

Ecole Doctorale

Sciences de la Mer et du Littoral

Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le mercredi 9 septembre 2020 à 16h

à l' Institut Universitaire Européen de la Mer, Amphithéâtre "A", Technopôle Brest-Iroise, Plouzané

Monsieur AYET ALEX

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Flux de quantité de mouvement à l'interface air-mer : approche théorique du couplage entre turbulence et vagues de vent ".

Le jury sera ainsi composé :

- **M. ARDHUIN FABRICE, Directeur de Recherche**
IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE
- **MME COUVREUX FLEUR, Chercheure**
Météo France - TOULOUSE
- **M. DEIKE LUC, Assistant Professor**
Université de Princeton - PRINCETON - ETATS-UNIS
- **MME DUBRULLE BERENGERE, Directrice de Recherche**
CEA - SAINT-AUBIN
- **MME GILLE SARAH, Professeure**
Univ. de Californie à San Diego - LA JOLIA, CA 92093 - ETAS-UNIS
- **M. LAPEYRE GUILLAUME, Chargé de Recherche**
Ecole Normale Supérieure - PARIS 05EME
- **M. REDELSPERGER JEAN-LUC, Directeur de Recherche**
IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE

invité(e)s :

- **M. CHAPRON BERTRAND, Chercheur**
IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE
- **M. MARIE LOUIS, Chercheur**
IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE

A BREST, le 28 août 2020
Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



A handwritten signature in black ink, appearing to read "JALLOU".

M. GALLOU

Flux de quantité de mouvement à l'interface air-mer : approche théorique du couplage entre turbulence et vagues de vent

En français:

Malgré de nombreuses études, le lien de causalité entre vent et vagues fait toujours l'objet de controverses : cela est dû entre autres au caractère multi-échelle d'une surface océanique réaliste, et à la présence de déferlements, qui modifient radicalement sa topologie. Dans cette thèse, ces deux questions sont abordées sous un angle théorique, à travers un modèle phénoménologique, qui relie les propriétés spectrales et moyennées de la turbulence proche de paroi en utilisant la géométrie de tourbillons attachés à celle-ci. La première partie de la thèse revisite ce modèle phénoménologique en questionnant ses hypothèses sous-jacentes et révèle, en particulier, des incohérences dans les modèles utilisés pour décrire le terme de redistribution d'énergie entre composantes turbulentes (modèle de Rotta). Le modèle phénoménologique est ensuite utilisé pour étudier le couplage entre vagues de vent longues (de l'ordre de 10m) et turbulence. Les résultats démontrent que la déformation des tourbillons attachés induite par cette interaction pourrait expliquer une partie de la variabilité des flux de quantité de mouvement à un vent moyen donné. Finalement, le couplage entre la turbulence et les vagues courtes et déferlantes est abordé en définissant une sous-couche rugueuse dans laquelle les propriétés des tourbillons attachés sont définies par la vitesse des fronts déferlants dominants pour un vent donné. Ces deux études posent les bases d'un nouveau paradigme, permettant d'étudier le couplage multi-échelle entre le spectre turbulent et le spectre des vagues. Celui-ci pourrait permettre de mieux prendre en compte l'influence de paramètres environnementaux sur les flux de quantité de mouvement et de chaleur. Il ouvre ainsi de nouvelles perspectives pour les études théoriques et pour l'exploration des données expérimentales.

En Anglais:

Despite numerous works, the causal link between wind and waves is still a controversial subject. This is due, among others, to the multi-scale nature of a realistic ocean surface and to wave breaking, which changes its topology. In this thesis, such problems are studied from a theoretical perspective, using a phenomenological model linking the spectral and averaged properties of wall-bounded turbulence through the geometry attached eddies. The first part of the thesis revisits this phenomenological model by questioning its underlying assumptions and, in particular, reveals inconsistencies in the models used for the energy redistribution between turbulence components (the Rotta model). The phenomenological model is then used to study the coupling between long wind-waves (of order 10m) and turbulence. Results indicate that the deformation of attached eddies, induced by this interaction, could explain some of the variability in momentum fluxes for a given mean wind. Finally, the study of the coupling between turbulence and short breaking waves is approached by defining a roughness sublayer, in which the properties of the attached eddies depend solely on the speed of the dominant breaking fronts for a given wind. These two studies form the basis of a new paradigm to study the multi-scale coupling between the turbulent and wave spectra. This would allow accounting for the influence of environmental parameters on momentum and heat fluxes, and opens new paths both from a theoretical perspective and for the analysis of experimental data.