

## M2 – Fiche descriptive UE : Modélisation Numérique

UE Obligatoire, 3 ECTS, S1

### Équipe pédagogique :

**Responsable :** Frédéric Hourdin, LMD, DR CNRS  
Aymeric Spiga, LMD, Professeur Sorbonne Université  
Autres intervenants pour projets

### Volumes horaires :

8 ½ journées plus soutenances

### Objectifs / description :

Ce cours se déroule en deux grandes parties, de chacune quatre demi-journées. Dans la première moitié du cours, nous présentons les grands principes de la modélisation numérique en général, avec ses 5 couches hiérarchiques. Nous rentrons ensuite dans certaines spécificités de la modélisation du climat.

Dans la seconde partie, les étudiants se regroupent par 2 à 5 pour mener des mini projets en utilisant les modèles de la communauté. Cet enseignement repose sur le déploiement de configurations légères, sur des ordinateurs portables, du code atmosphérique LMDZ et du modèle d'océan Nemo.

### Notions et contenus :

La première partie comprend une grande part de travail pratique dans laquelle les étudiants développent en fortran et pas à pas, en codant tout, des éléments d'un modèle d'advection diffusion d'un panache de cheminée. C'est l'occasion d'une initiation aux questions numériques, mais aussi aux grands principes qui sous-tendent la modélisation du climat : séparation entre dynamique 3D et physique 1D, décomposition de Reynolds comme cadre de la séparation d'échelle, différentes façons d'aborder le transport par les mouvements sous-maille au travers de paramétrisations.

La diversité des mini projets se renforce d'année en année. Certains sujets vont mener de front, sur une question (comme le rôle de la convection et les nuages de couche limite sur les bords chauds de bords Est des océans tropicaux) des simulations 1D, 3D forcées en SST, 3D couplées à un océan "slab" (à une couche). D'autres vont repartir d'une maquette vide de la physique de LMDZ pour coder et tester des paramétrisation de transport sous-maille en flux de masse, en diffusion

turbulente, des modèles de conduction dans le sol ou des schémas statistiques de nuages.

**Modalités d'évaluation :**

Rapports sur les TD et mini-projets et soutenance orale du mini-projet.