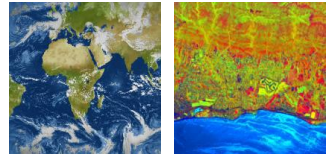


<http://teledetection.ipgp.fr/mpt>

Universités Paris 6 & Paris 7  
Université de Versailles Saint-Quentin  
Institut de Physique du Globe de Paris  
Ecole Normale Supérieure, Ecole Polytechnique  
ENSTA ParisTech, École des Ponts ParisTech



## M2 Méthodes physiques en télédétection

Dernière mise à jour : lundi 12 décembre 2016

### Module « Energétique du système climatique »

Responsables : Hervé Le Treut ([letreut@lmd.ens.fr](mailto:letreut@lmd.ens.fr))

Autres enseignants :

Crédits : 3 ECTS

Résumé : le but du cours est de comprendre dans quelle mesure les échanges d'énergie internes au système climatique, ou les échanges d'énergie entre le système climatique et l'espace, affectent la variabilité ou l'évolution du climat. On considérera différentes échelles de temps dans le passé (climats du Quaternaire ou antérieurs, derniers millénaires, période historique, période instrumentale récente) ainsi que les scénarios futurs (rôle des gaz à effet de serre et des aérosols).

Organisation : 8x3h30 de cours.

Ouvrages

Plan

- 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** est professeur à l'université Pierre et Marie Curie ([UPMC](#)) et à l'Ecole Polytechnique ([EP](#)), chercheur au Laboratoire de Météorologie Dynamique ([LMD](#)). Il est membre de l'Académie des Sciences, directeur de l'Institut Pierre Simon Laplace ([IPSL](#)) et de l'école doctorale des sciences de l'environnement d'Ile de France ([ED 129](#)). Ses travaux de recherche portent sur la modélisation numérique du système climatique et la compréhension des perturbations radiatives du climat, en particulier le rôle de l'effet de serre additionnel lié aux activités humaines.