

Ecole Doctorale

*Sciences de la Mer et du Littoral*

*Laboratoire Géosciences Océan*

## **AVIS DE SOUTENANCE DE THESE**

**Le mardi 1 décembre 2020 à 10h**

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

**Monsieur COLIN FLORENT**

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Caractérisation des systèmes gaz/hydrates de gaz de la Mer Noire par imagerie sismique haute résolution remorquée en fond de mer (SYSIF) ".

### **Le jury sera ainsi composé :**

- **M. DIETRICH MICHEL, Directeur de Recherche**  
Université Grenoble Alpes - SAINT-MARTIN-D'HERES
- **M. GUTSCHER MARC-ANDRE, Directeur de Recherche**  
Univ.de Bretagne Occidentale - PLOUZANE
- **M. NOBLE MARK, Maître de Recherches**  
Ecole des mines - PARIS 1ER
- **MME PLAZA FAVEROLA ANDREIA, Chercheure**  
CAGE - 9010 TROMSO - NORVEGE
- **M. TARITS PASCAL, Professeur des universités**  
Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE
- **MME TINIVELLA UMBERTA, Professeure**  
Institut national de OGS - 34010 SGONICO - ITALIE

### **invité(e) :**

- **M. KER STEPHAN, Chercheur**  
IFREMER CENTRE BRETAGNE - PLOUZANE
- **M. MARSSET BRUNO, Chercheur**  
IFREMER - PLOUZANE

A BREST, le 19 novembre 2020

Le Président de l'Université de  
Bretagne Occidentale,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Gallo'.

**M. GALLOU**

**Titre :** Caractérisation des systèmes gaz/hydrates de gaz de la Mer Noire par imagerie sismique haute résolution remorquée en fond de mer (SYSIF)

**Mots clés :** Traitement sismique, très haute résolution, sismique grand fond, hydrates de gaz, gaz libre, Mer Noire

**Résumé :** L'étude des hydrates de gaz marins à grandes profondeurs d'eau à l'aide de données sismiques est limitée par la résolution des systèmes d'acquisition actuels. L'acquisition de données sismiques remorquées en fond de mer multitraces très haute résolution vise à briser cette limitation. Un système sismique remorqué en profondeur peut fournir des données sismiques avec une résolution verticale métrique lorsque la séquence de traitement appropriée est utilisée. Cependant, le traitement des données multitraces remorquées en fond de mer est complexe car la source et les récepteurs se déplacent constamment l'un par rapport à l'autre. Dans la première partie de ce projet de thèse, nous avons développé des méthodes de traitement adaptées au système d'acquisition SYstème Sismique de Fond (SYSIF), développé par Ifremer. La séquence de traitement permet d'obtenir des résolutions verticales et latérales jusqu'à 0,65 m et 1,7 m, respectivement. Nous avons également introduit un nouveau workflow, basé sur le datuming par équation

d'onde, qui permet l'application d'algorithmes de traitement conventionnels à de larges ensembles de données sismiques remorquées en fond de mer. La deuxième partie de ces travaux vise à mieux définir la dynamique en jeu dans le système hydrates de gaz de la mer Noire occidentale à l'aide de données sismiques remorquées en fond de mer acquises lors du projet GHASS (Hydrates de gaz, activités fluides et déformations sédimentaires dans la Mer Noire occidentale). La région a récemment subi un changement environnemental majeur et la question de savoir si le système hydrate a atteint un état stable depuis le dernier maximum glaciaire reste débattue. Nous montrons ici que le rééquilibrage du système hydrates de gaz est un processus lent et ne se produit pas de manière homogène. L'exemple de la mer Noire met en évidence que la dissociation des hydrates de méthane et le dégagement de méthane dans la colonne d'eau sont peu susceptibles de se produire sous forme de dissociation catastrophique.

**Title:** Characterisation of free gas/gas hydrate systems in the Black Sea based on deep-towed high-resolution multichannel seismic imaging (SYSIF)

**Keywords:** Seismic processing, very high resolution, deep-tow, gas hydrates, free gas, Black Sea

**Abstract:** The study of marine gas hydrates in great water depths using seismic data is limited by the resolution of current acquisition systems. The acquisition of very high-resolution multichannel deep-towed seismic data aims to break this limitation. Deep-towed seismic system can provide seismic data with metric vertical resolution when the proper processing sequence is employed. However, the processing of deep-towed multichannel data is challenging as the source and receivers are constantly moving with respect to each other. In the first part of this PhD project, we developed processing methods tailored to the acquisition system SYstème Sismique de Fond (SYSIF), developed by Ifremer. The processing sequence allows vertical and lateral resolutions up to 0.65 m and 1.7 m, respectively. We have also introduced a new workflow, based on wave-equation datuming, that allows the application of conventional processing algorithms to large

deep-towed seismic data sets. The second part of this work aims at better defining the dynamic in play in the gas hydrate system of the western Black Sea using deep-towed seismic data acquired during the GHASS project (Gas Hydrates, fluid Activities and Sediment deformations in the western Black Sea). The area recently underwent a major environmental change and it remains a matter of debate as to whether the large gas hydrate system has reached a steady-state since the last glacial maximum. We show that the reequilibrium of the gas hydrate system is a slow process and is not occurring homogeneously. The Black Sea example highlights that dissociation of methane hydrates and the associated methane release in the water column are unlikely to occur as a run-away dissociation.