

**HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES
UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

N° d'ordre : Aucun

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : PILLIER Laure

Ecole doctorale : SMRE

Laboratoire/Etablissement : Physicochimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère (PC2A)

Discipline : Sciences Physiques

JURY :

- Garant de l'habilitation : Jean-François Pauwels (PC2A – Villeneuve d'Ascq)
- Rapporteurs :
Frédérique Battin-Leclerc (LRGP – Nancy)
Armelle Cessou (CORIA – Rouen)
Geoffrey Tyndall (NCAR – Boulder)
- Examineurs :
Pascale Desgroux (PC2A – Villeneuve d'Ascq)
Denis Petitprez (PC2A – Villeneuve d'Ascq)
- Membre invité :
Alexandre Tomas (IMT Lille – Douai)

SOUTENANCE : 06 Octobre 2017, Amphithéâtre Pierre Glorieux, Bâtiment Cerla, 10h00

TITRE DE L'HDR :

Etude expérimentale et modélisation de la cinétique chimique de combustion et de l'atmosphère

RESUME :

Cette HDR décrit mes principales activités de recherche qui concernent l'étude de la cinétique chimique dans les milieux réactifs en phase gazeuse (combustion et atmosphère) avec le développement de dispositifs expérimentaux complexes, utilisant principalement des techniques de diagnostic laser (Fluorescence Induite par Laser, Cavity Ring Down Spectroscopy, spectroscopie d'absorption, ...) pour le développement et la validation de mécanismes chimiques détaillés.

Mes activités de recherche en chimie de la combustion sont principalement tournées vers la réduction des émissions de polluants dans les systèmes de production d'énergie, par le développement de nouveaux modes de combustion (mélanges pauvres, enrichissement en oxygène pour le captage du CO₂), l'utilisation de combustibles issus de la biomasse (biogaz, syngaz) ou une meilleure connaissance de la cinétique de formation des polluants (NO_x) en vue de réduire leurs émissions. Une partie importante de mon travail a été consacrée au développement d'un brûleur haute pression, ce dispositif a permis d'obtenir des résultats expérimentaux importants dans des conditions proches des applications industrielles (turbine à gaz, moteur).

Mes activités de recherche en chimie atmosphérique sont plus récentes et concernent l'étude de la réactivité des espèces radicalaires dans l'atmosphère avec le développement d'un nouveau dispositif expérimental dédié à l'étude des réactions entre les radicaux peroxy RO₂ et HO_x (HO₂ et OH) pour la mesure de constantes de réactions et des rapports de branchement. Ce dispositif comprend une tube à écoulement rapide couplé à deux techniques laser : la Fluorescence Induite par Laser pour la mesure des radicaux OH, la cw-CRDS pour la mesure des radicaux HO₂ et la spectrométrie de masse avec prélèvement par faisceau moléculaire pour la mesure des produits de réactions.

**HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES
UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

N° order: Aucun

NAME/SURNAME OF THE CANDIDATE: PILLIER Laure

Doctoral School : SMRE

Laboratory/Institution : Physicochimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère (PC2A)

Discipline : Sciences Physiques

HDR COMMITTEE :

- Supervisor : Jean-François Pauwels (PC2A – Villeneuve d'Ascq)
- Referees : Frédérique Battin-Leclerc (LRGP – Nancy)
Armelle Cessou (CORIA – Rouen)
Geoffrey Tyndall (NCAR – Boulder)
- Examiners : Pascale Desgroux (PC2A – Villeneuve d'Ascq)
Denis Petitprez (PC2A – Villeneuve d'Ascq)
- Invited member : Alexandre Tomas (IMT Lille – Douai)

DEFENSE : 06 Octobre 2017, Amphithéâtre Pierre Glorieux, Bâtiment Cerla, 10h00

TITLE OF THE HDR :

Experimental and modelling studies of combustion and atmospheric chemical kinetics

ABSTRACT :

This HDR thesis describes my main research activities concerning the study of chemical kinetics in reactive gas phase environments (combustion and atmosphere) with the development of complex experimental devices, mostly using laser diagnostics (Laser Induced Fluorescence, Cavity Ring Down Spectroscopy, absorption spectroscopy...) for the development and validation of detailed chemical mechanisms.

My research activities in combustion chemistry focused mainly on the reduction of pollutants emission in energy production systems, either by the development of new combustion modes (lean flames, oxygen enrichment for CO₂ capture), the use of biomass fuels (biogas, syngas) or a better knowledge of pollutants formation (NO_x) in order to reduce their formation. An important part of my work was devoted to the development of a high pressure burner, this system has allowed obtaining important experimental results in conditions close to industrial applications (gas turbine, engines).

My research activities in atmospheric chemistry are more recent and concern the study of the reactivity of radical species in the atmosphere with the development of a new experimental setup to study reactions between peroxy RO₂ and HO_x (HO₂ and OH) radicals for the measurements of rate constants and branching ratios. This new setup consists of a fast flow tube (several m.s⁻¹) coupled to two laser diagnostic techniques: Laser Induced Fluorescence for OH radicals measurements, continuous wave-Cavity RingDown Spectroscopy (cw-CRDS) for HO₂ radicals measurements; and Mass Spectrometry with Molecular Beam (MB/MS) for products measurements.