



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

Section des Unités de recherche

## Rapport du comité d'experts

Unité de recherche :

Laboratoire de Thermodynamique des Milieux

Polyphasés – EA 3099

de l'EPCS Nancy-Université



mai 2008



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

Section des Unités de recherche

Rapport du comité d'experts  
Unité de recherche :  
Laboratoire de Thermodynamique des  
Milieux Polyphasés – EA 3099  
de l'EPCS Nancy-Université



Section des unités  
de recherche

*Le Directeur*

Jean-Jacques Aubert

mai 2008



# Rapport du comité d'experts



## L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire de Thermodynamique des Milieux Polyphasés (LTMP)

Label demandé : EA

N° si renouvellement : 3099

Nom du directeur : M. Roland SOLIMANDO

## Université ou école principale :

EPCS Nancy-Université

## Autres établissements et organismes de rattachement :

Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL)

## Date(s) de la visite :

23 janvier 2008



# Membres du comité d'évaluation

## Président :

M. Alain LINÉ, INSA, Pr Toulouse

## Experts :

M. Monsieur Spiros AGATHOS, Pr, Université de Louvain

M. Pascal BAUER, PR, ENSMA Poitiers

Mme GUILLARD, DR CNRS, Lyon

M. Jack LEGRAND, Pr, Université de Nantes

M. Daniel SCHWEICH, DR CNRS, Villeurbanne

Expert(s) représentant des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD...) :

M. Alain GRASMICK, Pr, Montpellier au titre du CNU section 62

# Observateurs

## Délégué scientifique de l'AERES :

Mme Marie Yvonne PERRIN

## Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. Pierre ARCHAMBAULT, Vice-président du conseil scientifique de l'INPL



## 1 • Présentation succincte de l'unité

- Effectif : 8 enseignants-chercheurs en activité, 2 techniciens (à 50%), 1 administratif, 5 doctorants
- HDR, 2 HDR encadrant des thèses
- 9 thèses soutenues lors des 4 dernières années avec une durée moyenne de 3 ans et 3 mois, aucun abandon à noter, 5 thèses en cours plus une en co-encadrement (4 Allocations, 1 collectivité)
- 4 enseignants-chercheurs bénéficiant d'une PEDR
- Les 8 EC sont publiants

## 2 • Déroulement de l'évaluation

La visite du LTMP s'est inscrite dans le cadre d'une visite des unités de l'ENSIC (LSGC, DCPR, GEMICO, LTMP, LCPM) qui a eu lieu du 21 au 24 janvier 2008.

L'évaluation du LTMP s'est déroulée sur une demi-journée. Le mercredi 23 janvier après-midi, le directeur du LTMP, Roland Solimando, a présenté son bilan et son projet devant l'ensemble du personnel, puis une discussion a eu lieu avec le comité de visite ; les deux équipes du LTMP ont ensuite présenté leurs travaux. Le comité a rencontré les représentants du personnel du LTMP, puis a effectué une visite du laboratoire avant de se réunir à huis clos.

Une rencontre avec les tutelles a été organisée le 23 janvier. L'entretien a concerné plusieurs unités du site (LTMP, GEMICO, LSGC, DCPR) et s'est tenu en présence des directeurs d'unité.

Le comité de visite tient à remercier et féliciter l'équipe de direction et l'ensemble des participants pour la qualité de l'organisation, des présentations et des documents fournis. Le comité a aussi apprécié la qualité des discussions que ce soit à l'occasion des exposés ou pendant les visites et rencontres avec le personnel.

## 3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Le laboratoire LTMP se caractérise par un positionnement original lié à son expertise sur la caractérisation physico-chimique et la modélisation thermodynamique des systèmes multiconstituants polyphasés. La démarche suivie couple une détermination expérimentale de la structure chimique, des propriétés physico-chimiques et des grandeurs thermodynamiques et une démarche de modélisation thermodynamique de ces données expérimentales.

Au début du contrat quadriennal en cours, le LTMP était constitué de 11 enseignants-chercheurs, 1 secrétaire, 2 techniciens à mi-temps. L'une des professeurs du laboratoire a rejoint le LSGC, 2 EC ont pris leur retraite. Par ailleurs, plusieurs membres du LTMP se sont investis dans l'administration de l'école (direction de l'ENSIC, direction des études) et de l'INPL.

Le LTMP est actuellement structuré en deux groupes : le groupe thermodynamique et analyse des fluides complexes d'intérêt industriel et le groupe matériaux pour les procédés de dépollution et procédés propres.



Le bilan de la production scientifique est très bon : 56 publications, 71 communications, 8 thèses soutenues, 6 en cours et 24 master. Le nombre de thèses pourrait être augmenté.

Les locaux dans lesquels travaille le LTMP sont insuffisants, les conditions de travail très moyennes. La construction d'un nouveau bâtiment de recherche sur le site de l'ENSIC doit apporter au LTMP des conditions de travail plus correctes.

Le LTMP participe à l'organisation de congrès nationaux et internationaux. Il collabore à une dizaine de projets à l'échelle nationale.

Le comité a apprécié le projet qu'a présenté son directeur. Ce projet est clair et convaincant. Il est basé sur une restructuration du laboratoire autour de deux thèmes : 1) Etude énergétique, modélisation et caractérisation thermodynamique de systèmes fluides, 2) Elaboration, caractérisation physico-chimique et énergétique de matériaux carbonés et hydrocarbonés. En revanche, le comité a regretté l'absence de dynamique de projection dans un rapprochement de site.

Le LTMP participe activement aux « superstructures » régionales, la fédération Jacques Villiermaux (FJV) et l'Institut Carnot Energie et Environnement en Lorraine (ICEEL).

Le LTMP bénéficie du soutien de partenaires industriels français de qualité (IFP, TOTAL, ...). Il conviendrait de pérenniser ces relations et de les développer.

Le rôle de la formation est important et apporte des enseignements primordiaux. Il y a une étroite collaboration entre le LTMP et l'ENSIC que ce soit au niveau de l'enseignement ou de l'administration de l'école. L'unité de site favorise les interactions fortes entre formation et recherche.

Il est intéressant de noter que dans le souci légitime de la qualité de la formation de ses ingénieurs, l'ENSIC a choisi d'associer à l'enseignement de Génie des Procédés, celui de matières de base. Ainsi, l'intégration de la chimie, de la thermodynamique et de la chimie-physique, enseignées par des spécialistes de chaque discipline a enrichi la formation des futurs ingénieurs en Génie des Procédés.

Dans une logique analogue à celle de la formation à l'ENSIC, la recherche autour du site de l'école pourrait se structurer en associant le Génie des Procédés et les disciplines de base qui l'enrichissent. C'est sur cette structuration que le comité invite le LTMP, en particulier, à réfléchir. L'excellence de la recherche menée au LTMP, en particulier autour de la thermodynamique, science de base de l'ingénieur, constitue un atout important pour l'ensemble de la communauté nancéienne qui devrait se fédérer en respectant et assurant la visibilité interne et externe des compétences complémentaires de toutes les unités fédérées.

## 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

### Groupe Thermodynamique et analyse des fluides complexes d'intérêt industriel :

- Potentiel humain :
  - 6 EC dont 5 HDR
  
- Production scientifique la période 2003-2007:
  - 35 publications, 35 communications avec actes, 2 conférences invitées, 8 rapports de contrat, 4 thèses soutenues, 14 master R
  
- Composition du groupe en deux opérations de recherche :
  - OR1 : Cristallisation de fluides paraffiniques
  - OR2 : Modélisation thermodynamique de fluides pétroliers



- Qualité, originalité, sujets en émergence, prise de risques, perspectives :
  - La production scientifique est bonne. L'encadrement doctoral est de qualité et est à augmenter.
  - L'approche expérimentale et de modélisation des fluides complexes est originale et assez unique. L'unité est bien identifiée dans le secteur pétrolier. Le groupe a des collaborations industrielles avec l'Institut Français du Pétrole et TOTAL . Ces activités sont à poursuivre.

#### Groupe Matériau pour les procédés de dépollution- Procédés propres :

- Potentiel humain :
  - 8 E/C dont 3 HDR
  
- Production scientifique sur la période 2003-2007:
  - 22 publications, 32 communications avec actes, 17 rapports de contrat, 4 thèses soutenues, 8 master
  
- Composition du groupe en deux opérations de recherche :
  - OR3 : Matériaux pour les procédés de dépollution
  - OR4 : Procédés propres
  
- Qualité, originalité, sujets en émergence, prise de risques, perspectives :
  - La production scientifique est assez faible.
  - Le groupe a établi de bonnes collaborations locales (LSGC, GPBA, GPS). Les collaborations internationales sont à développer.
  - Il faut noter le départ du professeur travaillant sur la régénération par CO<sub>2</sub> supercritique pour le LSGC. Les recherches relatives aux procédés supercritiques sont désormais développées principalement au LSGC
  - Les études du groupe seront partagées dans les deux thèmes proposés pour le prochain quadriennal :
    - Les recherches fondamentales relatives aux liquides ioniques se poursuivront dans le thème « Etude énergétique, modélisation et caractérisation thermodynamique de systèmes fluides » . Ces études devront être poursuivies en ciblant les applications afin d'orienter les recherches. Le positionnement national et international devra s'établir.
    - Les recherches relatives aux caractérisations des dépôts dans les fluides pétroliers sont rattachées au thème « élaboration, caractérisation physico-chimique et énergétique de matériaux carbonés et hydrocarbonés ». Ces études devront s'appuyer sur des objectifs d'applications concrètes.
    - Les travaux de caractérisation de matériaux carbonés obtenus par pyrolyse, menés en grande partie à travers le projet fédératif VERTBILOR se situent également dans le deuxième thème. Ces travaux montrent l'apport du LTMP au niveau « exergie » et de ces complémentarités avec ceux du LSGC. Ces recherches sont à poursuivre et développer.

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

- En termes de management :
  - La petite taille du laboratoire favorise l'unité de ses membres. Ces derniers se sont approprié la stratégie du laboratoire.
  - La gestion financière apparaît bonne. Les liens industriels sont à consolider et développer.
  - L'équipe bénéficie d'un accès au service commun de l'ENSIC.



- En termes de ressources humaines :
  - En moyenne, l'adéquation des compétences au projet proposé est bonne. Le potentiel humain d'enseignants-chercheurs de l'unité devrait permettre au LTMP de structurer les deux nouveaux axes, l'un sur la thermodynamique des fluides complexes l'autre sur l'élaboration et la caractérisation des matériaux carbonés.
  - Le LTMP fait preuve de bonne pratique des ressources humaines tant en formation permanente qu'en politique de recrutement.
  - Le comité a constaté une bonne intégration des doctorants.
  - Un effort important a été consacré à la sécurité.
  
- En termes de communication :
  - La production scientifique est très bonne pour le premier groupe, un effort est à poursuivre pour le second groupe.
  - Le laboratoire est encouragé à poursuivre l'organisation de congrès.
  - La petite taille de cette équipe permet une excellente communication entre les différents membres scientifiques, techniques et administratifs.

## 6 • Conclusions

- Points forts :

Le LTMP a une expertise reconnue nationalement en thermodynamique fondamentale, cette compétence doit être maintenue. Le nouvel axe dédié à la thermodynamique et analyse des fluides complexes et aux liquides ioniques, affirme cette expertise. L'autre nouvel axe, dédié à l'élaboration et la caractérisation physico-chimique et énergétique des matériaux carbonés et hydrocarbonés, ouvre des collaborations avec le DCPR et le LSGC au sein du projet de la fédération Jacques Villermaux, VERTBILOR.

- Points à améliorer :

Le dynamisme affiché par cette équipe pourrait davantage se développer en participant à une plus grande dynamique régionale. Le Comité invite le LTMP à réfléchir à une structuration commune avec les autres laboratoires, en s'appuyant sur ses deux axes Thermodynamique fondamentale et Valorisation énergétique des procédés et des produits. Il est indispensable, compte tenu du potentiel, d'engager une action dynamique pour accéder à une reconnaissance internationale des travaux de recherche du laboratoire qui le méritent.

Les conditions de travail sont à améliorer : le problème de locaux nuit assez gravement au laboratoire LTMP.

- Recommandations :

Le LTMP dispose d'une expertise scientifique identifiée sur un domaine original. Le Comité constate des synergies potentielles avec d'autres laboratoires du site ENSIC. Pour le comité de visite, il y aurait un intérêt à la restructuration en intégrant l'apport de la thermodynamique au procédé. Le Comité regrette l'absence de dynamique de fusion ou de restructuration et invite le LTMP à proposer un projet de site de recherche commun avec le LSGC et le DCPR, en mettant en valeur l'apport de la compétence thermodynamique. Les conclusions concernant cette suggestion de restructuration globale devraient être apportées au cours du prochain quadriennal.





### Introduction

Comme nous l'avons plusieurs fois indiqué, le souci légitime de la qualité de la formation des ingénieurs de l'ENSIC a nécessité d'associer à l'enseignement des matières de base comme la thermodynamique, la cinétique chimique, la chimie physique, la chimie organique et macromoléculaire... à celui du Génie des Procédés. Cette intégration a eu deux conséquences : d'une part, elle a enrichi la formation des étudiants ; d'autre part, elle a conduit à l'émergence de plusieurs laboratoires de recherche de qualité, mais dispersés, le LSGC, le DCPR, le LTPM, le LCPM et le GEMICO. C'est l'ensemble de ces cinq laboratoires que notre comité a été chargé de visiter.

Dans une logique analogue à celle de la formation en Génie des Procédés, la recherche autour du site de l'ENSIC pourrait se structurer en associant davantage le Génie des Procédés et les disciplines de base qui l'enrichissent et en sont le fondement. C'est à cette structuration qu'invite le comité, en insistant sur la préservation des spécificités, dynamiques et richesses de chacune des parties prenantes.

### Constat

Les cinq laboratoires, LSGC, DCPR, LTPM, LCPM et GEMICO partagent des services communs ; ils ont une unité géographique. Les collaborations existantes sont fructueuses. Ils ont été au cours des années passées des acteurs majeurs d'un programme de formation initiale d'ingénieurs de haut niveau, reconnus par le tissu industriel national et international. Tous ces éléments constituent une base de rapprochement structurel entre les unités de recherche sur le site de l'ENSIC.

Force est néanmoins de constater (par le comité de visite), que, face à une formation unifiée à l'ENSIC, le potentiel de recherche demeure divisé, fragmenté, quand il est vu de l'extérieur (sites web par exemple), c'est-à-dire par « ses clients » (étudiants, industriels, universitaires). Il nous semble que cette division nuit à l'épanouissement de chaque laboratoire, comme à l'émergence et à l'affirmation d'une dynamique de l'ensemble. Le comité, ne demande pas la constitution d'une « Très Grande Unité » par principe de gestion, mais il pense qu'un projet de « site de recherche » s'appuyant sur les acquis et présentant une cohérence accrue ne peut être que bénéfique à tous.

Si le comité de visite s'est réjoui de la qualité de la recherche propre à chaque unité, il a ressenti pendant la visite de site un problème structurel entre les différentes unités de recherche. Il souhaite contribuer à l'apaisement et à la dynamisation de l'ensemble, en donnant des avis d'experts certes, mais surtout de collègues ayant vu le site de l'intérieur et, surtout peut-être, le voyant chaque jour de « l'extérieur ». Il y a un potentiel humain de chercheurs, d'enseignants-chercheurs et de doctorants remarquable dans chacun des laboratoires, étroitement associé à un potentiel humain d'ITA-IATOS particulièrement efficace, dans les services communs comme dans les équipes, malgré une progression de carrière insuffisante. Le comité de visite n'a pas vu de vision collective, ambitieuse et dynamique des cinq laboratoires du site de l'ENSIC, même s'il en a ressenti les prémisses. Au niveau structurel, un statu-quo historique semble peser (même s'il évolue lentement et sûrement), autour d'une situation d'équilibre « métastable » qui nous semble précaire, car instable à terme. Cette situation favorise l'immobilisme ou au moins l'attentisme, freine les rapprochements d'unités tout en autorisant des mutations individuelles potentiellement déstabilisantes. On est en présence d'un *exceptionnel potentiel de recherche*, constitué de cinq laboratoires de grande qualité, dont la structure globale semble figée (sclérosée ?). Le risque de déclin induit par cette situation serait inacceptable. Nous préférons impulser une dynamique d'expansion et de progrès.

### Proposition

Le comité de visite invite les cinq laboratoires à effectuer une analyse suivie d'une proposition écrite cohérentes (pluriel !) concernant une structure de regroupement de tout ou partie des forces actuellement disponibles dans les laboratoires :

- En définissant, avant tout, un projet scientifique ambitieux, associant au même titre le Génie des Procédés et les Sciences de base qui l'enrichissent, thermodynamique, chimie-physique voire chimie,
- En imaginant, puis proposant une structure de recherche qui respecte et valorise chaque composante,
- En définissant, en dernier lieu seulement, une gouvernance,



de façon à augmenter significativement la puissance de recherche commune, à donner un nouvel élan à la recherche prestigieuse de ce site qui motivera les plus jeunes, et en affichant une image internationale à la hauteur du potentiel indéniable qui a convaincu le comité.

Si le Comité est convaincu de l'intérêt de rapprocher le LSGC, le DCPR, le LTMP et le GEMICO dans un projet de «site de recherche », il reste partagé quant au positionnement du LCPM. Le rapprochement entre LSGC et DCPR est déjà initié, sous l'impulsion du CNRS. Pour le comité de visite, l'implication du LTMP dans cette réflexion semble naturelle et indispensable. Si la taille du LSGC lui confère « de droit » une responsabilité particulière dans le processus de réflexion de site, il lui incombe aussi le devoir d'associer les laboratoires plus petits en taille. En ce qui concerne le GEMICO, le comité s'est prononcé clairement pour une intégration de l'équipe associée dans le LSGC, comme l'avait recommandée la précédente évaluation; le comité a bien conscience de la nécessité de maintenir la chaire industrielle et fait confiance aux directeurs pour résoudre cette question. Pour le LCPM , il y aurait une logique à l'associer au projet de «site de recherche » ; cependant, le comité considère que cela mérite une réflexion préalable à mener en commun entre les membres du LCPM et l'ensemble des partenaires du site.

Cette démarche demande du temps, de la compréhension mutuelle et de l'énergie. Elle nécessite une équipe dynamique et efficace, convaincue de l'enjeu et convaincante pour entraîner l'adhésion du plus grand nombre ; mais elle nécessite aussi, et surtout peut-être l'implication de tous, c'est-à-dire du plus grand nombre, à la réflexion, à la création, à la décision ; sans arrière-pensées, sans censure, mais avec sincérité, franchise et désir de créer. Pour le comité de visite, le moment est venu d'enclencher activement cette démarche.

Le Président

Monsieur Jean-Jacques AUBERT  
Directeur de la section des unités  
AERES  
20 rue Vivienne  
75002 PARIS

Vandoeuvre, le 15 mai 2008

N/Réf : FL/EV- 2008/099.089

V/Réf : AER\_LTMP-EA 3099

Objet : rapport LTMP

VP CS INPL

Direction LTMP

P.J : 2

Monsieur le Directeur,

Je m'associe aux remerciements formulés par l'ensemble de la direction du Laboratoire de Thermodynamique des Milieux Polyphasés (LTMP - EA 3099) sur la qualité du rapport fourni à la suite de l'expertise de cette unité de recherche dont le directeur est Roland SOLIMANDO.

Au titre de l'établissement, le Vice-Président du CS de l'INPL et moi-même n'avons aucune remarque particulière à formuler.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes meilleures salutations.



François LAURENT

## VOLET GENERAL

Nous remercions le comité de visite pour ses commentaires et ses suggestions. Nous prenons acte des différents points de son analyse ainsi que de ses recommandations que nous allons nous efforcer de mettre en œuvre.

Les points qui suivent ont été discutés lors d'une réunion de Laboratoire le 13 mai 2008.

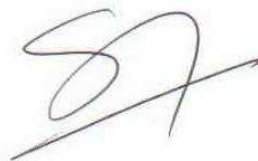
Déjà reconnus au niveau international aussi bien par les nombreux articles écrits, les demandes de relecture dans des revues internationales de grande qualité et également l'organisation de congrès internationaux, les membres du laboratoire sont prêts à accentuer leurs efforts pour accroître le rayonnement international de leurs travaux de recherche.

Par ailleurs, les activités scientifiques du LTMP se sont toujours positionnées en amont des procédés, dans la caractérisation et la modélisation des propriétés thermodynamiques et physico-chimiques de systèmes multiconstituants polyphasés **rencontrés dans des problématiques industrielles**. Ainsi qu'il est demandé par le comité, le laboratoire va donc continuer à travailler dans cette optique d'application concrète.

Concernant la réflexion sur le site de recherche commun, le laboratoire souscrit à la démarche proposée par le comité d'experts à savoir :

- 1) la définition préalable d'un projet scientifique ambitieux et cohérent à l'échelle du site ENSIC et associant au même titre le génie des procédés et les sciences de base,
- 2) une fois cette étape réalisée, la construction d'un site (ou d'une structure) de recherche commun avec le mode de gouvernance qui lui sera approprié.

Nancy, le 15 Mai 2008



Roland SOLIMANDO  
Directeur du Laboratoire de Thermodynamique des Milieux Polyphasés