



M2 Fundamentals of Remote Sensing

Last update: Friday, March 08, 2019

Optional Module 2

Credits: 6 ECTS

Energetics of the Climate System

Teacher: Hervé Le Treut (letreut@lmd.ens.fr)

Credits: 3 ECTS

Summary: this lecture aims at understanding to what extent the energy exchanges within the climate system, or between the climate system and space, affect the variability or the evolution of the climate. Different time scales are considered in the past (Quaternary climates or earlier, last millennia, historical period, recent instrumental period) as well as future scenarios (role of greenhouse gases and aerosols)

Organization: 8×3h30 lectures.

Books

Outline

- Modèles d'équilibre radiatif et leur apport à la compréhension des climats anciens. Théorie de Milankovitch et ses limites.
- Modèles d'équilibre radiatif-convectif (à une et deux colonnes), et leur apport aux premiers diagnostics du rôle des gaz à effet de serre.
- L'énergétique de l'atmosphère (1). Rappels de base sur les processus radiatifs dans l'atmosphère et l'océan. Rôle des gaz à effet de serre comparé à celui des aérosols. Rôle des nuages.
- L'énergétique de l'atmosphère (2). Le transport d'énergie par les circulations atmosphériques : rôle des cellules tropicales, rôle des circulation de moyennes latitudes, cycle de Lorenz.
- L'énergétique de l'océan (1). Processus d'échanges entre l'atmosphère et l'océan. Source d'énergie pour l'océan et structure thermique verticale induite.
- L'énergétique de l'océan (2). Redistribution d'énergie associés à la circulation moyenne de l'océan (circulations dues au vent et circulation thermohaline), impact sur le climat.
- Le système couplé/océan atmosphère : évolutions observées et simulées à différentes échelles de temps.
- Le rôle des surfaces continentales et de la végétation. Introduction au cycle du carbone.
- Les forçages anthropiques du climat : scénarios climatiques, réponse du système climatique à différentes échelles d'espace et de temps, rétroactions principales.
- L'utilisation des scénarios climatiques : principales sources d'incertitudes et conséquences.

Hervé Le Treut is a professor at the university [Sorbonne Université](#) and a researcher at the laboratory "Laboratoire de météorologie dynamique" ([LMD](#)) in the team "Etude et Modélisation du Climat et du Changement Climatique" ([EMC3](#)). He is a member of the Academy of Sciences, director of the "Pierre Simon Laplace Institute" ([IPSL](#)) and of the doctoral school "Sciences de l'environnement d'Ile de France" ([ED 129](#)). His research focuses on numerical modeling of the climate system and understanding of radiative climate disturbances, in particular the role of the additional greenhouse effect related to human activities.

Clouds, Aerosols and Precipitations

Teachers: Hélène Chepfer (chepfer@lmd.polytechnique.fr) and Jean-Christophe Raut (jean-christophe.raut@latmos.ipsl.fr)

Credits: 3 ECTS

Summary: this lecture aims to present the physics of clouds and aerosols, and to study their radiative impact, in particular in relation to the climate.

Organization: 8×3h30 lectures.

Books

Outline

Partie 1 : nuages et précipitations

- Introduction aux nuages
- Microphysique des nuages
- Propriétés optiques et radiatives des nuages
- Nuages et climat
- Observer et modéliser les nuages et les précipitations

Partie 2 : aérosols

- Nature, formation et réactivité des aérosols
- Dynamique des populations de particules
- Propriétés optiques des particules atmosphériques
- Impact radiatif des aérosols
- Observation et modélisation de l'aérosol atmosphérique

Hélène Chepfer is a professor at the university [Sorbonne Université](#) and a researcher at the laboratory "Laboratoire de météorologie dynamique" ([LMD](#)) in the team "INterfaces et TROposphère". Her research focuses on the role of clouds in the climate system. She is a specialist in the modeling of radiative transfer in the atmosphere, modeling of the optical and radiative properties of clouds, and analysis of observations of clouds by remote sensing. She has been involved in the preparation and scientific exploitation of several French and American space missions (POLDER, PARASOL, CALIPSO, MODIS / CERES) as well as the development of the "Site instrumenté régional de télédétection atmosphérique" (SIRTA), and in several European projects dedicated to cloud studies.

Jean-Christophe Raut is a professor at the university [Sorbonne Université](#) and a researcher at the laboratory "Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales" ([LATMOS](#)). His research focuses on the microphysical and optical characterization of atmospheric aerosols, their formation, transport and deposition processes in arctic regions, their interactions with clouds and their radiative role.

Atmospheric Chemistry and Air Quality

Teacher:

Credits: 3 ECTS

Summary:

Organization: 8×3h30 lectures.

Books

Outline

➤