

ÉCOLE DOCTORALE « SCIENCES DE LA MATIÈRE, DU RAYONNEMENT ET DE L'ENVIRONNEMENT » (ED104)

UNIVERSITE : Lille, 1 – Sciences et Technologies

Filière doctorale : Optique et Laser – Physico-Chimie - Atmosphère

Titre de la thèse : Modélisation de la diffusion de la lumière des éclairs par les nuages et validation avec le satellite TARANIS

Direction de thèse : Philippe Dubuisson, directeur de thèse (philippe.dubuisson@univ-lille1.fr) LOA - Thomas Farges, co-directeur (thomas.farges@cea.fr) CEA.

Laboratoire(s) de Rattachement : LOA (Laboratoire d'Optique Atmosphérique)

Programme(s) de Rattachement : financement 100% CEA

SUJET DE THESE

Les orages, présents partout dans le monde, produisent des éclairs qui émettent des ondes électromagnétiques (optiques et radios). Les observations réalisées par des satellites en orbite basse depuis une vingtaine d'années ont permis de dresser les premières cartes globales de l'activité électrique des orages. La prochaine génération des satellites géostationnaires de météorologie sera équipée pour la première fois d'imageurs d'éclairs. Ils contribueront fortement à l'alerte temps réel des phénomènes météorologiques violents comme les orages cévenols. Parallèlement à cela, le CNES construit actuellement un satellite, TARANIS, qui permettra, entre autre, d'observer les éclairs. Il sera lancé mi 2018. L'instrument optique, composé de caméras et de photomètres, est sous la responsabilité scientifique du CEA et est fabriqué par le CNES. Cet instrument apportera des mesures complémentaires à celles des futurs satellites géostationnaires.

La thèse aura pour objectif de modéliser la lumière émise par les décharges orageuses, sa diffusion par les nuages et sa mesure par TARANIS ou un satellite en orbite géostationnaire. En effet, depuis l'espace, seule la lumière diffusée par le nuage est visible. La compréhension de la diffusion par le nuage de cette lumière, produite par les décharges orageuses, est donc fondamentale. La modélisation de ce processus devra tenir compte de la géométrie des décharges dans le nuage ainsi que des propriétés microphysiques du nuage. On utilisera pour cela les modèles de transfert radiatif développés au Laboratoire d'Optique Atmosphérique (LOA). Les photons, sortant du nuage, seront propagés jusqu'aux capteurs de TARANIS. Les images et signaux des capteurs seront simulés à partir des modèles radiométriques et géométriques déjà développés par le CEA. La variabilité de ces images et signaux calculés sera analysée en fonction des paramètres d'entrée des modèles. On en déduira les principales caractéristiques des éclairs qui seront observés par TARANIS.