

PROPOSITION DE POST-DOC

Post-Doc (1 an) en modélisation du climat au LSCE (CEA, Orme des merisiers, Saclay, France), à partir de fin 2011.

contact: didier.paillard@lsce.ipsl.fr

Sujet et description du poste

Contexte : La modélisation du Climat est traditionnellement fondée sur les équations du mouvement des fluides géophysiques. Ceci génère de nombreuses difficultés, liées notamment à la nature chaotique de l'écoulement atmosphérique et aux grandes échelles spatiales (nécessité de paramétrisations semi-empiriques de nombreux processus, coûts de calcul, ...). Une approche radicalement différente a été suggérée par Paltridge (1975), en appliquant un principe d'optimisation simple, la maximisation de la production d'entropie thermodynamique, sous contrainte de conservation de certaines grandeurs. Cette méthode, dont les fondements théoriques restent à valider, n'est cependant pas utilisée dans la communauté des climatologues, et la construction d'un véritable modèle atmosphérique selon ces principes n'a encore jamais été véritablement tentée. Dans le cadre d'une thèse, nous avons pu confirmer que ce principe couplé à un modèle radiatif classique pour l'atmosphère, permettait d'obtenir des champs de température à la surface de la Terre très en accord avec les observations au premier ordre, avec une sensibilité climatique comparable à un modèle de circulation générale (Herbert et al, QJRMS 2011). Ce modèle rudimentaire a l'avantage de n'avoir aucun paramètre ajustable. L'ajout d'un cycle saisonnier dans ce type de modèle ne semble pas poser de difficulté (Paillard et al, en préparation) et nous avons aujourd'hui quelques pistes pour y intégrer également la circulation atmosphérique et le cycle hydrologique.

Ce travail s'effectue à travers une collaboration étroite entre des climatologues au LSCE (Didier Paillard, Didier Roche) et des physiciens du groupe "instabilités et turbulence" à l'IRAMIS (Béregère Dubrulle, François Daviaud).

Mission : Le sujet de ce post-doc est de contribuer à la réalisation d'un tel modèle atmosphérique afin d'en faire un outil de prédiction utilisable pour des applications énergétiques. Plus spécifiquement, dans le cadre thermodynamique de ce modèle, le post-doc devra s'intéresser à l'énergétique de la convection atmosphérique et, plus généralement, celle de la circulation à grande échelle et des vents. Il a été en effet suggéré dans des modèles très simples que la mécanique de ce système obéissait également à un tel principe d'optimisation (deVos, 1993) assez similaire à celui utilisé ici. Lorsque ce modèle d'atmosphère aura été mis en place, de nombreuses applications seront envisagées, notamment la comparaison avec le modèle de l'IPSL dans des contextes de climats différents, passés et futurs et des études concernant les interactions entre énergie éolienne et climat.

Profil du candidat

Compétences : Ce poste s'adresse à un(e) candidat(e) ayant une bonne formation en physique, et des compétences en mécanique statistique et/ou en modélisation du climat.

Niveau : Doctorat en physique ou climatologie

POST-DOC PROPOSITION

Post-Doc (1 an) in climate modeling at LSCE (CEA, Orme des merisiers, Saclay, France) starting from end of 2011.

contact: didier.paillard@lsce.ipsl.fr

Subject

Context : Climate modeling is traditionally based on the equations of geophysical fluid dynamics. This leads to numerous difficulties, linked in particular to the chaotic nature of the atmospheric flow and to the large spatial scales (which leads to empirical parameterizations for many processes, and to heavy computations...). A radically different approach was suggested by Paltridge (1975) through the use of a simple optimisation principle, the maximizing of thermodynamical entropy production, constrained by the conservation of some quantities. The theoretical foundations for this method are still mostly absent, and it is not used in the climate community. The construction of an atmospheric model along these principles has never been actually attempted. In the framework of a PhD thesis, we have confirmed that this principle, coupled to a classical radiative scheme for the atmosphere, was able to simulate reasonably, to first order, the temperature fields at the Earth surface, with a climate sensitivity comparable to a general circulation model (Herbert et al, QJRMS 2011). This crude model has the advantage to avoid any adjustable parameter. The addition of a seasonal cycle appears to be easily achievable (Paillard et al, in preparation) and we have some ideas to include the atmospheric circulation and the hydrological cycle.

This work is performed through a collaboration between climate scientists at LSCE (Didier Paillard, Didier Roche) and physicists at the "turbulence and instability group" (GIT) at IRAMIS (Bérengère Dubrulle, François Daviaud).

Mission : The work of this post-doc is to contribute to the achievement of such a model in order to build a prediction tool for energetic applications. More precisely, in the thermodynamical setting of this model, the candidate will examine the energetics of atmospheric convection and more generally the thermodynamics of large scale atmospheric dynamics and winds. It was indeed suggested through simple models that the dynamics should also obey such a principle of optimization (deVos, 1993) quite similar to the one used here. When this model will be available, numerous applications will be considered, in particular the comparison with the general circulation model of IPSL in different climatic contexts (past and future) and also studies concerning interactions between wind power and climate.

Candidate

The candidate should have a strong training in physics and some skills in statistical mechanics and/or in climate modeling (PhD in physics or climatology).