

Ecole Doctorale

Sciences de la Mer et du Littoral

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Avis de soutenance

Monsieur MAZE GUILLAUME

présentera ses travaux en vue de l'habilitation à diriger des recherches, sur le sujet suivant :

"Structure et variabilité du gyre subtropical océanique"

Le vendredi 27 novembre 2020 à 13h30

à l'Amphi A de l'IUEM.

Le jury sera ainsi composé :

- **M. CARTON XAVIER, Professeur des universités**
Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE
- **M. DURAND FABIEN, Chargé de Recherche**
IRD - LEGOS - TOULOUSE
- **MME MIGNOT JULIETTE, Chargée de Recherche**
Université P. et M. Curie - PARIS 05EME
- **M. REVERDIN GILLES, Directeur de Recherche**
Université Pierre et Marie Curie - PARIS 05EME
- **M. ROULLET GUILLAUME, Professeur des universités**
Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE
- **MME SPEICH SABRINA, Professeure des universités**
Ecole Normale Supérieure - PARIS 05EME
- **M. SUGA TOSHIO, Professeur**
Tohoku University - JAPON -

A BREST, le 14 octobre 2020

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



M. GALLOU

Structure and variability of the subtropical gyre

The subtropical gyre is a large system of ocean currents and water masses stretching across each of the oceans at mid-latitudes. Primarily driven by winds, the upper ocean circulation tends to accumulate water masses in the center of the gyre. This accumulation drives: a specific stratification, a large scale equatorward circulation in the upper ocean and a compensating intense and narrow current flowing poleward along the western boundary of the ocean (eg: the Gulf Stream in the North Atlantic or the Kuroshio in the North Pacific). The gyre circulation is responsible for redistributing heat taken up by the ocean at low-latitudes to the higher latitudes and to the atmosphere, as well as for storing heat and anthropogenic carbon in its water masses at mid-latitudes. The gyre dynamic furthermore leads to a shallow (1000m) ventilation of the ocean on time scale ranging from 1 to 20 years that plays a role in climate by moderating ocean-atmosphere fluxes on these intermediate timescales.

Over 14 years, my work has been centered on subtropical gyres with a focus on the North Atlantic gyre and its water masses. I provide a description of my research contributions to key physical oceanographic questions: what is, and what controls, the ocean stratification structure and variability on seasonal to decadal time-scales ? I answer these questions applied to the most important subtropical gyre water mass of the North Atlantic, the "Eighteen Degree water". I show how I used geophysical fluid dynamic principles of the ocean ventilation. A clear emphasis is made on the water-mass transformation process. I will furthermore present new analysis and diagnostic techniques I developed to objectively study the ocean stratification from ocean circulation numerical simulations, ocean state estimates based on data assimilation and direct ocean measurements. Last, I conclude with the main research axes I propose to investigate in the upcoming years: the past and future variability of western boundary currents.

Structure et variabilité du gyre subtropical

Le gyre subtropical est un grand système de courants océaniques et de masses d'eau qui s'étendent sur chacun des océans aux moyennes latitudes. Principalement entraînée par les vents, la circulation océanique proche de la surface a tendance à accumuler des masses d'eau au centre du gyre. Cette accumulation entraîne : une stratification spécifique, une circulation de grande échelle dirigée vers l'équateur dans la partie supérieure de l'océan et un courant compensateur très étroit dirigé vers le pôle, circulant le long du bord ouest de l'océan (ex: le Gulf Stream dans l'Atlantique Nord ou le Kuroshio dans le Pacifique Nord). La circulation du gyre est responsable du transfert de la chaleur absorbée par l'océan aux basses latitudes vers les hautes latitudes et l'atmosphère, ainsi que d'un stockage important de chaleur et de carbone anthropique dans les masses d'eau aux moyennes latitudes. La dynamique du gyre entraîne également une ventilation peu profonde de l'océan (1000m) sur des échelles de temps allant de 1 à 20 ans, ce qui joue un rôle dans le climat en modérant les flux océan-atmosphère à ces échelles de temps intermédiaires.

Pendant 14 ans, mes travaux se sont concentrés sur ces gyres subtropicaux, en particulier celui de l'océan Atlantique Nord et ses masses d'eau. Je décris mes contributions de recherche aux problématiques de caractérisation et de compréhension de la stratification océanique dans le gyre: vis à vis de sa structure méso-grande échelle et de sa variabilité saisonnière à décennale. Je réponds à ces problématiques appliquées à la plus importante masse d'eau du gyre subtropical de l'océan Atlantique Nord, l'eau dite "à dix-huit degrés". Pour ce faire, je montre comment j'ai utilisé les principes de dynamique des fluides géophysiques liés à la ventilation de l'océan. L'accent est clairement mis sur le processus de transformation de masse d'eau. Je présente en outre de nouvelles techniques d'analyse et de diagnostic que j'ai développées pour étudier objectivement la stratification de l'océan à partir de simulations numériques de la circulation océanique, d'estimations de l'état de l'océan basées sur l'assimilation de données et de mesures directes de l'océan. Enfin, je conclus par les principaux axes de recherche que je me propose d'étudier dans les années à venir : la variabilité passée et future des courants de bord ouest.