

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES

N° d'ordre : 42216

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : HUBERT Patrice

Ecole doctorale : Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement (SMRE)

Laboratoire : PC2A et LOA

Discipline : Optique, Laser, Physico-Chimie, Atmosphère

Si cotutelle, établissement partenaire :

JURY :

- Directeur(s) de thèse : PETITPREZ, Denis et HERBIN, Hervé
- Rapporteurs : FORMENTI, Paola et SELLEGRI Karine
- Examineurs : CLARISSE, Lieven et TANRE, Didier

SOUTENANCE : mardi 22 novembre 2016, 14h, Amphithéâtre Pierre Glorieux (CERLA)

TITRE DE LA THESE :

Spectres d'extinction de particules minérales et restitution
des indices complexes de réfraction dans l'infrarouge et l'UV-visible

RESUME :

En raison de leur capacité à absorber et diffuser la lumière, les aérosols jouent un rôle essentiel dans le bilan radiatif de la Terre. Cependant, la grande variabilité spatiale et temporelle de leur concentration et propriété physico-chimique rend délicate la quantification précise de leur impact sur le climat. Les mesures par télédétection sont des outils efficaces d'observation et d'analyse des aérosols de l'échelle locale à globale. Néanmoins, pour exploiter pleinement les capacités de ce type d'instruments, il est indispensable de mieux connaître les propriétés optiques des aérosols qui dépendent de leurs propriétés minéralogiques ou chimiques. Ces deux propriétés sont liées par l'Indice Complexe de Réfraction (ICR), qui représente une des principales sources d'incertitudes de l'étude des aérosols par télédétection.

L'objectif de ce travail est donc de proposer et d'exploiter une méthode originale visant à mieux déterminer les ICR de particules. Pour cela, une nouvelle approche robuste et versatile a été développée et mise en œuvre. Ainsi, afin de déterminer précisément les capacités de cette dernière, la validation de chacune des étapes du processus d'obtention des ICR a été réalisée. L'approche complète a ensuite été appliquée pour des particules en suspension de SiO₂ amorphe et cristalline, qui constituent notamment, la fraction majoritaire des aérosols volcaniques et désertiques.

Enfin, les premiers résultats obtenus pour des aérosols prélevés lors de campagnes de mesures sont également présentés. Ceux-ci mettent en évidence le potentiel de l'approche proposée pour la détermination d'ICR, en vue d'améliorer l'exploitation de la mesure des aérosols par télédétection.

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES

N° order: 42216

NAME/SURNAME OF THE CANDIDATE: HUBERT Patrice

Doctoral School: Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement (SMRE)

Laboratory: PC2A and LOA

Discipline: Optique, Laser, Physico-Chimie, Atmosphère

In case of co-tutorial thesis, provide the partner institution:

THESIS COMMITTEE:

- Thesis supervisor(s): PETITPREZ, Denis and HERBIN, Hervé
- Referees: FORMENTI, Paola and SELLEGRI Karine
- Examiners: CLARISSE, Lieven and TANRE, Didier

DEFENSE: November 22th 2016, 2 p.m., Amphitheatre Pierre Glorieux (CERLA)

TITLE OF THE THESIS:

Mineral particle extinction spectra and retrieval of complex refractive indices
in the infrared and UV-visible spectral region

ABSTRACT:

Due to their ability to absorb and scatter radiations, aerosols play an important role in the Earth's radiative budget. However, quantitative estimations of their effects on climate are quite uncertain due to their large spatial and temporal variability in terms of concentration and physical properties. Measurements from remote sensing instruments are efficient tools to observe and investigate aerosol distributions from regional to global scales. Nevertheless, to fully exploit instrument capabilities, precise optical properties – dependent on chemical or mineralogical properties – are needed. These properties are linked by the Complex Refractive Index (CRI), which represents one of the main sources of uncertainty for studying aerosols from remote sensing instruments.

The objective of this study is to propose and exploit a new methodology, aiming to determine precise CRI of particles. For this purpose, a new robust and versatile approach has been developed and implemented. Moreover, to determine capabilities of this approach, validation of each step in the procedure for CRI determination has been realized. The complete approach has been also applied for suspended particles of amorphous and crystalline SiO₂, which are the major fraction of volcanic and mineral dust aerosols.

Lastly, first results from collected samples from measurement campaigns are also presented. These results highlight the potential of the proposed approach to determine CRI, in order to improve the aerosol measurement exploitations by remote sensing instruments.