,0%      | 28,1%      | 48,0%      | 21,6%      | 30,0%      | 28,2%      | 29,4%        |
| A                   | 45,8%      | 53,1%      | 28,0%      | 51,4%      | 27,5%      | 51,3%      | 43,1%        |
| B                   | 20,8%      | 15,6%      | 16,0%      | 27,0%      | 42,5%      | 20,5%      | 24,9%        |
| C                   | 8,3%       | 3,1%       | 8,0%       |            |            |            | 2,5%         |
| Total               | 100,0%     | 100,0%     | 100,0%     | 100,0%     | 100,0%     | 100,0%     | 100,0%       |

**Intitulés des domaines scientifiques**

**Sciences et Technologies**

**ST1 Mathématiques**

**ST2 Physique**

**ST3 Sciences de la terre et de l'univers**

**ST4 Chimie**

**ST5 Sciences pour l'ingénieur**

**ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication**

Fait à Mont-Saint-Aignan  
Le 12 avril 2011

Le Président

À

Monsieur Pierre Glorieux  
Directeur de la section des unités  
de recherche  
Section 2 – AERES  
20, Rue Vivienne  
75002 Paris

*Réf : S2UR120001249 – Laboratoire d'études et de caractérisation des amorphes et des polymères (LECAP) – 0761904G*

Monsieur le Directeur,

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint la réponse formulée par le directeur de l'EA 4528.

Je profite de l'occasion pour souligner le bon déroulement de la visite du comité d'évaluation de l'AERES et la qualité des échanges.

L'équipe d'accueil LECAP est une équipe très dynamique et très ouverte à l'international ainsi qu'au monde industriel par les transferts des résultats de la recherche et de sa valorisation, l'Université accompagne cette équipe dans le cadre de sa politique d'invitation des enseignants-chercheurs étrangers et du BQR ainsi que dans le montage des dossiers.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.



Cafer ÖZKUL

**REPONSE DE JEAN MARC SAITER DIRECTEUR DE L'UNITE LECAP EA 4528  
UNIVERSITE DE ROUEN.**

Du rapport du comité d'évaluation de l'AERES, nous avons noté que la thématique centrale des recherches, l'activité de l'équipe et sa gouvernance étaient considérées comme bien identifiées, comme ayant une ouverture internationale et orientée vers les milieux socio économiques de grande qualité.

Pour ce qui est des recommandations, nous suivrons les experts qui nous demandent de voir aussi les relations sur le plan national et de limiter notre projet qui apparait comme ambitieux et qui nous demandent également de focaliser les travaux sur un aspect fondamental plus ciblé. Aussi, nous allons proposer de faire venir dans le cadre de conférences organisées par l'Institut des matériaux, les différents interlocuteurs français qui travaillent sur le domaine des mouvements moléculaires au voisinage de la transition vitreuse.

Pour ce qui est de l'utilisation des outils d'analyses du Groupe de Physiques des Matériaux, cela est déjà en action et ne pose aucun problème de principe. En revanche, il ne faut pas perdre de vue que les membres du GPM sont des physiciens spécialistes des métaux et que pour notre part nous travaillons sur de la matière molle. Il faudrait des compétences humaines complémentaires pour surmonter cette difficulté. Quoiqu'il en soit, il est déjà programmé d'étendre les champs des collaborations actuelles entre les deux groupes.

Enfin, pour ce qui concerne le futur en termes de thématique, nous proposons de nous concentrer sur les effets des anisotropies des structures sur les cinétiques de relaxation moléculaire autour de la transition vitreuse. Cela permettra de faire converger les travaux de l'équipe française et de l'équipe américaine en accord avec l'ouverture du laboratoire franco-américain AMME international Laboratory dont la réussite est un des objectifs prioritaires de notre projet.