HAL
open science

# PHASE - Physique de l'Homme appliquée à son environnement

Rapport Hcéres

▶ **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. PHASE - Physique de l'Homme appliquée à son environnement. 2010, Université Toulouse 3 - Paul Sabatier - UPS. hceres-02033888

**HAL Id: hceres-02033888**

**https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033888v1**

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 :

## PHASE

## sous tutelle des établissements et organismes :

## Université Toulouse 3 - Paul Sabatier

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 :

PHASE

# Sous tutelle des établissements et organismes

Université Toulouse 3 - Paul Sabatier

| Le Président de l'AERES | Section des unités de recherche |
| --- | --- |
| | *Le Directeur* |
| **Jean-François Dhainaut** | **Pierre Glorieux** |

Mai 2010

# Unité

Nom de l'unité : PHASE

Label demandé : EA

N° si renouvellement : EA 3028

Nom du directeur : M. Vincent GIBIAT

# Membres du comité d'experts

Président :

M. Guy LAURIAT, MSME, Université de Marne-La-Vallée

Expert :

M. Bernard CASTAGNEDE, LAUM, Le Mans

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

M. Daniel PETIT, représentant le CNU

# Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

Mme Marie Yvonne PERRIN

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

M. Juan MARTINEZ-VEGA, Vice-président des Relations Internationales

# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite:

La visite a eu lieu le 19 novembre 2009 dans les locaux du Laboratoire. Le début de la matinée a été consacré à la présentation générale du laboratoire PHASE par son Directeur. Elle a été suivie par la présentation des recherches effectuées dans les deux thématiques affichées dans le bilan. Cette présentation, structurée sous forme de discussions devant des posters, a été judicieuse. Les discussions ont permis de compléter les documents écrits soumis à l'expertise qui auraient mérité d'être plus lisibles et plus précis.

Les rencontres avec les différentes catégories du personnel, les discussions à huis clos avec le représentant de l'UPS puis le Directeur de PHASE ont clôturé cette journée au cours de laquelle des espaces avaient été prévus afin que le Comité puisse se concerter.

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

Le laboratoire PHASE, EA 3028, a été constitué récemment (janvier 2005) : il résulte de la fusion opérée entre deux Equipes : le Laboratoire d'Acoustique, Métrologie et Instrumentation et une partie du laboratoire d'Energétique (EA 810).

Depuis sa création, les activités de l'Unité portent sur l'acoustique, la thermique, la maîtrise de l'énergie et l'étude de la qualité environnementale des ambiances habitées. Une évolution se dessine, à moyen terme, vers la caractérisation, à différentes échelles, des propriétés acoustiques et thermiques des matériaux.

L'équipe de Direction semble être formellement limitée au Directeur (la question de la gouvernance n'est pas abordée dans le dossier soumis à expertise). Le Comité a cependant perçu une forte mobilisation de l'équipe autour de son Directeur qui fait preuve de beaucoup de dynamisme et semble agir en étroite concertation avec ses collègues.

- 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) | 8 | 8 |
| 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 (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) | 3 | 2 |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) | 2 | 2 |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) | 2 (18 mois) | 0 |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité) | 8 | 5 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 8 | 7 |

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le Laboratoire PHASE regroupe 8 enseignants-chercheurs, tous publiants. Il est actuellement rattaché au pôle MST2I (Mathématiques et Sciences et Technologies de l'Information et de l'Ingénierie) de l'Université Paul Sabatier. La production scientifique de PHASE est satisfaisante ainsi que le nombre de thèse soutenues ou en en cours.

Le laboratoire PHASE est organisé autour de deux axes de recherche intitulés « Matériaux organisés pour la thermique et l'acoustique » et « Systèmes et Maîtrise de l'Energie ». Les activités de la moitié de l'effectif EC sont réparties entre ces deux axes, l'autre moitié n'intervenant que dans l'un des axes.

Le bilan des activités montre qu'une partie non négligeable des propositions soumises dans le projet interdisciplinaire acoustique/thermique proposé en 2006 a été réalisée. La direction suivie au cours des dernières années a conduit à développer des interactions entre les deux disciplines présentes dans l'unité par le biais du thème «caractérisation acoustique et thermique» des matériaux utilisés dans le bâtiment (isolants thermiques, parois alvéolaires, parois de faible masse volumique…) ou, plus généralement, dans les enceintes.

Les doctorants, tous financés, sont bien intégrés dans la vie du laboratoire au sein duquel une ambiance agréable de travail semble régner.

La position du laboratoire dans les domaines de l'acoustique et de la thermique est originale. Elle mérite d'être soutenue, en particulier par l'UPS. Le projet fait état d'une possibilité de rapprochement avec le CIRIMAT, partenaire de la Fédération SH&HD. Ce rapprochement a été perçu comme souhaité par les différents acteurs concernés. Il apparaît pertinent. Il reste cependant à construire plus précisément ce projet de rapprochement.

Les effectifs des différentes opérations sont faibles, voire sous-critiques. Il conviendrait que l'université affiche clairement son soutien à la pérennisation des activités développées.

Pour sa part, le Comité a un avis globalement positif, tant sur le bilan que sur le projet du laboratoire PHASE.

- ## Points forts et opportunités :

- L'association d'une équipe spécialisée en « acoustique » et d'une autre relevant de la « thermique » a donné naissance à un projet interdisciplinaire reliant ces deux thèmes. Ce projet semble intéressant, notamment s'il est centré sur une approche scientifique du confort thermique et acoustique des ambiances, via les caractéristiques de l'enveloppe. Plus généralement, considérer simultanément les propriétés thermiques et acoustiques d'un matériau est une approche qui mérite d'être fortement soutenue dans le domaine de l'habitat car des progrès majeurs restent à accomplir pour optimiser simultanément les propriétés acoustiques et thermiques de parois multi-couches, en particulier lorsqu'elles sont caractérisées par des structures complexes (matériaux multi-fonctions). De longue date, les communautés de thermiciens et d'acousticiens ont travaillé de manière indépendante. Ce « fossé » pourrait être comblé, en partie, grâce au projet présenté par PHASE.

- La majorité des membres de l'Unité fait preuve de dynamisme et d'une forte implication dans les projets de recherche en dépit d'un contexte décrit comme difficile.

- L'originalité des travaux dans le domaine du couplage entre propagation acoustique et transferts thermiques est à souligner.

- La valorisation des activités de recherche par des contacts industriels suivis ne se fait pas aux dépens de la qualité de travaux à caractère fondamental. La bonne adéquation entre activités d'enseignement et de recherche est aussi un point fort.

- Au cours des dernières années, l'Unité a montré une bonne attractivité pour de jeunes chercheurs. Les doctorants proviennent d'origine diverses et de formations reconnues pour leur qualité.

- L'adhésion de l'ensemble du personnel au projet est à souligner.

- ## Points à améliorer et risques :

- Les interactions entre les deux communautés scientifiques impliquées dans le laboratoire (acoustique et thermique) sont à conforter. Si les dossiers écrits « Bilan » et « Projet » laissent planer une impression d'absence de communication entre les deux, les présentations orales des actions en cours et des projets de développement de PHASE ont montré que cette collaboration existe, même si les publications communes ne sont pas encore toutes parues.

- La volonté de l'équipe de mener une recherche multi échelle allant de la structure du matériau et de ses propriétés thermiques et acoustiques à une approche système (l'habitat) qui tient compte de l'aspect thermo-physiologique de l'occupant, en passant par l'optimisation de la structure des composants, paraît très ambitieuse étant donné l'effectif concerné.

- Le projet d'adossement au CIRIMAT, qui est une grosse structure essentiellement tournée vers la chimie et l'ingénierie des matériaux, n'est pas sans risque.

- ## Recommandations au directeur de l'unité :

- Préciser la structure de gouvernance de l'Unité (on pourrait, par exemple, imaginer un triumvirat composé du Directeur et des EC responsables des axes de recherche).

- Rendre mieux visible la vie scientifique de l'Unité (affichage des séminaires, indicateurs sur les contrats de recherche en cours, thèmes de recherche considérés comme prioritaires, sujets des thèses soutenues récemment ou en cours….).

- Compte tenu du nombre réduit des enseignants-chercheurs impliqués dans le projet, le Comité recommande de préciser les thématiques de recherche prioritaires afin d'éviter une trop grande dispersion.

- L'intégration rapide de l'unité dans une structure de recherche pérenne au sein de l'UPS est recommandée. Le projet de fusion avec le CIRIMAT est une issue que le Comité considère comme pertinente tout en insistant sur la nécessité de présenter un projet précis. En particulier, préciser le devenir de la thématique « habitat/habitant » dans le projet d'intégration au CIRIMAT, et mieux intégrer dans le projet, si cela est possible, les travaux portant sur l'analyse des comportements physiologiques et environnementaux. L'enseignant-chercheur porteur de cette thématique semble en effet très isolé.

- Cibler les nouveaux postes vers la thématique matériaux tout en essayant de fédérer d'autres EC acousticiens de Toulouse dans le projet.

- Les finalités des recherches dans le domaine de la thermo-acoustique devraient être mieux précisées et des coopérations avec d'autres équipes doivent être nouées.

- Données de production pour le bilan :

(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

| | |
|---|---|
| A1 : Nombre de produisant parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 | 8 |
| A2 : Nombre de produisant parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 | 1 |
| A3 : Taux de produisant de l'unité [A1/(N1+N2)] | 100% |
| Nombre d'HDR soutenues | 1 en oct. 2009 |
| Nombre de thèses soutenues | 9 |
| Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser…) | Brevets : 2<br>OS : 2 |

## 3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La qualité scientifique est bonne dans l'ensemble mais une certaine inégalité entre les opérations scientifiques doit être mentionnée. Elle se traduit par de fortes différences entre les productions scientifiques de ses membres. Sur le plan fondamental, le laboratoire est bien positionné dans le domaine de la propagation acoustique dans des milieux présentant des structures fractales et dans l'imagerie ultrasonore. Il a aussi une compétence reconnue en transferts de chaleur et de matière par convection naturelle (convection thermosolutale, couplage entre convection thermique et rayonnement surfacique dans des cavités partitionnées) et dans la thermique de l'habitat, en particulier dans l'étude des propriétés thermiques de parois creuses et de l'évaluation de la qualité des ambiances prenant en compte la thermo-physiologie humaine. L'orientation récente vers l'étude des propriétés acoustiques et thermiques des parois alvéolaires est intéressante et correspond bien à une complémentarité des compétences.

Le nombre de publications référencées est de 32 sur la période 2005 – 2009 (soit environ 0,8/EC/an). Le niveau des revues dans lesquelles ces articles ont été publiés est bon dans l'ensemble, parfois excellent. 9 conférences invitées ont été présentées dans des congrès internationaux, 21 communications avec actes dans des congrès internationaux et 16 dans des congrès nationaux. La production comprend également 2 chapitres dans des ouvrages scientifiques et 2 brevets déposés. Le total des publications est donc de l'ordre de 2/EC/an.

9 thèses soutenues ont été soutenues en 4 ans (thèses dirigées ou co-dirigées par des membres du Laboratoire). En ce qui concerne leur production dans des revues à Comité de lecture, on observe une grande disparité puisque 10 ACL sont répertoriées pour 9 thèses soutenues mais 4 pour une seule doctorante.

La majeure partie des ressources financières de PHASE provient de contrats avec des organismes publics (ADEME, ANR, CEMAGREF, CSTB, DDE de l'Ariège, FUI et FRAE) ou privés (Airbus, CTMNC, Renault, Selmer …). Ce qui témoigne de sa la capacité de l'équipe à obtenir des financements externes et à répondre à des appels d'offres.

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

Plusieurs membres de PHASE participent à des instances d'évaluation nationale, à des Comités d'Expertise de programmes de recherche, à des sociétés savantes ou GDR et ont contribué à l'organisation matérielle ou scientifique de congrès internationaux.

Le bilan d'activité fait état de 9 conférences invitées. Il apparaît que ces conférences sont essentiellement relatives à des travaux dans le domaine de l'acoustique. Des relations internationales ont été nouées, notamment avec le Venezuela. Des CRCT en Suisse (EPFL) et aux USA sont à noter.

L'origine variée des doctorants montre aussi la capacité de l'unité à attirer des étudiants provenant de formations de bon niveau en leur proposant un financement CIFRE ou équivalent.

L'unité participe à de nombreux réseaux nationaux: GEsSI, GDR Ondes, GDR Ultrasons, GAT Habitat, GDR AmETh et GDR Micro-gravité. Le bilan d'activité fait état deux projets ANR. L'équipe participe au RTRA STAE (Sciences et Technologies pour l'Aéronautique et l'Espace) et a contribué à la définition du projet de fédération SH&HD (Système Habitat et Habitant, pour un objectif de Développement durable).

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

Les membres de PHASE sont fortement impliqués dans les formations universitaires de l'UPS, en licence comme en master (L3 et master professionnel en Génie de l'Habitat en particulier). L'Unité accueille régulièrement des étudiants en stage de M2 sur des sujets appliqués. Ils participent aussi au projet d'une Ecole Interne d'Ingénieurs de l'UPS dans les spécialités « Energétique de l'Habitat» et « Diagnostic Instrumentation Mesure ».

L'Unité est partenaire du projet de fédération « Système Habitat et Habitant, pour un objectif de développement Durable » (SH&HD) qui regroupe 10 laboratoires de Toulouse (dont les plus importants des domaines Chimie et SPI) et d'Albi. Elle a contribué à la rédaction du projet de recherche de la Fédération et l'ensemble des chercheurs de PHASE est susceptible de participer aux travaux de la Fédération sur les aspects caractérisation et optimisation des matériaux de construction (thermique et acoustique), qualification des ambiances et confort de l'habitant. Cette implication bien ciblée de l'Unité dans ce projet est très positive.

La gouvernance de cette unité mériterait d'être précisée.

- Appréciation sur le projet :

Une évolution des activités de recherche se dessine, à moyen terme, vers la caractérisation, à différentes échelles, des propriétés acoustiques et thermiques des matériaux. Cette évolution permettrait une meilleure intégration dans le pôle Sciences de la Matière qui regroupe l'essentiel de la physique, de la chimie et des sciences des matériaux de l'UPS. Cette orientation est d'autre part cohérente avec le projet d'une intégration de l'équipe dans l'UMR CIRIMAT. Le Directeur-adjoint du CIRIMAT et le représentant de l'UPS ont clairement expliqué au Comité leur motivation pour que PHASE rejoigne le CIRIMAT. Cette intégration reste cependant à construire plus précisément au cours des 18 prochains mois. L'intégration de l'équipe dans une grosse structure essentiellement tournée vers la chimie et l'ingénierie des matériaux doit être soigneusement préparée.

# 4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

## Intitulé de l'axe de recherche : Matériaux organisés pour la thermique et l'acoustique

L'organigramme du laboratoire fait apparaître 4 professeurs en activité et 3 Maîtres de conférences ( dont 1 avec une HDR récente), auxquels vient se joindre un professeur émérite.

L'objectif de rapprocher des compétences en thermique et en acoustique est intéressant. En physique du bâtiment, il est reconnu que les propriétés acoustiques et thermiques sont souvent connectées (au travers de la porosité, la perméabilité … et par les couplages entre fluide et structure). Le pari lancé, il y a maintenant 5 ans, reste cependant à conforter. Les interactions restent relativement limitées, malgré quelques efforts tangibles. Ceci peut en partie s'expliquer par la faible taille du Laboratoire ainsi que le nombre sous-critique des acteurs. L'unité ne comportait en particulier qu'un seul enseignant-chercheur acousticien jusqu'à un recrutement effectué en 2008.

La diversité thématique est très large, allant des nanomatériaux (aérogels) aux structures auto-similaires et fractales à l'étude du comportement thermo-acoustique des matériaux poreux, en passant par le développement d'une nouvelle technique d'imagerie dérivée de la méthode du retournement temporel. En plus de ces activités, on note le dépôt de deux brevets (avec extension PCT en cours pour l'un d'eux) sur la méthode d'imagerie et sur une technique d'imprégnation du bois à porosité ouverte à base de résine époxy. Le dynamisme est aussi attesté par le grand nombre de présentations dans des congrès internationaux et par le nombre de conférences invitées notamment en acoustique. En bref, le travail réalisé est très important mais à la limite de la dispersion thématique.

Le projet de création d'une fédération de recherche en Sciences de l'Habitat semble être une opportunité pour le renforcement de cet axe de recherche.

## Intitulé de l'axe de recherche : Systèmes et Maîtrise de l'Energie

L'organigramme du laboratoire fait apparaître 4 professeurs en activité et 1 Maître de conférence (avec une HDR récente), auxquels viennent se joindre un professeur émérite et un PAST.

Cet axe comprend la "culture d'origine" du laboratoire (ancien LESETH, puis LE) qui a fait sa spécificité notamment dans des domaines tels que la thermique de l'habitat associée à la thermophysiologie, la convection naturelle dans des enceintes, la convection thermosolutale dans des milieux poreux … A ces savoir faire reconnus, viennent s'ajouter une activité relative à l'optimisation thermique des parois, ainsi qu'une activité thermo-acoustique afin d'établir un pont avec la spécificité "acoustique" de l'Unité.

Du point de vue bilan, l'activité et les résultats scientifiques sont très satisfaisants : ceci se traduit en particulier par un bon taux de publications dans des revues internationales. L'équipe apparaît dynamique et fait des efforts notables pour associer les compétences. Elle a particulièrement bien intégré l'aspect d'optimisation des enveloppes en intégrant la vision du composant et de ses matériaux dans une approche système. La prise en compte de la spécificité de nouveaux matériaux, tels que les aérogels de silice, susceptibles d'entrer dans les composants, ouvre des perspectives intéressantes, tant du point de vue thermique que du point de vue acoustique. Cela est cohérent avec un rapprochement avec le CIRIMAT et c'est un point original du projet du laboratoire où des spécialités complémentaires sont présentes. Les compétences de l'équipe dans le domaine des transferts de chaleur et de masse dans les milieux poreux devraient également renforcer ce projet. En contrepartie, l'aspect thermo-acoustique semble plus isolé.

D'une façon générale, il semble que la taille de l'équipe associée à cet axe (actuellement 2.9 chercheurs en activité) ne lui permettra probablement pas de mener de front des aspects "analyse de systèmes thermiques" tels que

l'habitat, des études sur la "thermique de l'homme dans son environnement", des couplages thermique-acoustique, des optimisations de composants et de systèmes, des analyses fines locales telles que la convection thermosolutale etc… Cette dispersion thématique, qui s'explique naturellement par les compétences acquises et reconnues, est accentuée par le fait qu'il n'y a pas eu de recrutement récent dans cette équipe.

En cas de rattachement à une structure telle que le CIRIMAT dont le domaine principal est la chimie, l'équipe intervenant dans cet axe devra également réfléchir à son identité. Si l'aspect caractérisation thermique et acoustique peut trouver une lisibilité, c'est beaucoup plus délicat pour l'analyse de systèmes thermiques, l'analyse des ambiances dans l'habitat et la convection naturelle qui sont cependant des compétences historiquement reconnues du laboratoire. Par contre, l'équipe est particulièrement bien intégrée au projet de création d'une fédération de recherche en Sciences de l'Habitat.

| 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 | A | B |

Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

**Direction de la Recherche**

Toulouse, le 1er mars 2010

Affaire suivie par
Ghislaine MACONE-FOURIO
téléphone
05 61 55 66 05
télécopie
05 61 55 69 53
courriel
seccs@adm.ups-tlse.fr
GF/GMF/FW

Le Président

au

Président du comité d'experts de l'AERES

**Objet** : **Observations de portée générale** sur le rapport d'évaluation
de l'unité **« Physique de l'Homme Appliquée à Son Environnement » - PHASE - EA 3028**
portée par **Vincent GIBIAT**

Le laboratoire PHASE et son directeur, après avoir pris connaissance du rapport d'évaluation de l'AERES approuvent l'intégralité de l'analyse pertinente que le comité de visite a effectuée à la fois sur le bilan et sur le projet de PHASE. La convergence entre la perception par le laboratoire et l'analyse du comité devrait permettre une réalisation optimale de nos objectifs pour le prochain quadriennal au sein de l'UPS, en particulier le rapprochement avec le CIRIMAT.
Le laboratoire prend acte d'une gouvernance à formaliser selon la proposition judicieuse du comité. Elle sera mise en place le plus rapidement possible.
Dans les recommandations du comité, le laboratoire note particulièrement la nécessité, dont il avait tout à fait conscience, de bien préparer avec l'université l'intégration des thématiques, sociétalement cruciales, « habitat-habitant » et « systèmes » au sein du CIRIMAT. L'appui qui pourrait être alors apporté par la création de la fédération SH&HD dont le CIRIMAT est partenaire sera important.

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER TOULOUSE

Gilles FOURTANIER