



**HAL**  
open science

## **CEREA - Centre d'enseignement et de recherche en environnement atmosphérique**

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. CEREA - Centre d'enseignement et de recherche en environnement atmosphérique. 2014, École des ponts Paristech. hceres-02033042

**HAL Id: hceres-02033042**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033042v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

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

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



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité  
interdisciplinaire :

Centre d'Enseignement et de Recherche en  
Environnement Atmosphérique

CEREA

sous tutelle des  
établissements et organismes :

École des Ponts ParisTech

EDF R&D



Janvier 2014



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

Section des Unités de recherche

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

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

*Au nom du comité d'experts,*

- M. Olivier THUAL, président du comité

---

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



# Rapport d'évaluation

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

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

Nom de l'unité :	Centre d'Enseignement et de Recherche en Environnement Atmosphérique
Acronyme de l'unité :	CERE
Label demandé :	
N° actuel :	
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Christian SEIGNEUR
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Christian SEIGNEUR

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Olivier THUAL, Institut National Polytechnique de Toulouse
Experts :	M. José BALDASANO, Barcelona Supercomputer Center, Espagne
	M. Jean-Pierre CHABOUREAU, Observatoire Midi-Pyrénées de Toulouse
	M. Richard PERKINS, École Centrale de Lyon
	M. Jean-Claude ROGER, Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand (représentant du CNU)
	M. Antoine ROUSEAU, équipe LEMON, INRIA

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Michel BLANC

### Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Frédéric BARON, EDF R&D

M. Denis DUHAMEL (directeur de l'École Doctorale « Science, ingénierie, environnement »)

M. Laurent-Stéphane MARTIN, EDF R&D

M. Serge PIPERNO, École des Ponts ParisTech

## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le CEREА (Centre d'Enseignement et de Recherche en Environnement Atmosphérique) a été créé en 2004 par l'École des Ponts ParisTech (ENPC) et EDF R&D (EDF) dans le cadre d'une convention renouvelée en 2008 puis en 2012. Depuis 2005, le CEREА héberge l'équipe projet INRIA CLIME (Couplage de la donnée environnementale et des modèles de simulation numérique pour une intégration logicielle) dans le cadre d'une convention entre l'INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique) et l'ENPC qui a été renouvelée en 2011 pour une période de 4 ans.

La cinquantaine de personnes qui compose le CEREА est localisée sur trois campus distants : le site de l'ENPC à Champs-sur-Marne (50 %), le site EDF de Chatou (30 %) et le site de l'INRIA à Rocquencourt (20 %), avec des installations expérimentales spécifiques mises en œuvre dans le cadre du SIRTA (Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique) à Palaiseau. Une partie du personnel EDF et un chercheur de l'INRIA effectuent des déplacements réguliers vers le site de l'ENPC où ils disposent de quatre postes de travail répartis dans deux bureaux.

### Équipe de direction

L'équipe de direction est constituée du directeur de l'entité de recherche et de deux directeurs adjoints dépendant respectivement des tutelles ENPC et EDF R&D. La direction de l'équipe projet CLIME est assurée par un responsable scientifique ayant le statut de chercheur INRIA avec un co-responsable scientifique dépendant de l'ENPC.

### Nomenclature AERES

ST3

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre* au 30/06/2013	Nombre* au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1 (0,5)	1 (0,5)
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	10	10
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	8 (4,5)	8 (4,5)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	8 (6)	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	7 (6,3)	1
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>34 (27,3)</b>	<b>21 (17)</b>

\* Total des équivalents temps plein entre parenthèses.



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	15	
Thèses soutenues	17	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	1	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

## 2 • Appréciation sur l'unité interdisciplinaire

### Avis global sur l'unité interdisciplinaire

Le comité d'experts a pu apprécier, à travers le rapport et les présentations de l'entité de recherche, la qualité de ses trois axes de recherche amont (pollution de l'air, couche limite atmosphérique, assimilation de données) interagissant à travers trois thèmes de recherche appliquée (ville durable, impact des transports, énergie et environnement) à fort impact sociétal et économique. Cette articulation entre expertise scientifique et transfert est une réussite qui ne se fait pas au détriment d'une production scientifique de bon niveau. La visibilité et l'implication de l'entité de recherche dans plusieurs projets nationaux et européens est réelle, même si le comité d'experts recommande un renforcement de son rayonnement international. La localisation de l'entité de recherche sur trois sites distincts (Marne-Champs, Chatou, Rocquencourt) est une difficulté qui semble surmontée par la volonté des chercheurs et de la direction de mettre en commun des expertises scientifiques complémentaires. Ce rapprochement entre thématiques serait sans doute facilité par une plus grande mutualisation des moyens par les tutelles de l'entité de recherche, en lui déléguant, par exemple, le fléchage thématique du recrutement de personnel sur des fonctions pérennes. L'entité de recherche fait preuve d'une forte implication dans la formation par la recherche débouchant souvent sur des carrières orientées vers les applications. La prospective scientifique gagnerait à être approfondie pour certains axes de recherche, mais l'orientation générale est très bonne et la poursuite des activités en cours, sans bouleversement, constitue un choix pertinent.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le CEREa a une expertise reconnue au plan national dans ses domaines de prédilection : Physico-chimie de la pollution atmosphérique, Processus physiques dans la couche limite atmosphérique, Assimilation de données et d'images. Il jouit ainsi d'une bonne visibilité nationale qui, à travers son intégration dans l'IPSL, devrait devenir plus internationale qu'elle ne l'est actuellement.

Le soutien marqué de la tutelle EDF R&D est un atout pour l'entité de recherche en termes de financements et de postes de titulaires.

Grace à son expertise et aux outils numériques qu'il a su développer, le laboratoire est impliqué dans un nombre croissant de programmes et projets (PRIMEQUAL, PREDIT, RST, CHARMEX, GMES-MDD...). Le CEREa, par ailleurs, se fait fortement avec l'industrie (EDF, TOTAL, Veolia...) et avec les administrations environnementales (Ademe, IRSN, Ineris, AirParif...). À ce propos, le comité d'experts encourage l'entité de recherche à maintenir l'articulation entre recherches fondamentale et appliquée.

Au-delà des aspects numériques, le CEREa développe aussi une plateforme instrumentale sur le site du SIRTa, ce qui lui permet d'étendre encore un peu plus son champ de compétences et d'investigations.

Enfin, le comité d'experts a noté le très bon travail de l'équipe de gouvernance du CEREa, l'implication du directeur est indéniable et a largement contribué à l'essor du CEREa.



### Points faibles et risques liés au contexte

Le CEREa cherche à s'affirmer dans de nouvelles thématiques exploitant scientifiquement son expertise et ses divers outils. Trois thématiques scientifiques principales coordonnent l'ensemble des études qui se ventilent en une quinzaine de sous-thématiques. La difficulté réside dans le fait que l'entité de recherche repose sur 19 permanents (11 chercheurs et 8 ITA), ce qui est peu, le tout rattaché à trois institutions différentes (EDF, ParisTech, INRIA) et localisé sur trois sites bien distincts. En particulier, le CEREa devra faire attention au rapport entre permanents et non permanents qui a tendance à diminuer avec l'augmentation des contrats.

Le soutien plus réservé de la tutelle ENPC, au-delà des aspects logistiques, constitue une fragilité pour les thématiques du CEREa qui pourraient être jugées moins prioritaires pour la tutelle EDF R&D. Le soutien de l'INRIA, par nature limité dans le temps, n'est pas visible au point de lever cette incertitude sur l'avenir.

Au niveau de l'enseignement, même si les enseignants-chercheurs du CEREa contribuent aux enseignements de ParisTech, les thématiques propres du laboratoire sont peu enseignées, ce qui nuit à sa visibilité auprès des étudiants.

Ce qui a été mis en point fort, vis à vis de la gouvernance, peut devenir à terme un risque si les efforts de l'équipe dirigeante ne sont pas pérennisés dans le temps.

### Recommandations

Le comité d'experts recommande au CEREa de recentrer ses questions scientifiques compte tenu des forces en présence ainsi que de rendre plus lisibles, au niveau international, les thématiques valorisant son expertise sur les outils (outils numériques, plateforme de mesures...).

Compte tenu des applications à fort impact sociétal, le comité d'experts encourage l'entité à poursuivre ses efforts en termes de popularisation des sciences, de façon à sensibiliser le grand public, et à travers lui, les décideurs, à l'importance des recherches menées par l'unité.



### 3 • Appréciations détaillées

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

Le rapport de l'entité de recherche fait état d'une centaine de publications dans des journaux scientifiques pour la période allant du 1<sup>er</sup> janvier 2008 au 30 juin 2013, ce qui est corroboré par les statistiques 2008-2013 de « Web of sciences » (avec les mots clés CEREa et Marne dans l'adresse) qui recensent 85 entrées avec un taux de publication croissant de 10 par an en 2008 à 17 par an pour les trois dernières années. Ces articles ont été cités environ 400 fois, sans compter les autocitations, ce qui témoigne d'un rayonnement conséquent. La publication d'une vingtaine d'actes de conférences par an, l'invitation à plusieurs conférences et séminaires ou la participation à des comités scientifiques ou éditoriaux témoignent de cette production scientifique de bon niveau.

Le dynamisme de l'entité de recherche en matière de diffusion de logiciel ou de mise en place de campagnes expérimentales est apparu lors des présentations orales. Le comité d'experts recommande de faire apparaître, lors d'une prochaine évaluation, des éléments quantitatifs sur cet aspect important de la production scientifique dans un rapport écrit.

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

Le CEREa est actif dans plusieurs projet nationaux (SIRTA, ANR, CHARME...), européens (COST...) voire internationaux. Les publications en rythme soutenu dans des journaux internationaux de haut niveau assurent la visibilité internationale de plusieurs thématiques comme l'assimilation de données ou la pollution atmosphérique. Par ailleurs, l'utilisation des plateformes « Polyphemus » et « Verdandi » par plusieurs acteurs opérationnels (INERIS, IRNS, Airparif...), industriels (Total, EDF...) ou académiques contribue à cette visibilité. Le CEREa a su, en effet, s'équiper d'outils (dont plusieurs outils d'aide à la décision) qui lui permettent une très bonne interaction avec le monde professionnel, socio-économique et institutionnel. Ce rayonnement est renforcé par la participation de certains membres de l'entité de recherche à des comités scientifiques ou éditoriaux et à l'organisation de conférences. Le comité d'experts encourage le CEREa à se mobiliser pour renforcer sa reconnaissance internationale, pour l'instant inégalement partagée entre ses axes de recherche.

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

La composition du CEREa, avec la cotutelle de l'École des Ponts et Chaussées et Électricité de France, ainsi que sa participation au Labex Futurs Urbains lui ouvre beaucoup de possibilités de collaboration et d'interaction avec l'environnement social, économique et culturel. Son thème de recherche fondamentale - la couche limite atmosphérique - est un élément important dans des problèmes aussi variés que les études de faisabilité de l'implantation des éoliennes, l'impact environnemental des rejets industriels et la qualité de l'air en milieu urbain. L'activité internationale d'EDF assure également un impact international pour le travail de l'unité, et lui confère aussi un rôle important dans l'harmonisation des approches réglementaires.

Même dans le domaine des recherches qui visent directement les préoccupations d'EDF (études d'impact, développement de méthodologies de modélisation...), certains des projets de recherche, et des résultats obtenus, ont un intérêt beaucoup plus large, soit pour la communauté scientifique, soit pour un public beaucoup plus large. Les résultats de la simulation de la dispersion de Césium 137 après l'accident de Fukushima, diffusés sur « You Tube », ont été visionnés par un grand nombre de personnes, et les données fournies par le SIRTA seront utiles à de nombreux groupes de recherche partout dans le monde.

Les travaux de recherche sur la qualité de l'air ont un lien direct et évident avec des questions d'actualité. Les membres du CEREa participent activement à des programmes pluridisciplinaires comme Ville Numérique et Futurs Urbains. L'augmentation du montant des contrats industriels sur la période 2008-2013 indique une implication croissante dans le monde industriel, avec des partenaires comme Total, l'IRSN et l'ADEME.

L'activité scientifique du CEREa concerne essentiellement le développement et l'application des modèles numériques, et, comme le prévoit son projet scientifique pour les cinq ans à venir, ces modèles vont intégrer de plus en plus d'effets, en s'appuyant sur une grande variété de phénomènes physiques. De ce fait, le CEREa va avoir un rôle important à jouer, comme fédérateur des recherches et travaux d'autres groupes travaillant dans divers domaines. Le nombre d'articles déjà publiés par les membres du CEREa, en collaboration avec d'autres groupes de recherche, en France et à l'étranger, confirme sa capacité à remplir ce rôle.





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

Le CEREА est localisé sur trois sites. Le personnel employé par la tutelle ENPC est localisé sur le site de Marne Champs. L'ENPC assure la logistique de la quinzaine de bureaux situés dans ses locaux. Le personnel employé par la tutelle EDF R&D est localisé sur le site de Chatou et appartient, en parallèle, au département MFEE (Mécanique des Fluides, Énergies et Environnement) de EDF R&D. Le personnel INRIA du projet CLIME est localisé sur le site de Rocquencourt. Très schématiquement, les centres de gravité des thèmes « chimie et physique de la pollution de l'air », « processus physiques dans la couche limite atmosphérique » et « assimilation de données et d'images, modélisation inverse » sont respectivement localisés à Marne Champs, Chatou et Rocquencourt. De réels efforts existent pour développer des synergies entre ces thèmes en associant objectifs de recherche académique et applications industrielles. Le comité d'experts estime que cette synergie pourrait être encore plus efficace si le CEREА était encouragé à bâtir une prospective scientifique fondée sur une mise en commun accrue des moyens, en particulier humains. A ce titre le comité d'experts recommande de conférer à la direction de l'Unité une plus grande autonomie de la part de ses tutelles dans la gestion des ressources humaines.

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

Le comité d'experts souligne la qualité des thèses encadrées dans l'entité, au sein de l'École Doctorale « Science, Ingénierie, Environnement » (SIE, ED 531). La régularité dans le temps, dans le taux d'encadrement des chercheurs permanents, et dans la production scientifique génère autant de critères démontrant l'excellence de la formation doctorale du CEREА. Cette excellence semble d'ailleurs également appréciée par les recruteurs (privés ou publics), comme le montre le devenir des docteurs ayant soutenu leur thèse au sein de l'entité.

Sans que cela n'ait semblé porter préjudice aux doctorants concernés par la période d'évaluation, le comité d'experts souligne qu'un suivi plus régulier des thèses futures (notamment grâce à des comités impliquant l'École Doctorale et des personnalités extérieures au CEREА) serait un garant supplémentaire de la qualité et de la visibilité de celles-ci. Notons que ce suivi serait complémentaire de l'attention particulière qui est d'ores et déjà prêtée par l'entité, en lien avec l'École Doctorale SIE, au moment du recrutement des candidats à la thèse.

Le comité d'experts note que, bien que la nature des tutelles ne permette pas spontanément la présence d'enseignants-chercheurs au sein de l'entité, les chercheurs permanents assurent ponctuellement l'organisation de modules dans plusieurs Masters de la région (« Sciences et génie de l'environnement », « Océan, atmosphère, climat, observations spatiales », « Transports et développement durable » et « Énergie Nucléaire »). Le comité d'experts encourage l'entité à poursuivre ces efforts de diffusion des connaissances.

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

La stratégie à cinq ans du CEREА s'appuie sur ses trois domaines d'expertise que sont les « processus physico-chimiques de la pollution de l'air », les « processus physiques de la couche limite atmosphérique » et l'« assimilation de données et d'images », croisés avec trois thèmes de recherche appliquée intitulés « ville durable », « impacts des transports sur l'environnement » et « interactions entre énergie et environnement ». La synergie entre ces axes de recherche fondamentale et ces activités de recherche appliquée est effective et convaincante. Ce programme, qui s'inscrit dans la continuité des activités en cours, permet de renforcer la visibilité du CEREА vis-à-vis de préoccupations sociétales importantes, qu'il s'agisse de la surveillance de la pollution dans une ville ou de la diffusion d'un panache de pollution accidentelle.

La prospective en assimilation de données est clairement définie avec la description des nouvelles méthodes qui seront développées ou explorées. Cette approche novatrice sur le plan de la théorie est systématiquement mise en relation avec ses applications potentielles sur l'ensemble des activités du CEREА, de la modélisation de la couche limite atmosphérique à l'assimilation d'images en passant par la pollution atmosphérique. La prospective en matière de chimie et physique de la pollution de l'air repose sur l'acquisition ou le traitement de nouvelles données, en particulier pour la modélisation des aérosols. Des progrès dans la modélisation des mécanismes de déposition des particules sont envisagés. Enfin, les activités sur l'étude de la couche limite atmosphérique s'inscrivent dans la continuité des actions de collecte de données expérimentales et de confrontation avec les modèles numériques. Le comité d'experts recommande au CEREА de poursuivre le travail de prospective entamé pour cette évaluation afin d'atteindre un niveau d'anticipation similaire entre les trois thématiques. Ce travail est bien fait pour les activités de recherche appliquée, l'exercice de prospective étant plus facile à réaliser pour ce type de transfert.



Au-delà de la cohérence scientifique de cette prospective, le comité d'experts relève une fragilité dans l'adéquation entre objectifs et moyens, en particulier humains. Si les chercheurs font de réels efforts pour croiser leurs thématiques en dépassant les axes prioritaires directement associés à leurs tutelles (de manière schématique : petite échelle pour EDF, pollution pour l'ENPC, assimilation de données pour l'INRIA), cet effort ne semble pas être aussi important au niveau de la mutualisation des moyens par les tutelles. L'absence de personnel titulaire en support des activités concernant la pollution atmosphérique est à mettre en regard des effectifs EDF plus conséquents en support de celles qui traitent de la couche limite atmosphérique. Le renouvellement de personnel temporaire sur des activités pérennes stratégiques dont dépendent des carrières de recherche investies sur un sujet est un point faible qu'il convient de considérer avec attention.

## 4 • Analyse thème par thème

**Thème 1 :** Physico-chimie de la pollution atmosphérique

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Karine SARTELET

**Effectifs**

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires		
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	3	3
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2,5	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	1,5	?
ETP de doctorants	7	
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>3</b>

### • Appréciations détaillées

Ce thème de modélisation des principaux phénomènes physiques et chimiques de la pollution atmosphérique se justifie par sa portée tant pour la recherche que pour les aspects socio-économiques (santé humaine et qualité de l'air principalement).

Sous la direction d'une responsable dynamique, ce thème fonctionne bien, malgré une trop grande variété de sujets (mécanismes phase-gaz des aérosols, formation SOA des aérosols, modélisation des particules ultrafines, modélisation du nombre de particules, mélange interne-externe des aérosols, distribution verticale des aérosols, inter-comparaison de modèles, et, pour finir en simplifiant, qualité de l'air, climat, émissions et dépositions !!). Toutefois, plusieurs résultats sont tout à fait pertinents (comme par exemple le modèle de SOA). Par ailleurs, l'équipe a une bonne production scientifique écrite. Pour ce thème, le CEREa a développé une série d'outils d'aide à la décision, ce qui fait qu'il se retrouve au cœur des interactions marquantes avec le monde professionnel et institutionnel.

Le projet stratégique est assez ambitieux ; il l'est sans doute un peu trop dans l'état actuel des forces en présence. Toutefois, dans un contexte d'intégration à l'IPSL, cette thématique développée par le CEREa devrait trouver sa place.

Les membres de ce thème font effort pour développer de l'enseignement, mais les thématiques correspondant à leurs compétences ne sont pas bien en phase avec le contexte de l'École des Ponts.



## Conclusion

En conclusion, le comité d'experts reconnaît et apprécie le travail développé sur cette thématique, mais recommande de recentrer le projet dès à présent sur les thèmes phares du CERE pour une meilleure intégration dans l'IPSL, et aussi pour accéder à une meilleure visibilité internationale. Il suggère également un renforcement humain en termes d'emplois permanents.



**Thème 2 :** Dynamique de la couche limite atmosphérique

**Nom du responsable :** M. Bertrand CARISSIMO

**Effectifs**

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires		
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	4	4
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	4,5	4,5
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3,5	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	2	?
ETP de doctorants	5	
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>8,5</b>

### • Appréciations détaillées

La dynamique de la couche limite atmosphérique est un sujet complexe, multi-échelles et pluridisciplinaire. Pour l'étudier, il faut faire appel à une grande variété d'approches - expériences de terrain, expériences en laboratoire, études théoriques et simulations numériques. Le CERE est donc bien placé pour étudier cette thématique, puisqu'il peut faire appel aux moyens du SIRTA, aux codes de calcul d'EDF et à un réseau international de collaborateurs de haut niveau. Son implication dans les différents projets d'application lui donne également une bonne vision de la finalité de ces études.

L'équipe qui travaille sur cette thématique est composée essentiellement de personnels d'EDF ; ils ont une bonne vision, claire et structurée, de l'ensemble du problème, et un projet de recherche qui est cohérent, mais très ambitieux. Les deux difficultés majeures que cette équipe rencontre sont le petit nombre de participants, et le fait qu'ils dépendent tous d'EDF, avec d'autres responsabilités importantes. Par conséquent, la production scientifique de l'équipe sur les cinq dernières années est de loin la plus faible des trois thématiques. Il n'est pas évident que l'équipe ait les forces nécessaires pour mener à bien l'ensemble de son projet pour les cinq ans à venir.

Il y a deux autres risques pour lesquels il faut être vigilant. Le premier concerne les codes numériques utilisés dans la recherche de l'unité. Pour l'étude de la dynamique de la couche limite atmosphérique, les simulations numériques sont basées essentiellement sur l'utilisation de Code\_Saturne, pour lequel l'équipe a la responsabilité du développement et de la maintenance des modules atmosphériques. Si la connaissance détaillée du code apporte des avantages importants dans son développement et son utilisation, il ne faut pas négliger l'intérêt potentiel d'autres approches et d'autres codes. Le deuxième risque est de démarrer des projets de recherche sur certains des thèmes évoqués dans les perspectives, sans tenir compte des résultats déjà obtenus par d'autres groupes qui, pour certains, y travaillent depuis longtemps. Une priorité pour l'équipe devrait être l'embauche d'un chercheur à plein temps pour la renforcer.



## Conclusion

Ce thème s'appuie principalement sur des moyens matériels et humains d'EDF R&D. Le thème développe des sujets qui vont de la recherche amont, comme la dynamique de l'atmosphère stable, à des travaux très applicatifs de type bureau d'étude, comme la simulation de rejets industriels ou l'estimation du potentiel éolien. Son atout majeur est le code de mécanique des fluides « Code\_Saturne » dont le thème a la responsabilité de développer le volet atmosphérique. Une autre force est son parc instrumental pour l'étude de la couche limite. Ces moyens de mesure sont utilisés en soutien à la validation des activités de modélisation, lors de campagnes dédiées ou en complément aux instruments déployés au SIRTa sur le site de l'École Polytechnique. Le taux de publication est le plus faible des trois thèmes du CERE. La stratégie présentée est essentiellement en continuité avec les travaux actuels.

Les points forts de ce thème reposent sur ses deux atouts (i) Code\_Saturne et (ii) moyens instrumentaux. L'engagement d'EDF R&D en moyens humains et matériels est une force pour le CERE, mais le nombre conséquent de missions de R&D du personnel EDF R&D se révèle être un handicap pour la production de connaissances. L'intégration du CERE dans l'IPSL et l'animation, par le thème, de l'axe « turbulence et dynamique » au SIRTa, devraient réduire ce déficit de valorisation scientifique.



**Thème 3 :** Assimilation de données et d'images

**Nom du responsable :** M. Marc BOCQUET et M<sup>me</sup> Isabelle HERLIN

**Effectifs**

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	0,5	0,5
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	3	3
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	2,8	?
ETP de doctorants	3	
<b>TOTAL</b>	<b>9,3</b>	<b>3,5</b>

### • Appréciations détaillées

Ce thème, qui repose sur l'activité de trois chercheurs et d'un enseignant-chercheur membres de l'équipe-projet CLIME de l'INRIA, est caractérisé par une recherche de haut niveau avec une production qui est de l'ordre d'une bonne dizaine d'articles scientifiques internationaux par an en moyenne. Le rayonnement international et la visibilité académique de ces activités sont particulièrement forts. Le grand nombre de publications cosignées avec les chercheurs des autres thèmes témoigne du rôle important de ce thème pour la cohésion de l'entité de recherche. Le taux de publication des doctorants ayant travaillé ou travaillant sur ce thème démontre que l'implication des permanents dans la formation par la recherche est un point fort. La stratégie scientifique exposée pour ce thème est particulièrement élaborée avec le développement de nouvelles méthodes d'assimilation de données particulièrement prometteuses.

### Conclusion

Les points forts de ce thème résident dans l'excellence de sa production scientifique et son dynamisme en termes de rayonnement. Un autre point fort est sa capacité à faire coexister des recherches amont de pointe avec des recherches appliquées à forte valeur ajoutée en termes d'interaction avec des préoccupations sociétales et économiques. Un point faible réside peut-être dans le fait que cette activité, structurante pour l'entité de recherche, repose sur un nombre réduit de personnes au dynamisme particulièrement élevé.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

**Début :** Jeudi 23 janvier 2014 à 8h30  
**Fin :** Vendredi 24 janvier 2014 à 16h45

### Lieu de la visite

**Institution :** ENPC  
**Adresse :** 6-8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes Champs-sur-Marne,  
 77455 Marne la Vallée

### Locaux spécifiques visités :

Cinquième étage du bâtiment Coriolis constitué des bureaux de la localisation ENPC du CERE.

### Programme de visite

#### Jeudi 23 janvier : membres du comité d'experts, Délégué Scientifique AERES (DS)

08h30 - 09h00 Accueil des membres du comité d'experts  
 09h00 - 09h30 Réunion à huis clos du comité d'experts

#### Jeudi 23 janvier : membres du comité d'experts, DS AERES, représentants des tutelles, ouvert à toute l'unité

09h30 - 09h40 Introduction de la visite par le DS  
 09h40 - 10h25 Présentation de l'entité de recherche (Bilan et projet) par son directeur et discussion  
 11h00 - 11h40 Présentation du Thème « Dynamique de la couche limite atmosphérique » - Bilan et projet  
 11h40 - 12h20 Présentation du Thème « Modélisation de la qualité de l'air » - Bilan et projet  
 14h00 - 14h40 Présentation du Thème « Assimilation de données et modélisation inverse » - Bilan et projet  
 14h40 - 14h45 Visite du laboratoire

#### Jeudi 23 janvier : membres du comité d'experts, DS

14h45 - 15h30 Réunion à huis clos du comité d'experts

#### Jeudi 23 janvier : membres du comité d'experts, DS, représentants des tutelles, ouvert à toute l'unité

15h45 - 16h30 Présentation des thèmes de recherche appliquée transversaux par le directeur et discussion  
 16h30 - 16h55 Thème 1 : Ville durable - Bilan et projet  
 16h55 - 17h20 Thème 2 : Impacts des transports sur l'environnement - Bilan et projet  
 17h20 - 17h45 Thème 3 : Énergie et atmosphère - Bilan et projet - M. Luc MUSSON-GENON





**Jeudi 23 janvier : membres du comité d'experts et directeur de l'école doctorale**

17h45 - 18h00 Réunion à huis-clos avec le directeur de l'École Doctorale Science, Ingénierie, Environnement (SIE)

**Jeudi 23 janvier : membres du comité d'experts**

18h00 - 18h45 Réunion à huis clos du comité d'experts

**Vendredi 24 janvier : membres du comité d'experts, DS**

08h30 - 08h50 Réunion à huis clos du comité d'experts

**Vendredi 24 janvier : membres du comité d'experts, DS, représentants des tutelles, ouvert à toute l'unité**

08h50 - 9h30 Les outils structurants du laboratoire :

- Instrumentation et dissémination des données (Sirta)
- Plate-forme de modélisation Polyphemus
- Logiciel de CFD Code\_Saturne

**Vendredi 24 janvier : membres du comité d'experts, DS et représentants successifs**

10h00 - 10h30 Réunion à huis clos avec les représentants des chercheurs

10h30 - 11h30 Réunion à huis clos avec les représentants des tutelles (École des Ponts ParisTech et EDF R&D)

11h30 - 12h00 Réunion à huis clos avec les représentants des personnels ITA/BIATOSS

12h00 - 12h30 Réunion à huis clos avec les représentants des personnels doctorants

12h30 - 13h00 Réunion à huis clos avec les représentants des personnels post-doctorants, ingénieurs et technicien CDD

**Vendredi 24 janvier : membres du comité d'experts, DS, directeur de l'entité de recherche**

14h00 - 14h30 Réunion à huis clos avec le directeur de l'entité de recherche

**Vendredi 24 janvier : membres du comité d'experts, DS (ne participe pas à la discussion)**

14h30 - 16h30 Réunion à huis clos du comité d'experts

**Vendredi 24 janvier : membres du comité d'experts, DS, représentants des tutelles, ouvert à toute l'unité**

16h30 - 16h45 Bref compte rendu oral au laboratoire des principaux points de l'évaluation

16h45 Fin du comité d'experts

**Points particuliers à mentionner**

Les sites de Chatou (EDF) et Rocquencourt (INRIA) n'ont pas été visités.



## 6 • Observations générales des tutelles

Marne-la-Vallée, le 8 avril 2014

**Évaluation du CEREА par l'AERES  
(Centre d'Enseignement et de Recherche en Environnement Atmosphérique ;  
tutelles : Ecole des Ponts ParisTech et EDF R&D)**

**Observations formulées par le Directeur de l'Unité de Recherche et par les Tutelles sur  
le rapport du Comité d'experts de l'AERES**

Tout d'abord, nous remercions le Comité d'experts de l'Aeres pour l'intérêt qu'il a porté à notre travail. Nous avons pris connaissance de son rapport et sommes d'accord sur la grande majorité des conclusions des experts. Nous précisons ci-dessous les quelques points pour lesquels nous avons une opinion différente.

Évaluation de l'unité interdisciplinaire

Nous nous félicitons de l'avis très positif émis par le comité sur l'approche générale des activités de recherche du CEREА qui allient recherche fondamentale et recherche appliquée, la bonne qualité scientifique de nos travaux de recherche, l'excellence de la formation par la recherche, les fortes interactions avec le monde socio-économique ainsi que la bonne orientation du projet scientifique pour les cinq prochaines années.

Concernant la formation par la recherche, un suivi plus régulier des thèses futures à travers des comités impliquant l'école doctorale et des personnalités extérieures ne nous semble pas nécessaire. Le CEREА préfère une approche plus souple fondée sur des interactions entre les doctorants et des chercheurs seniors à travers leur implication dans des projets de recherche, des participations à des congrès et colloques, ainsi que des rencontres ad hoc avec des chercheurs du CEREА ou d'autres laboratoires.

Nous approuvons le besoin de maintenir ou d'augmenter selon les thèmes le rayonnement international de nos activités de recherche. La participation des chercheurs permanents, post-doctorants et doctorants du CEREА à des congrès internationaux ainsi que leur implication dans des collaborations avec des laboratoires étrangers forment actuellement une excellente base pour continuer le développement de ce rayonnement international.

Nous avons bien noté le besoin de rendre pérennes certains postes en support des activités de recherche et d'augmenter le nombre de chercheurs permanents avec l'objectif de renforcer les liens entre les disciplines de recherche fondamentale des différents sites. Ces évolutions de personnel devront cependant tenir compte des contraintes structurelles et budgétaires des tutelles.

### Évaluation du thème « Physico-chimie de la pollution atmosphérique »

Concernant les activités de recherche en modélisation des aérosols, nos travaux se situent dans une démarche d'amélioration des outils de modélisation des particules atmosphériques (aérosols), un des plus importants problèmes actuels en qualité de l'air. Nos travaux ont donc comme objectif le développement et la confrontation aux données expérimentales de modèles de qualité de l'air permettant de représenter l'évolution de ces particules en termes de masse, de nombre, de composition chimique et de granulométrie. Il est nécessaire pour atteindre l'objectif fixé d'étudier la dynamique, thermodynamique et chimie des aérosols, ainsi que leurs émissions, processus de transport et dépôts atmosphériques, puisque tous ces aspects sont liés. Il est probable qu'une présentation mettant mieux en valeur l'intégration de ces différents aspects pour le développement de modèles de qualité de l'air aurait permis au comité de mieux apprécier le bien-fondé de notre approche.

Par ailleurs, nous tenons à souligner que les compétences de ce thème sont tout à fait en phase avec le contexte de l'Ecole des Ponts ParisTech, puisque le cours « Environnement atmosphérique et qualité de l'air » est un cours obligatoire pour les élèves de l'option « Environnement ».

### Évaluation du thème « Dynamique de la couche limite atmosphérique »

Nous avons bien noté les recommandations du comité concernant l'utilisation d'autres codes de calcul et d'autres approches, ainsi que le besoin de placer les travaux futurs dans la perspective des travaux effectués par d'autres groupes. Concernant le premier point, l'effectif limité de chercheurs permanents rend difficile l'utilisation d'autres codes de calcul pour le moment et il nous semble préférable de nous concentrer sur l'utilisation de Code\_Saturne afin de maximiser nos ressources actuelles.

### Évaluation du thème « Assimilation de données et d'images »

Nous avons bien noté que l'augmentation du nombre de chercheurs permanents serait un atout pour les activités futures de ce thème important.



Arnel de la Bourdonnaye  
Directeur de l'Ecole nationale des ponts et chaussées  
École des Ponts ParisTech



Jean Paul Chabard  
Directeur Partenariats France  
EDF R&D