

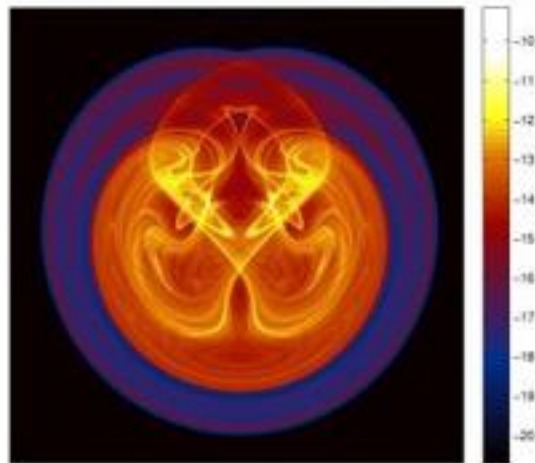
La physique statistique du climat : variabilité et changement climatique à vol d'oiseau

30-07-2020

Le système climatique est un système dynamique au comportement complexe. Il présente une variabilité intrinsèque à de nombreuses échelles, dans le temps comme dans l'espace, et est soumis à des forçages externes naturels et anthropiques. Il comprend, par exemple, des modes oscillatoires plus ou moins réguliers, comme l'oscillation El-Niño-Australe (ENSO), mais aussi des phénomènes très irréguliers et bruités, comme les systèmes météorologiques des latitudes moyennes.

Comment les modifications anthropiques de la composition atmosphérique affectent-elles ce comportement, notamment les événements extrêmes comme les ouragans, les inondations ou les sécheresses ? Les développements récents dans la théorie des systèmes dynamiques, des processus aléatoires et de la physique statistique ont créé, ces dernières années, un cadre commun permettant aux mathématiciens, physiciens et climatologues de répondre à ces questions fondamentales et à bien d'autres encore.

Deux chercheurs du Laboratoire de météorologie dynamique (LMD-IPSL) et de l'université de Reading ont passé en revue les bases théoriques de ces développements, ainsi que leurs premières applications importantes aux questions difficiles de la stabilité et de la sensibilité non linéaire du climat et de sa variabilité.



Instantané de l'attracteur aléatoire du système de Lorenz (1963), sujet à un forçage par bruit multiplicatif, illustrant l'interaction complexe et changeante dans le temps entre dynamique déterministe non linéaire intrinsèque et forçage par un bruit. Tiré de l'article Chekroun, M. D., E. Simonnet, and M. Ghil, 2011 : Stochastic climate dynamics: Random attractors and time-dependent invariant measures, *Physica D*, 240(21), 1685-1700, doi :10.1016/j.physd.2011.06.005.

Leur article, premier article sur le climat à être publié dans le prestigieux journal *Reviews of Modern Physics*, aborde les aspects clés de la dynamique climatique : la variabilité intrinsèque du système climatique, les processus déterministes et aléatoires qui contribuent à cette variabilité, sa réponse aux perturbations et les relations entre les causes internes et externes des changements observés dans le système.

Cette étude complète des fondamentaux de la dynamique du climat permet de mieux comprendre comment le climat a changé depuis la révolution industrielle et comment obtenir des prédictions plus fiables du comportement climatique futur, avec des barres d'erreur ancrées dans des principes mathématiques et physiques et donc plus solides que celles fournies par de simples simulations numériques.

Pour en savoir plus

The Physics of Climate Variability and Climate Change
- *Rev. Mod. Phys.*

92, 035002. Michael Ghil and Valerio Lucarini. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.92.035002>

À lire en complément l'ITW de Michael Ghil dans le magazine *Physics*
de l'*Amer. Phys. Soc.*
: *The Complex Variability of Climate*

Laboratoire de météorologie dynamique (LMD-IPSL, CNRS/École Polytechnique/Sorbonne
Université/ENS Paris/École des ponts ParisTech)

Contact

Michael Ghil, LMD/IPSL - 07 86 62 98 81 - ghil@lmd.ens.fr

Source *INSU-CNRS*.
