



Indiquer dans ce cadre une éventuelle
mention spéciale (Cotutelle, confidentiel)

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE

NOM-PRENOM DU CANDIDAT(E) : IKHENAZENE ABD RAOUF

- Ecole doctorale : Science de la Matière, du rayonnement et de l'environnement (SMRE)
- Unité de Recherche : Laboratoire de Physique des lasers, Atomes et Molécules (PhLAM)
- Discipline : Physique et science des matériaux
- Si cotutelle, établissement partenaire :

JURY :

- Directeur(s)-rice(s) de thèse : Bertrand CHAZALLON, Cristian FOCSA
- Rapporteurs : Sophie SOBANSKA, Thomas PINO
- Examineurs (rices) : Abdenacer IDRISSE, Patrick SIMON

SOUTENANCE : (25/10/2018, 14H, Amphi P.Glorieux (CERLA))

TITRE DE LA THESE :

ETUDE D'ANALOGUES DE SUIES D'AVION : PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES ET ACTIVITÉ GLAÇOGENÈ

RESUME :

Le secteur du transport aérien est de nos jours en plein essor, avec encore une augmentation du nombre de vols et de passagers au fil des ans. Cependant, cette croissance a des conséquences sur l'environnement car elle contribue à l'intensification des émissions de particules solides dans l'atmosphère. Ces dernières sont impliquées dans de nombreux processus physico-chimiques qui peuvent impacter le forçage radiatif atmosphérique, la formation des nuages et leur durée de vie. Dans ce travail, nous nous intéressons aux particules de suies analogues à celles émises par les moteurs d'avion lors de la combustion incomplète de carburant. Ces particules, une fois émises dans la troposphère, sont susceptibles de favoriser la formation des cristaux de glace en agissant comme noyaux glaçogènes, produisant ainsi une trainée de condensation pouvant persister et évoluer en nuage de type cirrus. Pour réaliser cette étude, nous avons développé le dispositif IDroNES (Ice and Droplet Nucleation Experimental Setup), que nous avons conçu pour étudier les phénomènes de nucléation par mode dépôt (la nucléation est induite directement à partir de la vapeur d'eau) à température et pression contrôlées. De manière à pouvoir interpréter l'activité des échantillons étudiés en tant que noyau glaçogène, une analyse détaillée des propriétés physico-chimiques (morphologie, structure et composition chimique) des particules de suies est effectuée en parallèle, principalement par micro-spectrométrie Raman et par analyses des données de la littérature existante sur ces mêmes échantillons. L'objectif est d'établir un lien entre les propriétés physico-chimiques des particules de suies et leurs capacités glaçogènes.



Enter here any special mention
(Co-tutelle thesis, confidential)

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE

NAME-SURNAME OF THE CANDIDATE: IKHENAZENE ABD RAOUF

- Doctoral School: SMRE
- Laboratory: PhLAM
- Discipline: Physique et science des matériaux
- In case of co-tutelle thesis, provide the partner institution:

THESIS COMMITTEE:

- Thesis supervisor(s): Bertrand CHAZALLON, Cristian FOCSA
- Referees: Sophie SOBANSKA, Thomas PINO
- Examiners: Abdenacer IDRISSE, Patrick SIMON

DEFENSE: (25/10/2018, 14H, Amphi P.Glorieux (CERLA))

TITLE OF THE THESIS:

STUDY OF AIRPLANE SOOT SURROGATES: PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES AND ICE NUCLEATION ACTIVITY

ABSTRACT:

Nowadays, the air transport sector is still booming with an increasing number of flights and passengers over the years. This has consequences for the environment because it contributes to the intensification of emissions of solid particles in the atmosphere. In fact, these particles are involved in many physical and chemical processes that can affect the atmospheric radiative forcing, or even the formation of clouds and their lifetime expectancy. Our work focuses on aircraft soot particles analogs, i.e., particles similar to those emitted by aircraft engines during the incomplete combustion of kerosene fuel. These particles, once released in the troposphere, act as nucleating agents and promote the formation of ice crystals. Hence, they favor the formation of contrails that may persist and further evolve into cirrus clouds. To assess how efficient different soot particles are at nucleating ice crystals upon water vapor exposure, we designed and developed IDroNES (Ice and Droplet Nucleation Experimental Setup). This device enables nucleation experiments to be performed in deposition mode at controlled temperature, pressure, and humidity ratios. To interpret ice nucleation activities of various soot samples, detailed analyses of their physico-chemical properties (morphology, structure and chemical composition) were performed using Raman micro-spectrometry and data provided in the scientific literature. The goal is to establish a link between the physicochemical properties of soot particles and their ice nucleation activity.