

Invariance d'échelle et dynamique non-linéaire de la concentration partielle en CO_2 dans l'air et dans l'eau à partir de séries temporelles d'observation océaniques

François G. Schmitt¹

Univ. Lille, CNRS, ULCO, Laboratory of Oceanology and Geosciences, UMR LOG 8187, Wimereux, France
francois.schmitt@log.cnrs.fr

Le rôle de l'océan dans l'absorption du CO_2 atmosphérique est un sujet d'actualité dans le domaine des sciences du climat, et dans la société en général. Le flux de CO_2 à travers l'interface air-mer s'écrit $F = k(U_{10})K_0\Delta p$, où K_0 est le coefficient de solubilité de CO_2 , $k(U_{10})$ est la vitesse de transfert gazeux, qui dépend de la vitesse du vent à 10m U_{10} , et $\Delta p = p_w - p_a$, la différence de la concentration partielle en CO_2 dans l'eau et dans l'air. Dans ce contexte nous nous intéressons ici à la dynamique non-linéaire de cette différence Δp , et de l'influence de la turbulence sur cette dynamique.

Nous considérons des séries temporelles d'observations in situ de chacune des deux quantités p_w et p_a , à des pas de temps horaires ou tri-horaires, selon les bases de données. Ces quantités sont des scalaires chimiquement actifs, dont la dynamique est également fortement impactée par le transport turbulent. Elles sont fortement variables, sur une grande gamme d'échelles. Une analyse spectrale de chacune de ces séries, et de leur différence, montre un régime invariant d'échelle $E_{CO_2}(f) \sim f^{-\beta}$ avec une pente spectrale $\beta \simeq 1.5$. Cette pente différente de la valeur $5/3$ obtenue pour un scalaire passif (comme la température ou la salinité) montre que le CO_2 est ici un scalaire chimiquement actif. Le signe du flux est également une quantité intéressante, car il détermine la direction du flux, de l'atmosphère vers l'océan ou de l'océan vers l'atmosphère. Nous étudions alors la dynamique non linéaire de ce signe, sous forme de statistiques de temps de retour. Ceci est réalisé à partir de différentes séries temporelles, observées en zone côtière ou océan plus profond.