

**DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

**N° d'ordre : 42036**

**NOM/PRENOM DU CANDIDAT : GRIMONPREZ Symphorien**

Ecole doctorale : SMRE

Laboratoire : PC2A

Discipline : Optique, Lasers, Physico-Chimie, Atmosphère

**JURY :**

- Directeur(s) de thèse : DESGROUX Pascale et PETITPREZ Denis
- Rapporteurs : DOUSSIN Jean-François et FERRY Daniel
- Examineurs : ROSSI Michel, PICAUD Sylvain, VANCASSEL Xavier et PUJOL Olivier.
- Membre invité : FACCINETTO Alessandro.

**SOUTENANCE : le 24 mai 2016, 9h30, Amphithéâtre Pierre Glorieux- CERLA**

**TITRE DE LA THESE :**

PROPRIÉTÉS HYGROSCOPIQUES DE PARTICULES DE SUIE PRÉLEVÉES DANS DES FLAMMES DE KÉROSÈNE ET DE DIESEL : INFLUENCE DE L'EXPOSITION À DES OXYDANTS ATMOSPHÉRIQUES

**RESUME :**

L'aviation civile a connu une forte croissance et occupe actuellement une place importante dans l'économie mondiale. L'intensification du trafic aérien s'accompagne d'une augmentation importante des émissions de gaz à effet de serre et d'aérosols dans la haute troposphère, ceux-ci contribuent au réchauffement climatique. Les particules de suie rejetées dans la haute troposphère peuvent agir comme noyaux de condensation et induire la formation de gouttelettes d'eau ou de particules de glace qui constituent les traînées de condensation (*contrails*). Celle-ci, peuvent persister et évoluer en formant des nuages artificiels, sous forme de cirrus induit.

Ce travail vise à acquérir une meilleure connaissance du rôle des particules de suie dans le processus de formation des *contrails*. Pour mieux comprendre ce phénomène, nous avons déterminé la fraction activée et la sursaturation critique des suies avec un dispositif expérimental permettant de prélever les suies dans une flamme de laboratoire. Nous avons dans un premier temps déterminé les propriétés hygroscopiques des suies fraîches. Nous avons également évalué l'impact de la composition chimique du carburant (kérosène et diesel), la maturité et la taille des suies sur les propriétés hygroscopiques. Nous nous sommes ensuite intéressés à l'impact de différents vieillissements atmosphériques sur les propriétés hygroscopiques des suies kérosène. Enfin, nous avons estimé le paramètre d'hygroscopicité  $\kappa$  des suies fraîches (kérosène et diesel) et celui des suies ayant subi un vieillissement atmosphérique.

**DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

**N° order : 42036**

**NAME/SURNAME OF THE CANDIDATE : GRIMONPREZ Symphorien**

Doctoral School : SMRE

Laboratory : PC2A

Discipline : Optics, Lasers, Physical Chemistry, Atmosphere

**THESIS COMMITTEE :**

- Thesis supervisor(s) : DESGROUX Pascale and PETITPREZ Denis
- Referees : DOUSSIN Jean-François and FERRY Daniel
- Examiners : ROSSI Michel, PICAUD Sylvain, VANCASSEL Xavier and PUJOL Olivier
- Invited Member : FACCINETTO Alessandro.

**DEFENSE : (24 may 2016, 9h30, Amphitheater Pierre Glorieux- CERLA**

**TITLE OF THE THESIS :**

**HYGROSCOPIC PROPERTIES OF SOOT PARTICLES SAMPLED FROM KEROSENE AND DIESEL FLAMES: INFLUENCE OF ATMOSPHERIC AGING.**

**ABSTRACT :**

Civil aviation has traditionally experienced faster growth than most other industries, and currently is a leading part of the global transport economy. In parallel to the civil aviation growth, larger and larger amount of greenhouse gases and aerosol particles are emitted in the high troposphere. Especially, aerosol emissions can trigger the formation of condensation trails (*contrails*) that may persist and eventually evolve in cirrus-like artificial clouds. Soot particles released on the high troposphere may act as precursors for the water droplets or ice particles of which contrails are formed, ultimately initiating the formation of clouds in conditions where they would not otherwise persist.

In this work we aim to gain better insights on the role of soot in the contrail formation process. To better understand this phenomenon, we determined the activated fraction and the critical supersaturation of soot sampled from laboratory flames. We evaluated the hygroscopic properties of fresh soot. We studied the influence of sampling method, particle size and maturity of soot. We were then interested in the impact of different atmospheric aging on the hygroscopic properties of kerosene soot. Finally, we determined the hygroscopicity parameter  $\kappa$  of fresh soot and aging soot (diesel and kerosene).