,

STAGE DE RECHERCHE de

MASTER 2ème ANNEE

Master SOAC / WAPE

Année Universitaire 2026-2027

LABORATOIRE : Laboratoire de Météorologie Dynamique (CNRS)
Direction des Applications Militaires (CEA)

SUJET DU STAGE :
Dynamique de l'Oscillation Semi-Annuelle (DOSA)

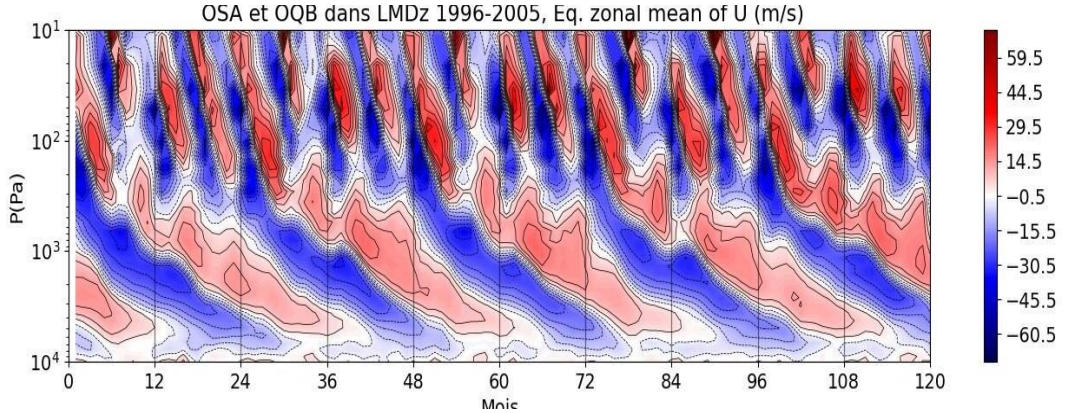
COORDONNEES DU RESPONSABLE :
Nom – Prénom : François Lott
Adresse: Ecole Normale Supérieure, 24 rue Lhomond, 75231 Paris
Co-encadrement : Constantino Listowski, CEA, DAM, DIF, F-91297, Arpajon
Téléphone: 0144322223

E-mail: francois.lott@lmd.ipsl.fr, constantino.listowski@cea.fr
WWW-publications : https://web.lmd.jussieu.fr/~flott/publications.html

NATURE DU SUJET :

Théorie	Beaucoup
Modélisation num.	Beaucoup
Expérimentation	Pas du tout
Analyse de données	Un peu
Instrumentation	Pas du tout

SUJET: Dynamique de l'Oscillation Semi-Annuelle (DOSA)



Les variations du vent zonal en moyenne zonale dans l'atmosphère moyenne sont dominées par des cycles: l'oscillation quasi biennale (OQB) dans la basse stratosphère et l'oscillation semi annuelle (OSA) dans la haute stratosphère et la mésosphère[1]. L'OSA est en partie due au cycle annuel de transport de moment angulaire à travers les tropiques par la circulation méridienne de Brewer Dobson, mais ce forçage est insuffisant. L'existence de phases d'ouest (vent zonal positif) et le fait que le signal de la SAO se déplace vers le bas indiquent, comme pour l'OQB, que des ondes de Kelvin

équatoriales et des ondes de gravité contribuent fortement à sa dynamique. La représentation de l'OSA dans les modèles de climat et de prévision numérique du temps (PNT) est assez variable. L'OSA influence aussi fortemment la propagation des infrasons dans l'atmosphère[2]. Ces ondes acoustiques sont utilisées pour la surveillance de l'atmosphère dans le cadre du Traité d'Interdiction complète des essais nucléaires (Tice), ce qui motive cette collaboration entre l'ENS et le CEA.

Cette variabilité de l'OSA entre les modèles est en grande partie due à leurs variabilités dans la simulation de l'OQB et des ondes de Kevin, et dans leurs paramétrisations des ondes de gravité. Si les ondes de Kelvin sont en parties résolues par les modèles de climat, les ondes de gravités sont en grande partie paramétrisés.

Le but du stage est de d'étudier la dynamique de l'OSA et sa sensibilité aux paramétrisations en développant un modèle jouet (1D sur la verticale[3]) dans lequel les transports méridiens de moment angulaire seront imposés dans la haute stratosphère. Dans ce modèle, la paramétrisation des ondes de gravité non-orographiques utilisée dans LMDz[4] forcera la dynamique afin d'obtenir des cycles (OQB et OSA) conformes aux observations. Cela permettra de déterminer quels sont les paramètres permettant de simuler de manière réaliste et en même temps ces 2 cycles. Au cours de ce stage, nous serons aussi amenés à diagnostiquer OSA et OQB dans les modèles de climat IcoLMDz développé à l'IPSL et UA-ICON développé par le DWD en Allemagne et pris en main au CEA. La représentation de l'OSA dans ces modèles sera comparée aux analyses météorologiques opérationnelles et aux climatologies disponibles.

[ ] A. Smith, L. Holt, R. Garcia, J. Anstey, F. Serva, et al.. inc. F. Lott (2025). The equatorial stratospheric semiannual oscillation and time-mean winds in QBOi models. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 2020(1001), 3690.

[ ] Kristoffersen, S., Listowski, C., Wing, R., Khaykin, S., Baumgarten, G., Hauchecorne, A., ... & Vergoz, J. ( ). Atmospheric specifications for infrasound studies: . Operational analyses. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, ( ), e JD .

[ ] R. A. Plumb, 1977 : The interaction of two internal waves with the mean flow: Implications for the theory of the quasi-biennial oscillation, J. Atmos. Sci., 34, 1847 (1977)

[ ] F. Lott, R. Rani, A. Podglajen, F. Codron, L. Guez, A. Hertzog, and R. Plougonven, : Direct comparison between a non orographic gravity wave drag scheme and constant level balloons, JGR: atmosphere, , e2022JD037585. https://doi.org/10.1029/2022JD037585.

POURSUITE:

Oui, sous réserve de financement par exemple par une école doctorale ou par le Laboratoire de Recherche Conventionné «Yves Rocard» établi entre le Département des Géosciences de l'ENS et la Direction des Applications Militaires du CEA.