

Chers amis, chers collègues,

J'ai l'honneur et le plaisir de vous inviter à la soutenance de ma thèse de doctorat intitulée:

**Spectroscopie laser de très haute compacité pour la mesure sous ballons de CO₂ et CH₄
dans la troposphère et la stratosphère**

qui se déroulera

Le vendredi 16 novembre à 14h

Dans l'amphi 2 du Campus Moulin de la housse

La soutenance sera suivie d'un pot auquel vous êtes chaleureusement conviés



RÉSUMÉ

L'activité humaine a engendré un déséquilibre dans les cycles biogéochimiques naturels de quelques espèces et par conséquent a augmenté les émissions des gaz à effet de serre, tels que le CO_2 et le CH_4 , qui contribuent fortement au réchauffement climatique. C'est pour cette raison qu'il est très important de suivre leurs évolutions au fil du temps. La quantification du CO_2 et CH_4 permettra de répondre à plusieurs questions scientifiques notamment le cycle du carbone, la dynamique atmosphérique et l'amélioration des modèles de prévisions pour les années à venir.

A cette fin, il existe plusieurs méthodes permettant la mesure de leurs concentrations, notamment les observations aéroportées par le moyen de différents porteurs notamment les avions, les ballons et les drones et les observations spatiales via les satellites, à savoir Meteop1 et AQUA.

Pour les mesures *in situ* de CO_2 et CH_4 , nous avons développé dans le laboratoire GSMA, un spectromètre à diode laser, nommé Amulse, compact, léger (<2.5 kg), précis (<1%) et rapide (<1s), prêt à être embarqué sous différents porteurs. Son poids respecte la législation des vols légers libres, ce qui permet ainsi d'effectuer des sondages à échéance régulières. Durant cette thèse, l'instrument a connu plusieurs évolutions en termes du nombre de gaz détectables, la résolution spatiale ainsi que la sensibilité. Le deuxième objectif de la thèse consiste à effectuer des vols sous ballons de type météorologiques, en collaboration avec Météo France et le CNRM. Le but de cette campagne de mesure est de recueillir les profils verticaux de la T, P, HR, CO_2 ainsi que le CH_4 .

ABSTRACT

Human activity has led to an imbalance in the natural biogeochemical cycles of a few species and has consequently increased emissions of greenhouse gases, such as CO₂ and CH₄, which contribute significantly to global warming. It is for this reason that it is very important to follow their evolution over time. The quantification of CO₂ and CH₄ will make it possible to answer several scientific questions, notably the carbon cycle, the atmospheric dynamics and the improvement of forecasting models for the coming years.

To this end, there are several methods for measuring their concentrations, including airborne observations by means of different carriers including aircraft, balloons and drones and space observations via satellites, namely Meteosat and AQUA.

For in situ measurements of CO₂ and CH₄, we have developed in the GSMA laboratory a laser diode spectrometer, named Amulse, compact, light (<2.5 kg), accurate (<1%) and fast (<1s), ready to be shipped under different carriers. Its weight respects the legislation of the free light flights, which makes it possible to carry out regular measurements. During this thesis, the instrument has experienced several evolutions in terms of the number of detectable gases, the spatial resolution and the sensitivity. The second objective of the thesis is to carry out flights under balloons of weather type, in collaboration with Météo France and the CNRM. The aim of this measurement campaign is to collect the vertical profiles of T, P, HR, CO₂ and CH₄.