



HAL
open science

LAGEP - Laboratoire d'automatique et de génie des procédés

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LAGEP - Laboratoire d'automatique et de génie des procédés. 2010, Université Claude Bernard Lyon 1 - UCBL. hceres-02033984

HAL Id: hceres-02033984

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033984v1>

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

Rapport de l'AERES sur
l'unité :

Laboratoire d'Automatique et de Génie des Procédés
(LAGEP)

sous tutelle des
établissements et organismes :

Université Claude Bernard Lyon 1

Centre National de la Recherche Scientifique

Mai 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'Automatique et de Génie des Procédés
(LAGEP)

Sous tutelle des établissements et organismes

Université Claude Bernard Lyon 1

Centre National de la Recherche Scientifique

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



Unité

Nom de l'unité : Laboratoire d'Automatique et de Génie des Procédés (LAGEP)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 5007

Nom du directeur : M. Hatem FESSI

Membres du comité d'experts

Président :

M. Jack LEGRAND, Université de Nantes

Experts :

Mme Dominique CHULIA, Université de Limoges

M. Jean-Pierre CORRIOU, INP de Lorraine Nancy

M. Luc DELATTRE, Université de Liège

M. Denis DOCHAIN Université, Catholique de Louvain

M. Hervé MUHR, INP de Lorraine Nancy

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

Mme Elisabeth GUAZZELLI, au titre du CoNRS

Mme Christine ROIZARD, au titre du CNU

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Léon HOUZELOT

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

Mme Béatrice BISCANS, Chargée de Mission (CNRS - Institut INSIS section 10)

M. Pierre LANTERI, Vice-Président délégué aux partenariats scientifiques de l'Université de Lyon 1

M. Jean-François MORNEX, Vice Président recherche Université de Lyon 1



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite du LAGEP s'est déroulée les 28 et 29 janvier 2010. La journée du 28 janvier a débuté par la présentation du bilan 2005-2009 et du projet 2011-2014 du LAGEP. Ensuite, les responsables ou leurs représentants des cinq projets du laboratoire ont présenté leur thématique, les résultats principaux obtenus et les orientations futures. Le lendemain, le comité de visite a visité les laboratoires implantés à l'ESCPE et a pu discuter avec les différentes catégories de personnels (Chercheurs/Enseignants-Chercheurs, doctorants, ITA/BIATOS) et avec les tutelles (représentante de la direction INSIS-CNRS, représentants de la délégation régionale du CNRS, représentants de l'Université de Lyon 1).

L'ensemble des membres du Comité tient à remercier le Directeur et tout le personnel du laboratoire pour leur accueil chaleureux.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

Le LAGEP a été créé en 1988 par Monsieur Jacques BORDET, avec l'objectif de réunir les communautés de l'Automatique et du Génie des Procédés. Le laboratoire est implanté dans les locaux de ESCPE - Lyon et de la Faculté de Pharmacie. En 1998, le LAGEP a ajouté un troisième axe à son activité, la pharmacotechnie. Depuis 2003 jusqu'à ce jour, le laboratoire est dirigé par un membre issu de ce troisième axe. Le laboratoire intègre deux principaux domaines scientifiques, l'Automatique et le Génie des Procédés et le Génie Pharmacotechnique. Trois axes de recherche définissent l'activité scientifique du LAGEP :

- Modélisation et commande des procédés,
- Elaboration et traitement du solide (séchage, lyophilisation, cristallisation),
- Génie des Procédés et Physicochimie en Sciences du Vivant.

- Equipe de Direction :

Le laboratoire ne possède pas d'équipe de direction. Il n'y a pas non plus d'équipes organisées, avec un coordonnateur ou un responsable et du personnel affecté. Le laboratoire fonctionne par projets. D'ailleurs la liste des publications est donnée par projets. Les problèmes du laboratoire, quand ils existent, sont réglés entre le directeur et le personnel du laboratoire. Que la conduite d'opérations de recherche soit faite par projet ne pose pas de problème a priori, mais il semble qu'elle soit un masque pour ne pas afficher un organigramme simple dans le laboratoire.



- 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)	31	27
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	5	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	-	-
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	6	6
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	36	non significatif
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	21	18

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le laboratoire présente une transversalité unique autour du Génie des Procédés et de l'Automatique d'une part, et du Génie des Procédés et du Génie Pharmaceutique d'autre part. Cette transversalité donne réellement au LAGEP un positionnement original dans le paysage universitaire français. Son activité scientifique est globalement bonne, de même que son adossement industriel. Le laboratoire profite bien des opportunités du contexte lyonnais à travers son tissu industriel et des pôles de compétitivité. Cependant, la pluridisciplinarité n'est pas facile à gérer, surtout du fait de la faiblesse organisationnelle du LAGEP. Ceci conduit à une politique scientifique insuffisamment affichée, des interactions insuffisamment coordonnées et une définition des axes de recherche manquant de pertinence. Cette faiblesse de la structuration se retrouve dans l'absence de positionnement du laboratoire dans l'environnement scientifique local. Le laboratoire participe à la Fédération de Chimie de Lyon sans que cela soit intégré dans la dynamique du laboratoire. Compte tenu de la spécificité du LAGEP, il serait essentiel que le LAGEP se rapproche des laboratoires lyonnais du domaine des Sciences pour l'Ingénieur.

- Points forts et opportunités :

Les points forts sont dans la transdisciplinarité du laboratoire. Les interactions entre le Génie des Procédés et l'Automatique donnent lieu à des développements importants en termes théoriques et applicatifs. En particulier, Le laboratoire a une reconnaissance internationale dans le domaine des systèmes hamiltoniens et pour l'intégration entre les méthodes hamiltoniennes et la thermodynamique. De même, l'activité commande développe des études théoriques originales pour des systèmes non linéaires. Les thématiques sur la lyophilisation - séchage et sur la cristallisation sont des points forts du laboratoire, avec une reconnaissance industrielle remarquable. Le Génie Pharmaceutique est aussi un point fort du laboratoire avec la vectorisation des molécules actives et la recherche de stratégies thérapeutiques adaptées. Les opportunités du LAGEP sont dans une meilleure articulation entre



Automatique et Génie des Procédés d'une part, et dans un renforcement de la place du Génie des Procédés dans la Pharmacotechnie, d'autre part.

- Points à améliorer et risques :

Un rapprochement entre les projets « Systèmes non linéaires et procédés » et « Dynamique des procédés : modèles, structure des modèles et commande » permettrait d'augmenter la pertinence du laboratoire sur de nombreux thèmes abordés en travaillant ensemble sur les mêmes procédés. L'aspect Génie des Procédés est aussi à conforter en termes d'effectifs avec le départ de certains membres du laboratoire.

Les compétences en Génie des Procédés sont insuffisamment mises en œuvre dans l'axe Génie Pharmacotechnique. Le risque est de n'être qu'un laboratoire de mise au point galénique, alors que le point fort du laboratoire est l'interaction avec le Génie des Procédés.

- Recommandations au directeur de l'unité :

En matière de gouvernance, la mise en place d'une équipe de direction semble vraiment une nécessité afin de coordonner une politique stratégique du laboratoire. Il serait souhaitable que le laboratoire ait une réflexion collective pour définir son projet global. Les chercheurs apparaissent comme solidaires, mais il n'existe pas de projet collectif. Ce projet collectif serait essentiel pour développer les spécificités de transversalité du laboratoire et pour le positionner résolument dans la dynamique lyonnaise des Sciences pour l'Ingénieur .

- Données de production :

(cf. 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	31
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	
A3 : Taux de producteurs de l'unité [A1/(N1+N2)]	94%
Nombre d'HDR soutenues	8
Nombre de thèses soutenues	30
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	

3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

- Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

L'originalité du LAGEP se présente d'une part en développant l'interaction entre Automatique et Génie des Procédés, et d'autre part entre le Génie des Procédés et la Pharmacotechnie. Les activités autour de séchage et de la cristallisation, qui ne sont pas systématiquement connectés à l'Automatique ou à la Pharmacotechnie, font également partie des spécificités du LAGEP.



Pour l'interaction entre Automatique et Génie des Procédés, le laboratoire aborde la dynamique des procédés à partir des systèmes à ports d'interaction et les méthodes hamiltoniennes, qui sont utilisés pour la modélisation des processus irréversibles, la simulation et la commande. Les théories originales développées par le laboratoire ont permis de représenter des systèmes avec contrôle à la frontière. Le développement des observateurs est une activité forte du laboratoire. Des études théoriques originales ont été proposées par le laboratoire pour des systèmes de dimension infinie et des systèmes non linéaires.

Les activités de recherche du laboratoire sur les méthodes douces de séchage, notamment la lyophilisation, sont originales. Les travaux sur les mécanismes et les procédés de cristallisation industrielle sont également d'une grande pertinence.

L'originalité des recherches au niveau de l'interaction entre Génie des Procédés et Pharmaceutique concerne d'une part l'analyse des phénomènes de transfert au cours des opérations de nanoencapsulation, utilisées pour la vectorisation des molécules actives, et d'autre part la cristallisation des espèces d'intérêt pharmaceutique. L'activité autour des concepts et des stratégies thérapeutiques est aussi un point fort du laboratoire.

- Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions (Période de référence 2005 à 2008) :

Le recensement des publications fait apparaître un total de 204 publications, qui peut-être traduit par 1,42 par enseignant-chercheur ou chercheur et par an. La répartition par projet s'établit selon les données rassemblées ci dessous :

a) Publications dans des revues internationales :

- Projet « Dynamique des procédés : modèles, structures de modèles et commande » : 28
- Projet « Systèmes non linéaires et Procédés » : 29
- Projet « Génie Pharmaceutique » : 91
- Projet « Transferts couplés matière et chaleur » : 21
- Projet « Cristallisation/Précipitation/Agglomération » : 7
- Interprojet : 28

b) Communication avec actes dans les congrès internationaux :

- Projet « Dynamique des procédés : modèles, structures de modèles et commande » : 48
- Projet « Systèmes non linéaires et Procédés » : 33
- Projet « Génie Pharmaceutique » : 0
- Projet « Transferts couplés matière et chaleur » : 15
- Projet « Cristallisation/Précipitation/Agglomération » : 4
- Interprojet : 14
- Soit un total de 114, qui peut-être traduit par 0,79 par enseignant-chercheur ou chercheur par an.

c) Chapitres d'ouvrages : 24

d) Conférences invitées :

- Congrès national : 8
- Congrès international : 17

e) Brevets : 11, dont 7 internationaux et 4 nationaux



Globalement, on constate une production hétérogène sur l'ensemble des projets du laboratoire, le projet « Cristallisation : précipitation » a une production plus faible globalement par rapport aux autres projets. Le projet Génie pharmaceutique n'a pas de communications avec actes internationales. La production globale du laboratoire est en très bonne quantité, et plutôt de qualité, même si celle-ci est un peu disparate. Le taux de produits du LAGEP est par ailleurs bon.

30 doctorants ont soutenu leur thèse durant la période de référence, 53% ont un emploi dans le privé, 37% sont dans l'enseignement supérieur en France où à l'Étranger enfin 10% font un post-doc (10%).

63% des doctorants proviennent de l'UCB, 23% d'une autre université française et 13% de l'étranger.

Tous les doctorants ont un financement, participent à la production scientifique seuls 3 n'ont pas de publications de rang A. Lors de la discussion avec le comité, les doctorants se sont montrés satisfaits de l'encadrement et de leurs conditions de travail. L'association des non-permanents présidée par un doctorant est active pour organiser l'accueil et l'intégration des nouveaux arrivants d'une part, des activités à l'extérieur qui renforcent la cohésion du laboratoire.

- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

Les relations contractuelles du LAGEP sont nombreuses et de grande qualité, notamment dans le domaine pharmaceutique. La bonne insertion dans le milieu industriel lyonnais est aussi à souligner. Le LAGEP possède d'autre part un portefeuille remarquable de brevets (50 avec les extensions).

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

Le LAGEP est reconnu dans ses domaines d'excellence. Il participe ou a participé en particulier à 10 programmes ANR et 3 programmes européens. Il participe à trois Ecoles Doctorales du site lyonnais : l'Ecole Doctorale « Electronique, Electrotechnique et Automatique », l'Ecole Doctorale « Chimie - Procédés - Environnement » et l'Ecole Doctorale « en Interdisciplinaire Sciences - Santé ».

Un des membres du LAGEP est le représentant français auprès de la Working Party « Computer Aided Process Engineering (CAPE) » de la Fédération Européenne de Génie Chimique.

Le LAGEP a organisé en décembre 2007 les vingtièmes rencontres Jacques Cartier sur « Modelling, Monitoring and Control of Polymer Properties ».

D'autre part, les membres du laboratoire ont été invités à 14 conférences internationales durant la période de référence.

Le LAGEP a un très bon partenariat industriel. Il participe en outre à deux programmes du Fond Unique Interministériel (FUI) en liaison avec les pôles de compétitivité.

Le LAGEP semble actif en termes de relations internationales. Ces dernières semblent cependant être plus le fait de sollicitations temporelles ou individuelles que de relever d'une politique clairement affichée.

La valorisation des recherches est faite essentiellement à travers la production scientifique et les relations socio-économiques par les contrats avec l'industrie. Elle s'effectue également par l'organisation de congrès. Le LAGEP a organisé en 2008 le congrès national biennal « CRISTAL » dans le domaine de la cristallisation. Dans le domaine du séchage, le LAGEP est très actif dans l'Association Française de Séchage dans l'Industrie et l'Agriculture (AFSIA) » avec la participation à l'organisation de 3 congrès de séchage dans le cadre de la Fédération Européenne de Génie Chimique, dont un à Lyon en 2009.

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

- **Pertinence de l'organisation de l'unité, qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe :**

La gouvernance de l'unité est assurée par le directeur seul. Il n'a pas d'équipe de direction et le conseil de laboratoire ne se réunit qu'épisodiquement. Cela se traduit en particulier par un positionnement peu explicite du



LAGEP sur le site lyonnais. Cependant, on sent de la part de toutes les catégories de personnels une réelle appartenance au LAGEP. Le malaise des chercheurs et des enseignants-chercheurs est surtout lié à ce manque de positionnement. Leur volonté de rester dans le secteur des Sciences de l'Ingénieur doit être soutenue. Il est à noter, pour souligner le soutien du personnel BIATOSS-ITA au LAGEP, que tout le personnel était présent lors de l'entretien avec le comité de visite. Hormis le manque de moyens, comme dans tous les laboratoires français, le personnel est satisfait du fonctionnement du laboratoire.

- **Implication des membres de l'unité dans les activités d'enseignement et dans la structuration de la recherche en région :**

Les enseignants-chercheurs sont fortement impliqués dans l'Ecole Supérieure de Chimie-Physique-Electronique, qui héberge le LAGEP, et dans différentes UFR de l'Université de Lyon 1 : département de Génie Chimique - Génie des Procédés de l'IUT ; licence et master « Génie Electrique - Génie des Procédés », faculté de Pharmacie.

Le LAGEP participe par ailleurs à la Fédération de Chimie de Lyon. Cette fédération regroupe plus 500 scientifiques.

- **Appréciation sur le projet :**

- **Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :**

Le projet du laboratoire est organisé en trois « projets » : le projet « Dynamique des procédés et commande à base de lois de conservation », qui est identique au projet « Dynamique des procédés : modèles, structures de modèles et commande », le projet « Systèmes non linéaires et procédés », qui regroupe les deux anciens projets « Systèmes non linéaires et procédés » et « Transferts couplés matière et chaleur » et le projet « Génie des procédés pharmaceutiques », qui regroupe les anciens projets « Génie pharmacotechnique » et « Cristallisation, agglomération, précipitation ». Cette nouvelle structuration appelle certains commentaires.

- La séparation entre les deux projets « Dynamique des procédés et commande à base de lois de conservation » et « Systèmes non linéaires et procédés » n'est pas aisée à comprendre. Ces deux projets devraient partager en particulier les procédés et une partie de leur modélisation, et échanger au moins des idées sur l'étude des systèmes de dimension infinie, le développement d'observateurs et de lois de commande. Les thématiques propres au génie des procédés devraient rester visibles, sans être totalement absorbées par les autres projets. L'intégration de la thématique séchage devrait concerner les deux projets. La thématique cristallisation aurait pu également concerner ces projets tout autant que le projet de Génie Pharmaceutique.

- Dans le projet « Systèmes non linéaires et procédés », il est convenu de rapprocher les thématiques « Systèmes non-linéaires et procédés » et « Transferts couplés matière et chaleur » pour travailler sur les thèmes fédérateurs de la conduite des lyophilisateurs et la modélisation-commande en séchage. Outre ces projets transversaux, il est aussi convenu de travailler sur des projets propres à l'automatique, ainsi que sur d'autres procédés ne relevant pas du séchage (procédés de polymérisation et bioprocédés). Ce nouvel axe manque de cohérence et les thématiques propres au génie des procédés devraient bénéficier d'une interaction accrue. Globalement, l'ensemble du projet apparaît comme un maillage différent, dans lequel les procédés d'élaboration et de traitement du solide, dont le séchage, sont moins visibles.

- Dans le projet de laboratoire, l'activité « cristallisation » rejoint l'activité « génie pharmacotechnique » pour former un nouvel axe intitulé « Génie des Procédés Pharmaceutiques ». Cela résulte du constat qu'un grand nombre d'études en cristallisation concernent des molécules d'intérêt pharmaceutique. Ce rapprochement est d'un certain côté très positif, notamment par le renforcement de l'aspect du Génie des Procédés dans la problématique de la pharmacotechnie. Il pose cependant un souci sur le positionnement des activités de cristallisation-précipitation appliquées à l'environnement, qui ont a priori un bon potentiel de développement.



La restructuration du LAGEP est nécessaire pour pouvoir afficher clairement ses ambitions et affirmer ses priorités. Une suggestion serait de structurer en deux équipes, et non pas deux projets :

- une équipe « Automatique et procédés »
- une équipe « Génie des Procédés Pharmaceutiques ».

Certaines thématiques, comme la lyophilisation et la cristallisation-précipitation, pourraient être transverses aux deux équipes.

- **Existence et pertinence d'une politique d'affectation des moyens :**

Le laboratoire ne fait pas apparaître une politique claire d'affectation des moyens humains associée à des priorités scientifiques. Il se pose quand même des problèmes à résoudre dans un futur proche. Un recrutement en Génie des Procédés s'avère indispensable pour le projet « Dynamique des Procédés et Commande » pour compenser un départ, afin qu'un certain équilibre subsiste entre Génie des Procédés et Automatique. De même, le renforcement du Génie des Procédés est aussi à encourager au sein du projet « Génie des Procédés Pharmaceutiques », sans oublier le thème séchage - lyophilisation, dont l'un des cadres part bientôt en retraite.

- **Originalité et prise de risques :**

Le projet ne comporte pas de risques scientifiques importants. Il permet au laboratoire de développer ses compétences aussi bien sur le plan académique que sur le plan applicatif dans les domaines d'excellence du LAGEP.

4 • Analyse axe par axe

L'absence d'équipes constituées nous a conduit à donner les appréciations pour l'ensemble du laboratoire, en se référant à chacun des axes de recherche.

L'originalité du LAGEP est double, d'une part l'interaction Automatique - Génie des Procédés et d'autre part le Génie Pharmaceutique. Les commentaires sur l'activité sont donnés suivant les trois axes thématiques du laboratoire.

Axe : Modélisation et commande des procédés

Cet axe est divisé en deux projets, le projet « Dynamique des procédés : modèles, structure de modèles et commande » et le projet « Systèmes non linéaires et procédés ».

- **Projet « Dynamique des procédés : modèles, structure de modèles et commande »**

La modélisation dynamique recouvre une grande diversité de domaines d'applications et repose sur des méthodes originales. Le bilan scientifique fait apparaître une bonne politique de publications. La distinction entre ce qui ressort de la thématique « modélisation dynamique » présentée dans ce projet et des travaux réalisés dans d'autres projets n'est pas évidente. Les modèles développés pourraient avoir vocation à s'appliquer aussi bien dans le projet « Systèmes non linéaires et procédés ».

Les systèmes à ports d'interaction et les méthodes hamiltoniennes sont utilisés pour la modélisation des processus irréversibles, la simulation et la commande. D'après les publications, il apparaît clairement que cette activité s'est beaucoup développée entre 2005 et 2009. L'activité de modélisation bond-graph stricto sensu semble moins importante que les méthodes hamiltoniennes. Le développement des méthodes hamiltoniennes s'inscrit dans un cadre de coopération européenne de grande qualité et débordé très largement du génie des procédés. Concernant le développement des observateurs, en particulier pour des systèmes de dimension infinie, il semble assez surprenant que cette équipe ne collabore pas avec l'équipe spécialisée sur les observateurs de l'axe « Systèmes non linéaires et



procédés ». L'équipe a une réputation internationale dans le domaine des systèmes hamiltoniens et l'intégration entre les méthodes hamiltoniennes et les bases thermodynamiques soutenues en particulier par le génie des procédés se déroule de manière très satisfaisante. Ainsi, la fonction de disponibilité a montré son utilité dans ce cadre hamiltonien avec application à la commande stabilisante d'un réacteur continu autour d'un point stationnaire instable. Les théories originales développées ont permis d'étudier et de représenter des systèmes avec contrôle à la frontière. Ces études ont trouvé leur prolongement en stabilisation, observation et loi de commande. La commande robuste citée paraît plaquée par rapport à ce cadre, et pourrait aussi bien être réalisée dans l'autre projet. Les perspectives sont originales, intéressantes et prometteuses, avec des extensions à des domaines de dimension supérieure, et des systèmes non linéaires.

- Projet « Systèmes non linéaires et procédés »

De même que pour le projet « Dynamique des procédés : modèles, structure des modèles et commande », un rapprochement pourrait être fait avec le projet « Systèmes non linéaires et procédés » sur de nombreux thèmes. Le développement de modèles dans le cadre de l'observation et de la commande concerne nécessairement des systèmes dynamiques. Chacun peut revendiquer les procédés, mais ces derniers ne devraient pas avoir de frontière et devraient au contraire être l'occasion pour les chercheurs d'échanger. L'activité modélisation touche à des thématiques diverses. L'activité « observateurs » est traditionnellement forte et continue de montrer une très bonne progression. Le développement des observateurs pour des systèmes de dimension infinie devrait se faire en synergie avec l'autre projet. L'activité commande montre des études théoriques originales pour des systèmes de dimension infinie et des systèmes non linéaires. Les observateurs trouvent naturellement leur application dans les problèmes de commande étudiés. Le diagnostic et les observateurs sont étroitement liés. La commande prédictive est relativement peu développée, toutefois les perspectives de conception optimale de l'identification semblent un prolongement intéressant. Les collaborations de ce projet en termes de modélisation, observation et commande concernent une grande diversité de procédés, toutefois sans relation avec l'autre projet « Dynamique des procédés : modèles, structure de modèles et commande ». Les publications sont nombreuses et de bonne qualité.

Axe : Elaboration et traitement du solide

L'axe « Elaboration et traitement du solide » est organisé en deux projets : l'un axé sur les « transferts couplés matière et chaleur », l'autre sur la « cristallisation, agglomération, précipitation ». Les recherches développées sont particulièrement originales par leur pluridisciplinarité et transversalité, ainsi que par leur dimension technologique. Les points forts sont une intense activité industrielle, un réseau très développé de partenariats, une forte activité d'encadrement de doctorants et une intense activité de développement technologique accompagné de nombreuses thèses avec applications industrielles. Les points à améliorer sont un risque de dispersion lié à la variété des demandes industrielles, qui pourraient avoir tendance à piloter certaines actions de recherche plutôt qu'une stratégie scientifique forte.

Globalement, les activités développées par les deux projets de cet axe sont cohérentes, bien structurées, et correspondent parfaitement à l'affichage de la thématique « élaboration et traitement du solide ». L'organisation actuelle permet un affichage fort et cohérent des recherches développées, et de nombreuses collaborations existent avec les autres axes du laboratoire. Le nouveau projet de laboratoire n'est pas nécessairement favorable à la visibilité des thématiques séchage et cristallisation, et même de façon plus générale des activités liées au génie des procédés.

- Projet « transferts couplés matière et chaleur »

Les activités de recherche de cette équipe portent sur les méthodes douces de séchage de produits thermosensibles (sous vide et à basse ou très basse température). Plus précisément, les opérations d'intérêt sont la lyophilisation, le séchage par contact sous vide, le séchage réactif en couche mince et le séchage convectif. Ce projet est porté par cinq enseignants-chercheurs (dont trois HDR). La production scientifique de l'équipe sur la période 2005-2008 est de 21 publications, 24 communications, 4 conférences invitées, 1 chapitre d'ouvrage. 9 thèses (dont 5 industrielles) ont été soutenues et le nombre de thèses en cours est de 5. Il faut aussi noter l'implication forte des membres de l'équipe dans l'organisation des congrès de l'AFSIA sur le séchage (2005, 2007, 2009), qui ont rassemblé entre 70 et 100 participants.



Les points forts de l'équipe sont une bonne cohérence scientifique, un bon niveau de publications, de nombreux contrats industriels ainsi que de nombreuses collaborations à l'échelle nationale et internationale. La recherche est bien structurée. Toutefois, on peut regretter que certaines études réalisées au laboratoire sur le séchage ne soient pas répertoriées dans l'équipe « séchage », ni réalisées en collaboration avec des membres de la dite équipe.

- Projet « cristallisation, agglomération, précipitation »

Les activités de recherche de cette équipe portent sur les mécanismes et les procédés de cristallisation industrielle. Les études sur le polymorphisme, les transformations de phases, et les procédés de co-cristallisation sont des spécificités fortes développées au sein de l'équipe, en lien étroit avec l'industrie pharmaceutique. Les applications dans le génie environnemental affichent aussi un fort potentiel. Ce projet est porté par cinq enseignants-chercheurs (dont trois HdR). La production scientifique de l'équipe sur la période 2005-2008 est de 20 publications, dont 13 apparaissent au titre des actions inter-axes, 12 communications, 7 chapitres d'ouvrage, 2 brevets et 6 thèses soutenues (dont 4 CIFRE). Le nombre de thèses en cours est de 5. Il faut aussi noter l'organisation d'un colloque national « CRISTAL 5 » à Lyon en mai 2008 qui a rassemblé environ 100 participants.

Les points forts de l'équipe sont une bonne cohérence scientifique, un bon niveau de publications, de nombreux contrats industriels, une bonne visibilité au niveau national et quelques collaborations à l'échelle internationale. On peut regretter une dynamique de communications (participation à des colloques) juste satisfaisante avec 6 communications avec actes dans un congrès international.

Axe : Génie des procédés et physico-chimie en sciences du vivant

Le projet affiché « génie pharmaceutique » est constitué par 7 Enseignants-Chercheurs (2 professeurs, 3 MCU, 2 DR, 1 CR dont 6 HDR). A la lecture du rapport d'activité du projet "Génie Pharmaceutique", il est souvent difficile de comprendre quelle fut la contribution de la science de l'ingénieur dans le développement de certains nouveaux procédés et quel fut le caractère multidisciplinaire du fonctionnement de l'équipe de chercheurs, en particulier son interaction avec les chercheurs de l'axe « Modélisation et commande des procédés » et avec ceux de l'axe « Elaboration et traitement du solide ». En effet, beaucoup d'études semblent relever uniquement de la Pharmacie galénique, de la Biopharmacie ainsi que de la Biologie cutanée. Néanmoins, l'examen des publications (ACL) entre 2005 et 2009 révèle plusieurs articles dont les auteurs sont des membres de l'équipe du génie pharmaceutique associés à des membres d'autres axes du LAGEP. Il convient également de souligner la part importante de la production scientifique sur le plan quantitatif de l'équipe de chercheurs du génie pharmaceutique concernant les publications, les chapitres d'ouvrage et plus encore les brevets. Notons cependant que de nombreuses publications ont été rédigées avant l'intégration des chercheurs correspondants au LAGEP. Sur le plan qualitatif, de nombreux articles ont été publiés dans les meilleures revues internationales de la discipline : Int.J.Pharm., Eur.J.Pharm. Biopharm., J.Pharm.Sci., J.Microencaps., Eur.J.Pharm.Sci., Pharm.Res., J.Controlled Release,... . L'originalité des recherches concerne d'une part le transfert de matière au cours des opérations de fabrication des nanocapsules polymériques utilisées pour la vectorisation des molécules actives et d'autre part la cristallisation des espèces d'intérêt pharmaceutique, en interaction avec l'axe « Elaboration et traitement du solide ». Cependant, l'originalité par rapport aux équipes existantes en vectorisation serait réellement accrue si la pluridisciplinarité - dont le LAGEP a les moyens - était plus mise en œuvre.

Les points forts, en plus d'une activité de publication et de prise de brevets significatives, sont liés à la très bonne reconnaissance industrielle. L'activité autour des concepts et des stratégies thérapeutiques est en bonne articulation avec les besoins pharmaceutiques.

Les points faibles sont dus à une certaine prolifération de sujets, qui est un signe certain de dynamisme et de variétés des applications mais avec un risque d'éparpillement et de superficialité qui nuit sans doute à la cohérence de l'ensemble des actions et à la force du positionnement. L'identification et la réunion des compétences devraient sous-tendre les orientations thématiques et les choix de sujets ; le nombre et la variété des études conduites dans la période de référence ne semblent pas relever de cette logique. En effet, la politique scientifique n'est pas suffisamment clairement affichée ; elle est diluée dans des projets juxtaposés et la pluridisciplinarité, qui devrait être un réel atout de l'équipe, n'est pas suffisamment organisée, avec des objectifs clairs et concertés à court et moyen termes. Pour aller du concept au produit, il serait nécessaire, en interaction avec les spécialistes du Génie des



Procédés du laboratoire, de renforcer la compréhension des mécanismes, la maîtrise des procédés et des règles d'extrapolation et la gestion des produits par les procédés.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A+	A	B	B

Villeurbanne, le 13 Avril 2010

M. Pierre GLORIEUX
Directeur de la section des unités de l'AERES
20 rue Vivienne

75002 PARIS

Monsieur le Directeur,

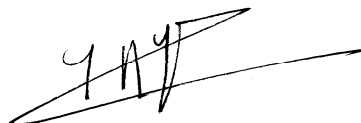
Je vous remercie pour l'envoi du rapport du comité de visite concernant l'unité de recherche :

«Laboratoire d'Automatique et de Génie des Procédés» rattachée à mon établissement.

Ce rapport n'appelle pas de commentaire particulier de la part de l'université.

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, à l'expression de ma meilleure considération.

Le Président de l'Université



Lionel Collet

Réponses aux observations concernant le rapport du comité de visite de l'AERES pour l'évaluation de l' UMR 5007 (LAGEP)

Le directeur ainsi que le conseil de laboratoire ont pris connaissance du rapport du comité de visite de l'AERES pour l'évaluation de l'UMR 5007, et ont noté avec plaisir les conclusions de cette expertise concernant la qualité scientifique et la production de l'unité, le positionnement original du LAGEP dans le paysage universitaire français, sa reconnaissance internationale et sa politique de valorisation et d'insertion dans le tissu industriel lyonnais.

Nous tenons à remercier les membres du comité d'évaluation pour leurs commentaires, nous prenons note des remarques apportées et acceptons leurs recommandations.

Nous pouvons également apporter une première réponse à un certain nombre de remarques qui nous ont été adressées :

- **Gouvernance :**

les recommandations du comité rejoignent les propositions du directeur pour la mise en place d'une équipe de direction.

- **Le positionnement du LAGEP dans le domaine des sciences de l'ingénieur :**

la participation du LAGEP à l'Institut de Chimie de Lyon s'est faite dans le cadre d'un département de Génie Chimique et des Procédés, clairement du domaine des Sciences pour l'Ingénieur. Le LAGEP est membre associé du Collégium Ingénierie de Lyon et dans le cadre du futur grand emprunt, il participe activement à la création de l'Institut d'Ingénierie de Lyon. Enfin, le LAGEP a demandé son intégration à l'Institut Carnot- Ingénierie@lyon.

- **Restructuration du LAGEP :**

le comité d'évaluation se trouve lui-même confronté à la difficulté inhérente à l'organisation d'un laboratoire pluridisciplinaire puisqu'il propose deux équipes et qu'immédiatement après, il propose que certains thèmes soient transverses. Le laboratoire prend acte des remarques pertinentes du comité quant à la question d'organisation et entend la traiter dans les meilleurs délais.

- **Projet « Modélisation et commande des procédés : modèles, structures de modèles et commande » :**

l'activité relevant du Génie des Procédés nous apparaît comme sous estimée dans l'évaluation du comité bien qu'elle occupe une part significative du rapport d'activité du projet et conduit à de nombreuses collaborations industrielles. A ce titre, le projet a été renforcé par l'Université par l'attribution d'un poste d'enseignant-chercheur en Génie des Procédés.

- **Axe « Génie des procédés et physico-chimie en sciences du vivant » :**

Dans les différents projets réalisés, il y a toujours un fil conducteur qui est l'encapsulation et qui est appliqué à des domaines différents allant de la thérapie focalisée aux applications vétérinaires. L'implication des spécialistes du Génie des Procédés dans l'axe est effective depuis longtemps puisque l'un des sujets les plus importants est constitué par la mise en œuvre de réacteurs membranaires, sujet qui est piloté par Madame Catherine CHARCOSSET, Chargée de Recherches CNRS, spécialiste en Génie des Procédés (section 10 du CNRS).



Hatem FESSI
Directeur