

Introduction à l'Océanographie

Andrea Doglioli



andrea.doglioli@univ-amu.fr

www.mio.univ-amu.fr/~doglioli

Menu [Icons] Tuesday September 4, 21:57

Andrea M. Doglioli's Web Pages - Mozilla Firefox

Andrea M. Doglioli's Web... x

www.mio.univ-amu.fr/~doglioli/

Home Curriculum Vitae Publications Research Teaching Downloads



Andrea M. Doglioli
Assistant Professor
in Physical Oceanography



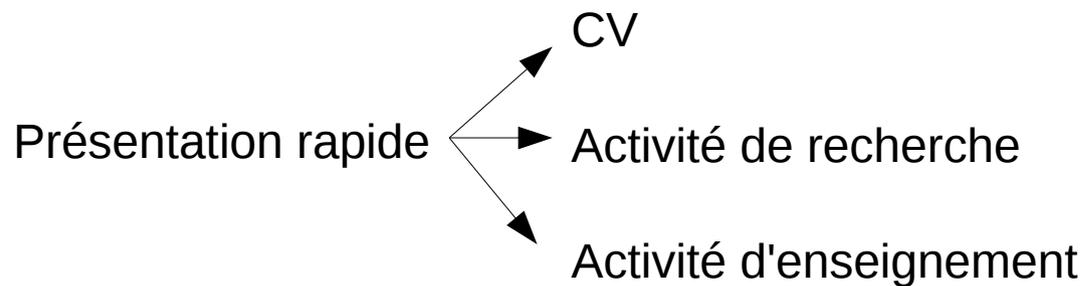

Address:
MIO - Institut Méditerranéen d'Océanologie,
Campus de Luminy - Case 901, 13288 MARSEILLE cedex 9, France.
[directions to my office](#)

Phone:
+33 (0)4 86 09 06 08

E-mail:
andrea.doglioli@univ-amu.fr

!!! What's New !!!

- * May 30, 2018 : New homepage photo, taken during the [Proteus-BIOSWOT cruise](#)
- * June, 2017 : Workshop & summer school [FineMed2017](#) at MIO
- * May - June, 2017 : Onboard the R/V *PourquoiPas?* during the [PEACETIME cruise](#)
- * November, 2015 : Onboard the R/V *Téthys II* during the [OSCAHR cruise](#)
- * March 18, 2015 : My lab news on You Tube! see <http://www.mio.univ-amu.fr/?The-MIO-on-You-Tube>
- * February, 2015 : The [OUTPACE](#) campaign starts!
- * May 27, 2014 : The website of the OUTPACE project is online! click [here](#)
- * March 4, 2014 : My lab is on Wikipedia: see [here](#) (in French)
- * March 22, 2013 : New [Downloads](#) section
- * December 27, 2012 : Restyling of the website with a new [Research](#) section
- * December 15, 2012 : update of [Publications](#) section, PDF of last submitted papers



Présentation de l'UE

Résumé

L'Océanographie étant une science pluridisciplinaire.

Dans cette unité d'enseignement seront présentés les connaissances et concepts indispensables en

- **physique** (bassins et courants, propriétés physique de l'eau de mer, bases d'hydrodynamique),*
- **chimie** (composition chimique de l'eau de mer et ses principales propriétés) et*
- **biologie** (organismes vivant dans les océans, réseaux trophiques et structures des écosystèmes).*

*Cela permettra aux étudiants de prendre conscience des **interrelations existant entre ces disciplines** dans les processus observés dans l'océan.*

*La **sortie en mer** sera l'occasion pour les étudiants de découvrir le travail de terrain de l'océanographe et le fonctionnement de ses principaux instruments.*

Présentation de l'UE

Acquis d'apprentissages / Objectifs de l'enseignement

50% Constituer et structurer un bagage culturel en sciences de la vie, de la Terre et de l'environnement Oceanographie

30 % S'approprier et mettre en oeuvre un socle de connaissances fondamentales en Sciences de la Mer permettant de résoudre un problème simple lié à l'environnement marin

10 % Formuler le questionnement scientifique et/ou l'élaborer à partir de ses connaissances ou de l'observation du milieu marin

5% Savoir utiliser les appareillages scientifiques de terrain et de laboratoire, ainsi que les logiciels d'acquisition couramment utilisés dans les domaines des sciences de la Mer

5% Mettre en oeuvre un protocole/stratégie d'échantillonnage pour mesurer et acquérir des données en sciences de la Mer

Intervenants



**Andrea
Doglioli**
Physique
CM + TT



**Delphine
Thibault**
Biologie
CM+TD+TT



**Oumayma
Chkili**
TD

Présentation de l'UE

Cours Magistraux (20h)

CM 2h. Introduction générale sur l'océanographie et historique de la discipline. Aperçu général du cours, des TD et préparation à la sortie de terrain.

CM 4h. Propriétés physiques de l'eau de mer.

CM 2h. Circulation océanique à grande échelle en relation avec le système des vents dominants. Principales masses d'eau des principaux bassins océaniques.

CM 4h. L'observation de l'océan (hydrologie, courantologie, plate-formes autonomes, télédétection)

CM 2h. Équations de l'hydrodynamique (continuité, forces agissantes sur une particule océanique, modèles numériques de circulation)

CM 2h. La vie dans les océans (répartition verticale et spatiale, migrations, les principaux modes de vie, classifications).

CM 2h. Les principales formes de vie marine

CM 2h. Les biotopes des zones côtières et hauturières

Présentation de l'UE

Cours Magistraux (20h)

CM 2h. Introduction générale sur l'océanographie et historique de la discipline. Aperçu général du cours, des TD et préparation à la sortie de terrain.

CM 4h. Propriétés physiques de l'eau de mer (température, salinité, masse volumique). Historique des méthodes de mesure et des propriétés. Structure verticale de l'océan (notion de clines, pénétration de la lumière, maximum profond de chlorophylle, et ...)

CM 2h. Océanographie descriptive: circulation océanique à grande échelle en relation avec le système des vents dominants. Principales caractéristiques des grands bassins océaniques.

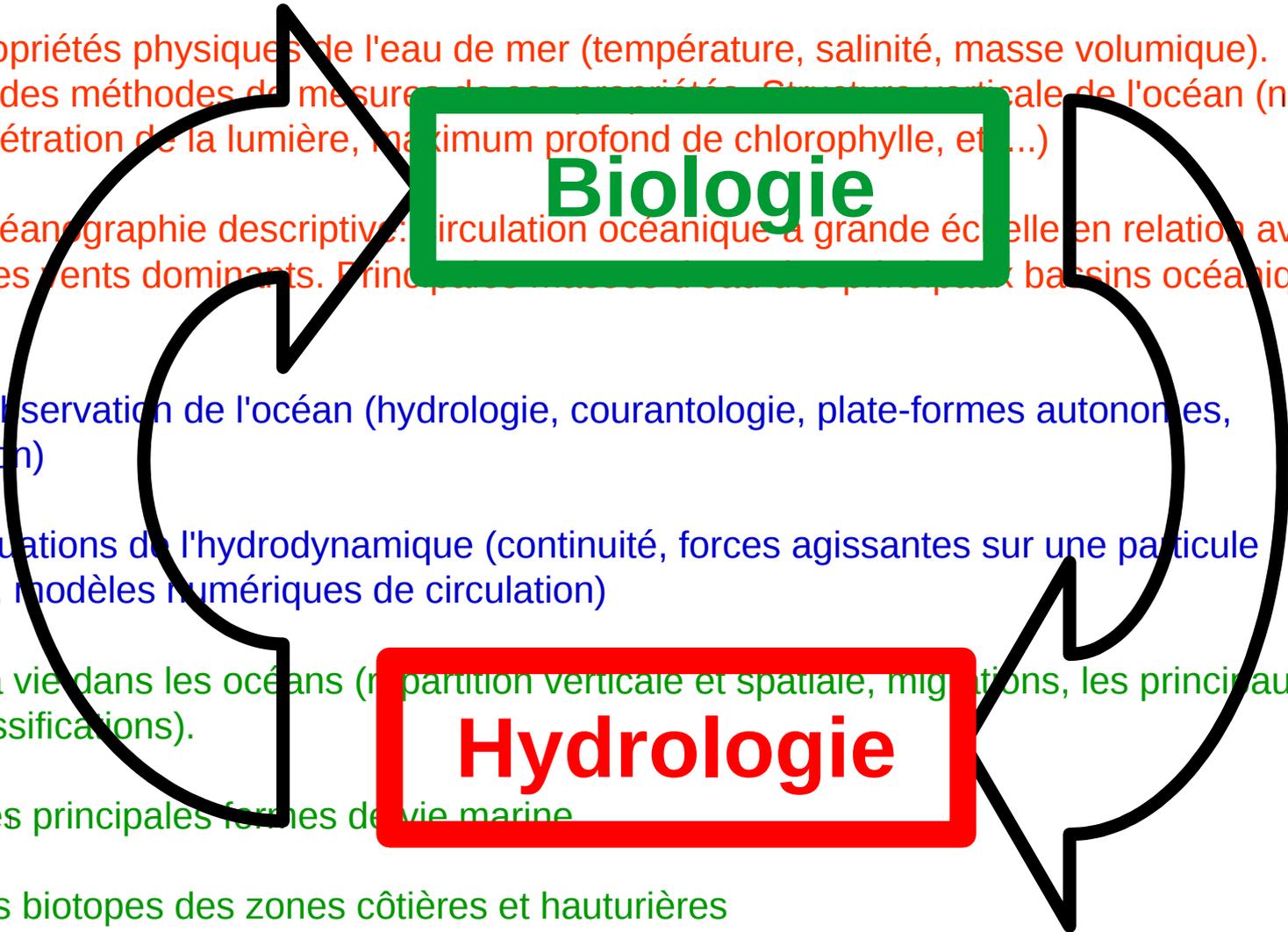
CM 4h. L'observation de l'océan (hydrologie, courantologie, plate-formes autonomes, télédétection)

CM 2h. Équations de l'hydrodynamique (continuité, forces agissantes sur une particule océanique, modèles numériques de circulation)

CM 2h. La vie dans les océans (répartition verticale et spatiale, migrations, les principaux modes de vie, classifications).

CM 2h. Les principales formes de vie marine

CM 2h. Les biotopes des zones côtières et hauturières



Biologie

Hydrologie

Présentation de l'UE

Travaux dirigés (16h)

TD1. Cartographie marine

TD2. Paramètres physico-chimiques dans la colonne d'eau marine

TD3. Hydrologie et courantologie de la Méditerranée Eurafricaine

TD4. L'eau méditerranéenne dans l'océan Atlantique nord-est : les Meddies

TD5. Présentation de l'instrumentation du MIO et de l'OSU PYTHEAS

TD6. Enchantillonnage, analyse et mesures du plancton marin

TD7. Estimation de la biodiversité

TD8. Diversité du zooplancton

Présentation de l'UE

Travaux dirigés (16h)

TD1. Cartographie marine

TD2. Paramètres physico-chimiques dans la colonne d'eau marine

TD3. Hydrologie et courantologie de la Méditerranée

TD4. L'eau méditerranéenne dans l'océan Atlantique nord-est : les Meddies

TD5. Présentation de l'instrumentation du MIO et de l'OSU PYTHEAS

TD6. Enchantillonnage, analyse et mesures du plancton marin

TD7. Estimation de la biodiversité

TD8. Diversité du zooplancton

Biologie

Hydrologie

Présentation de l'UE

Modalités de contrôle des connaissances :

90% écrit finale

10% rapport de groupe de la sortie en mer

→ à déposer sur AmETICE avant le **vendredi 8 décembre 2023**

Ressources pédagogiques :

polycopiés et diaporamas de cours mis à disposition *avant les révisions.*

Bonjour,

non, pour mes questions, il n'y a pas un corrigé.

Ce qui est important pour moi est que chaque étudiant travail le cours et propose une réponse originale qui montre qu'il s'est approprié des notions vue en cours.

Par exemple, pour la mesure du courant j'ai expliqué en cours plusieurs instruments (courantomètre Ekman, ADCP, bouée dérivantes, gliders, altimètres sur satellite, radars côtiers), différents approches (Eulérienne, Lagrangienne) et différents méthodologies basée sur certain des principes physiques (effet doppler, équilibre géostrophique, intégrations des trajectoires).

Donc pour répondre à une question tel que "Décrire et expliquer les différentes méthodes pour mesurer les courants océaniques." chaque étudiant doit faire sa propre synthèse et trouver son propre fil du discours; il n'y a pas une réponse type.

J'espère que ces explications vous aideront à progresser.

Bien cordialement,
Andrea Doglioli

On 06/02/2023 18:00, GORGET Yann wrote:

> Bonsoir,

>

> Merci pour le détail de ma note. Avez-vous mis un corrigé de cet examen

> sur amétice pour que l'on puisse progresser ?

Présentation de l'UE

Travaux de Terrain - Sorties en mer

Navire océanographique ANTEDON II

3 sorties :

Vendredi 29 septembre

Lundi 2 octobre

Vendredi 6 octobre

Organisation en 3 groupes par jour :

08:00 – 10:00

10:00 – 12:00

13:00 – 15:00



Le déroulement de votre sortie

2H à bord du bateau océanographique

- démonstration des principaux instruments océanographiques
- explications techniques et informations scientifiques diverses
- questionnement sur les manipulations associées à ces instruments
- observation d'un échantillon d'eau (identification d'organismes planctoniques).



Votre embarcation

L'Antédon II



Caractéristiques du navire

Construction : 2003, chantier BERNARD

Propriétaire : CNRS-INSU

Armement : Division Technique de l'INSU

Pavillon : France

Type : Navire de Recherche Océanographique de station

Longueur hors tout : 16.10 m

Largeur hors tout : 6.00 m

Tirant d'eau : 2.70 m

Effectif navigant : 3

Scientifiques, techniciens et hydrographes embarqués : 12 max

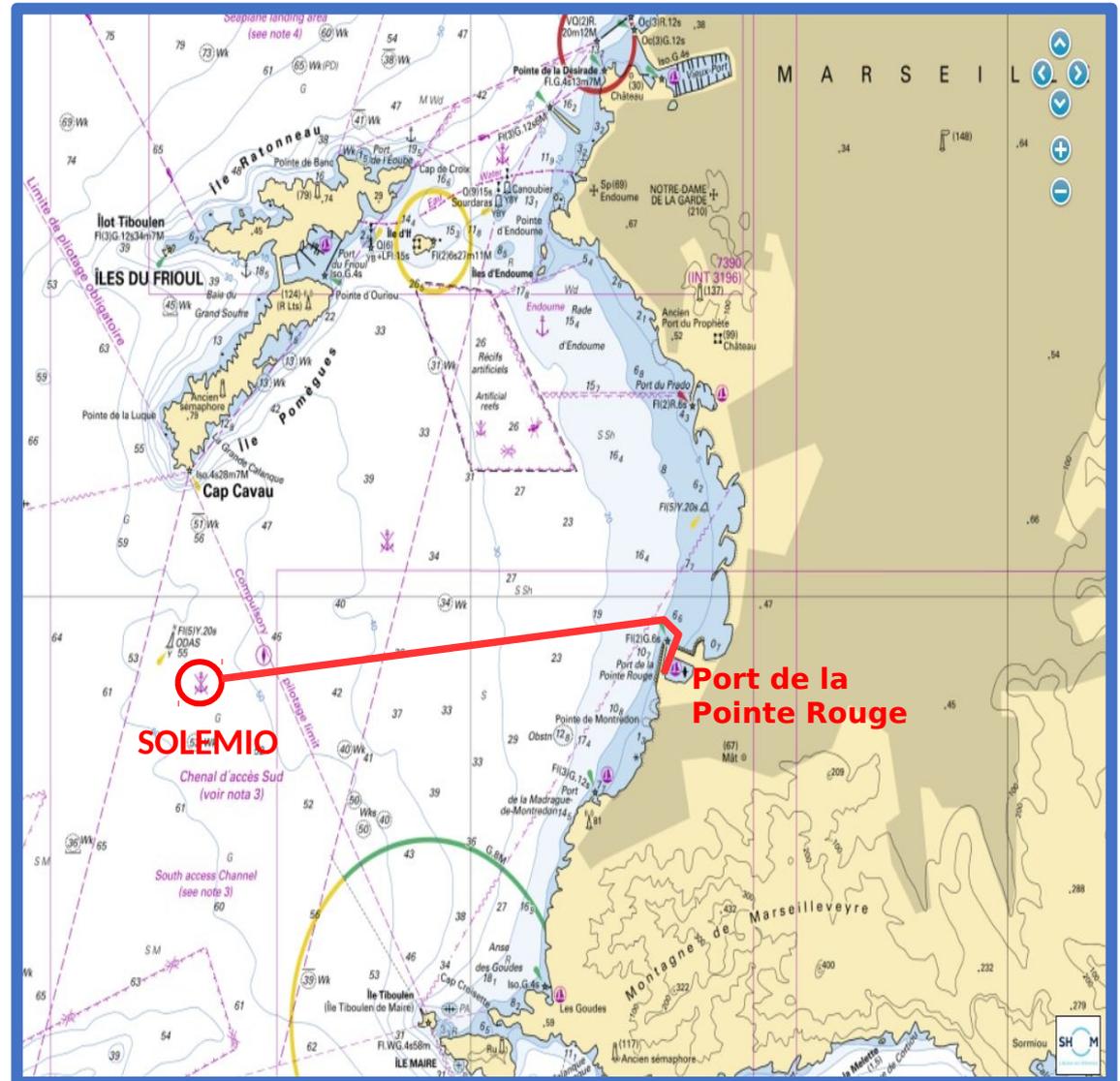
Vitesse : 10 noeuds

Autonomie : 4 jours

Plan de campagne



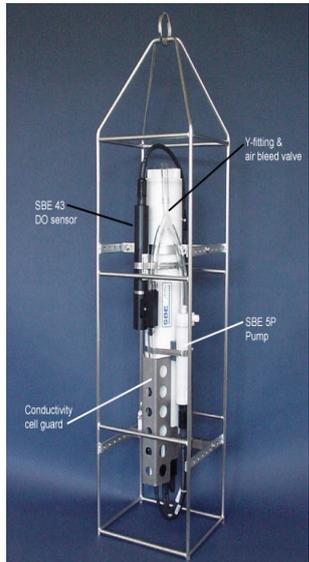
**Station SOLEMIO
(suivi SOMLIT)**



Vos instruments de mesure

Pelagos :

sonde CTD



bouteille Niskin



disque Secchi



filet WP2



Benthos :

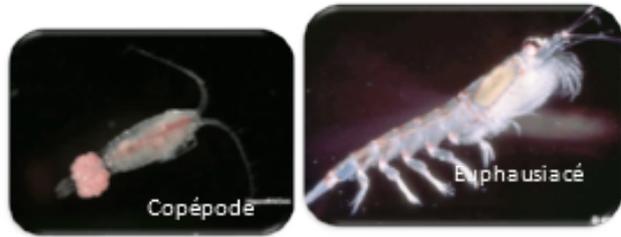
drague



benne Van Veen



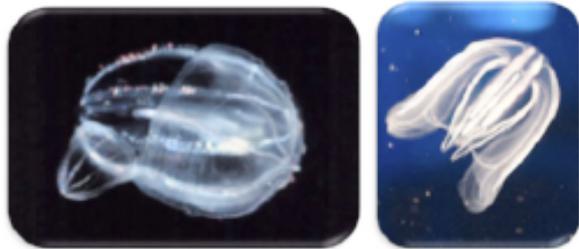
Prélèvements et observations



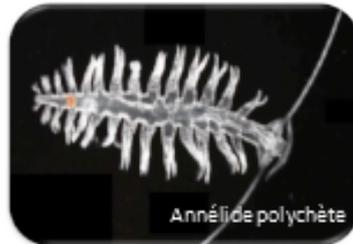
CRUSTACES



CNIDAIRES



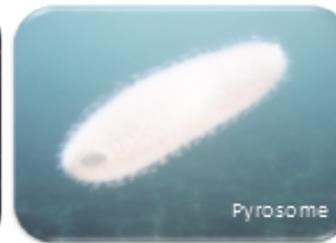
CTENAIRES



VERS



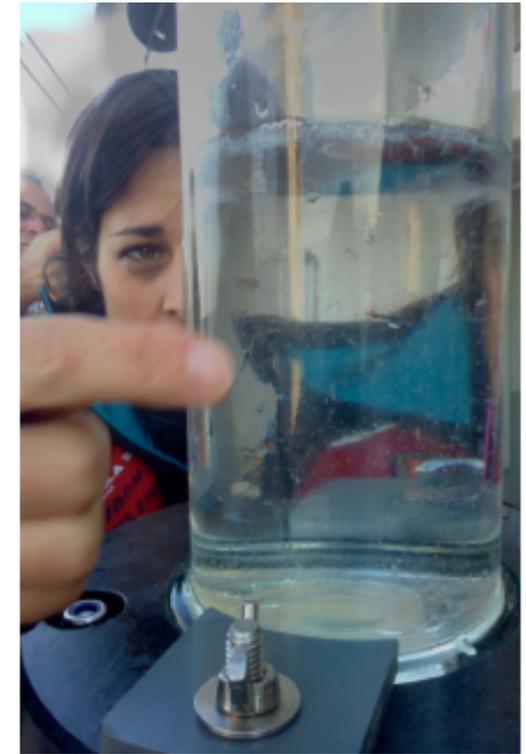
MOLLUSQUES



TUNICIERS



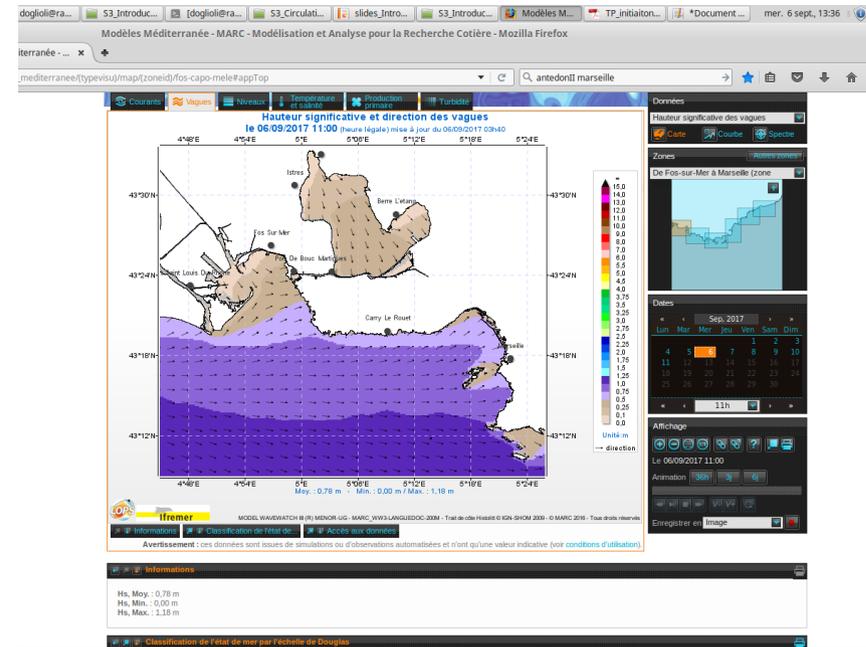
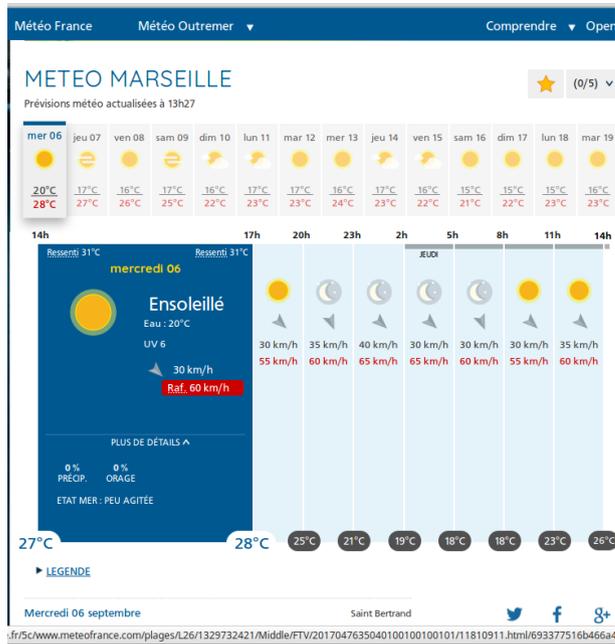
LARVES DIVERSES



Pour préparer la sortie en mer un peu de prévision numérique

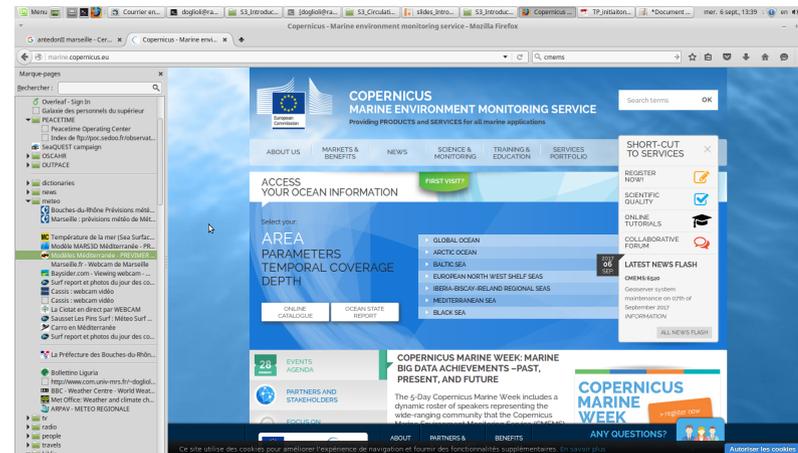
www.meteofrance.com

<http://marc.ifremer.fr>



et d'images satellite

<http://marine.copernicus.eu>



Organisation de la sortie



Le bateau **part à l'heure**
arriver **15 minutes avant** votre heure de départ.
AUCUN RETARD ne sera accepté.
PAS DE CHANGEMENT de groupe de dernière minute.



A. DOGLIOLI : **07 61 94 92 09**
D. THIBAUT : **06 48 84 41 75**

Amener cahier et stylo pour prendre des notes (*le téléphone mieux en poche*)
(*et un flacon en plastique pour ce qui veulent garder du zooplankton*)

CONSEILS

être en forme : faire la fête la veille est fortement déconseillée.

avoir suffisamment mangé : un bon petit déjeuner et /ou de quoi manger à bord.

être correctement équipé : bottes ou baskets ne craignant pas l'eau à bord, veste chaude ou coupe vent.

contre le mal de mer : si nécessaire un cachet de mer calme (1h avant au moins).

Contre le mal de mer

Respecter la loi des 5 F !

Il s'agit de 5 éléments qui nous rendent sujets au mal de mer et qui sont pourtant faciles à combattre.

F comme **Froid** ! Prévoyez toujours des vêtements adaptés : pulls ou polaires, manteau étanche comme un k-way ou une veste de quart.

F comme **Fatigue** ! Bien reposé, vous serez en meilleure forme et limiterez les risques. Faites donc une bonne nuit avant de prendre le large.

F comme **Frousse** ! Tout va bien se passer, mais n'hésitez pas à poser toutes vos questions pour être en toute confiance sur le bateau, surtout s'il s'agit de votre première sortie!

F comme **Faim** ! Il est très important de bien se nourrir sur un bateau. Prenez-donc un bon petit déjeuner avant de partir et respectez les horaires des repas. Prévoyez aussi des encas, comme des barres de céréales ou des biscuits pour les petits creux.

F comme ... **Foif** !!! Hydratez-vous bien. On parle de boire de l'eau bien sûr, car inutile de le préciser, les boissons alcoolisées ne vous aideront pas !

Notre point de rendez-vous

ADRESSE

Quai INPP
Port de la Pointe Rouge
13008 Marseille

POSITION

Lat : 43.2436 N
Lon : 5.3634 E

En vélo/voiture : prendre [promenade du Grand Large](#) qui fait suite à l'avenue d'Odessa, jusqu'à la dernière rouelle avant la piscine de la Pointe Rouge.

En bus : **ligne 19** depuis le rond point du Prado en direction des Goudes ; **arrêt Pointe-Rouge.**

Entrer à pieds par le grand portail du INPP (Institut National de la Plongée Professionnelle).



TD : visite des laboratoires MIO

14 novembre 2023

**RDV à 14:00 (Gr.A) ou 16:15 (Gr.B)
dans Hall du bâtiment Oceanomed**

- Plateforme de Cytométrie <https://precym.mio.osupytheas.fr>
- Laboratoire Hyperbare <https://people.mio.osupytheas.fr/tamburini.christian/hplab.php3>
- Service Atmosphère Mer <https://www.mio.osupytheas.fr/fr/ptf-service-atmosphere-mer-sam>
- Plateforme de Microscopie <https://www.mio.osupytheas.fr/fr/plateformes-de-recherche/>



Licence Sciences de la Vie et de la Terre - parcours Mer - 2^{ème} année

Introduction à l'Océanographie

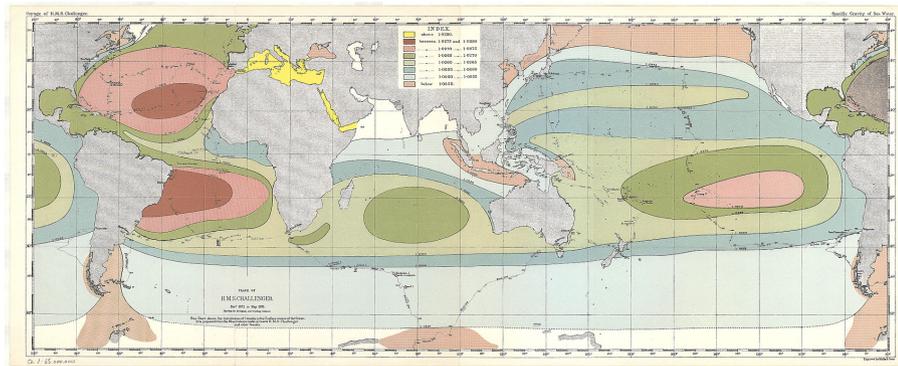
QUESTIONS ???
Andrea Doglioli

andrea.doglioli@univ-amu.fr

www.mio.univ-amu.fr/~doglioli

Chapitre 1

Introduction





TETHYS and OKEANOS



<http://www.henry-davis.com/MAPS/AncientWebPages/105.html>



Itinéraire hypothétique de Pythéas selon R. Burton, R. Cavendish et B. Stonehouse.

En pointillé, routes probables.

Il pourrait avoir aussi franchi le cercle arctique (en noir).

L'hypothèse d'une navigation fluviale au départ de Marseille n'est pas à écarter.



<https://en.wikipedia.org/wiki/Oceanography>

Les premières explorations portugaises au XV siècle



 Portuguese explorers moved gradually down the coast of Africa and ultimately reached western India in their search for gold, spices, and slaves.

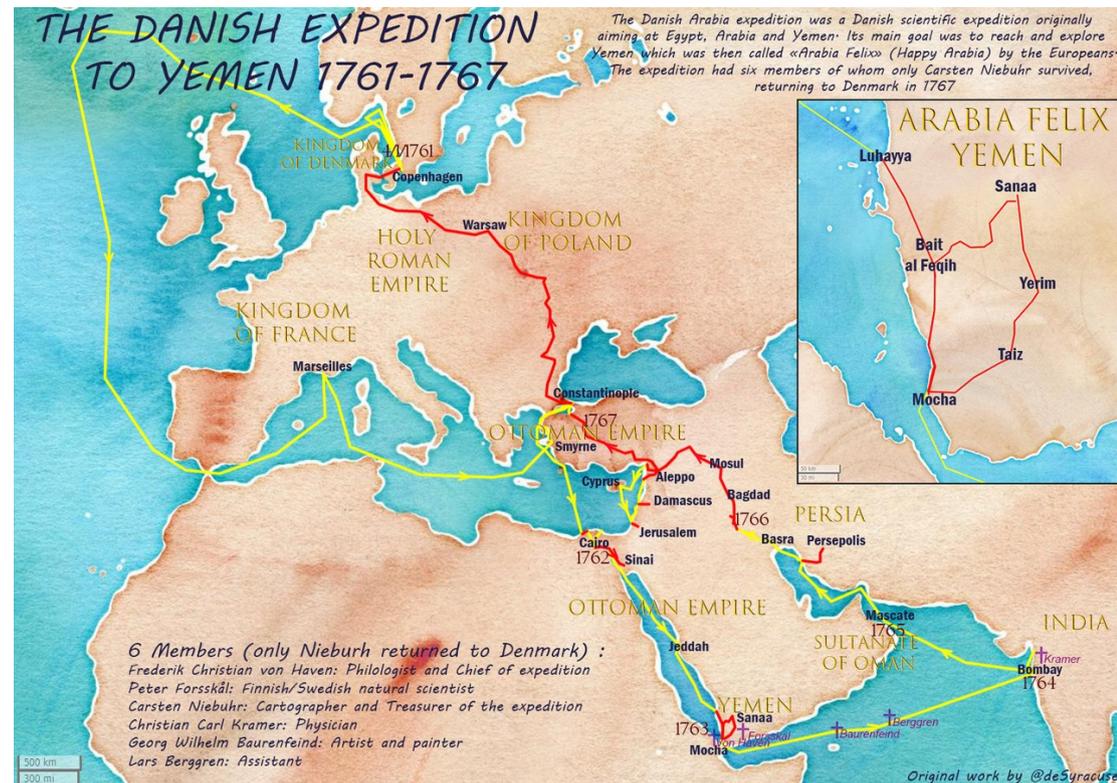


Courbe loxodromique : le plus court parcours entre deux points à la surface d'une sphère représentée sur une carte à deux dimensions, identifiée par le mathématicien Pedro Nunes.

Juan Ponce de León en 1513 ait identifié pour la première fois le Gulf Stream et que le courant soit bien connu des marins, Benjamin Franklin en fit la première étude scientifique et lui donna son nom. Franklin a mesuré la température de l'eau lors de plusieurs traversées de l'Atlantique et a correctement expliqué la cause du Gulf Stream. Franklin et Timothy Folger ont imprimé la première carte du Gulf Stream en 1769-1770.



L'expédition danoise en Arabie 1761-67 peut être considérée comme la **première expédition océanographique au monde**, car le navire Grønland avait à son bord un groupe de scientifiques, dont le naturaliste Peter Forsskål, à qui le roi Frederik V a confié une tâche explicite de étudier et décrire la vie marine en haute mer, y compris trouver la cause de la marée ou des mers laiteuses.

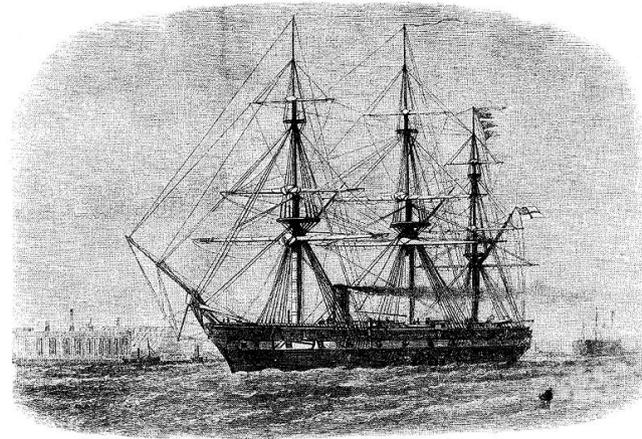


<https://en.wikipedia.org/wiki/Oceanography>

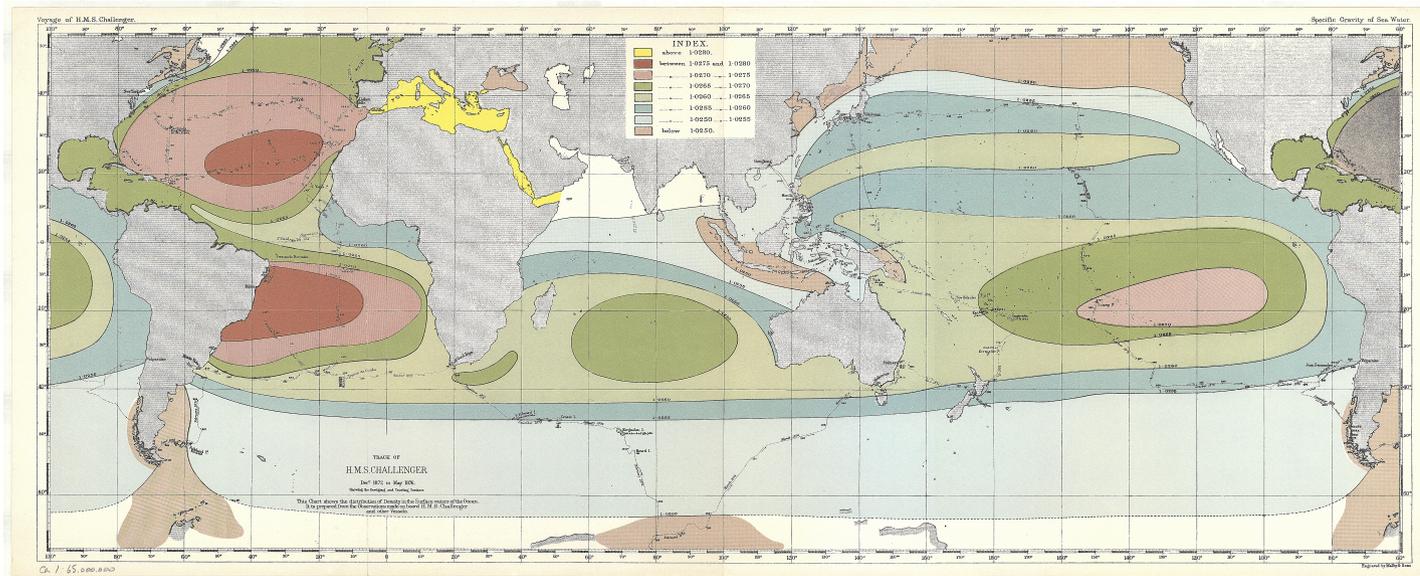
La « première » expédition océanographique :

L'expédition Challenger de 1872-1876, un programme scientifique dirigé par Charles W. Thomson (Université d'Édimbourg, Royal Society of London).

Un navire de la Royal Navy,
modifié pour des tâches scientifiques.



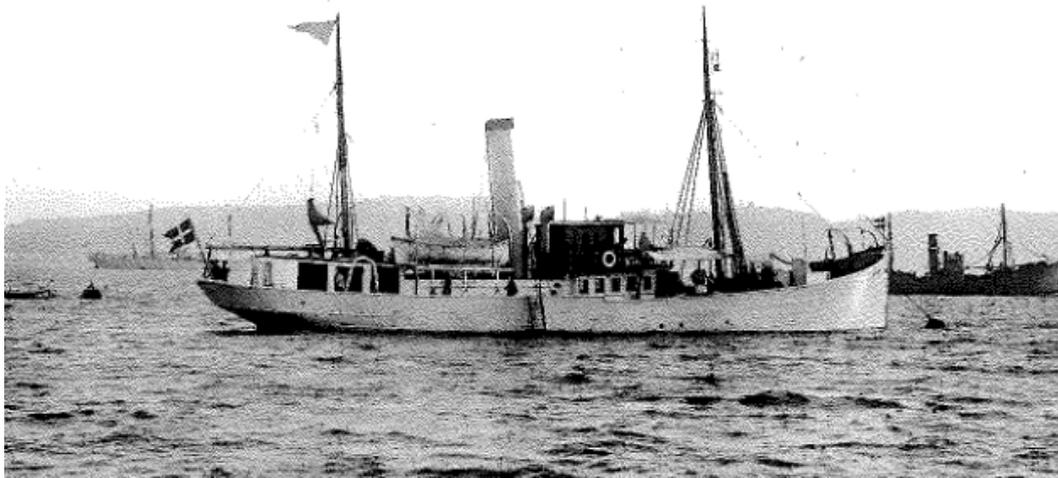
Un voyage de ~70 000 milles nautiques autour du globe



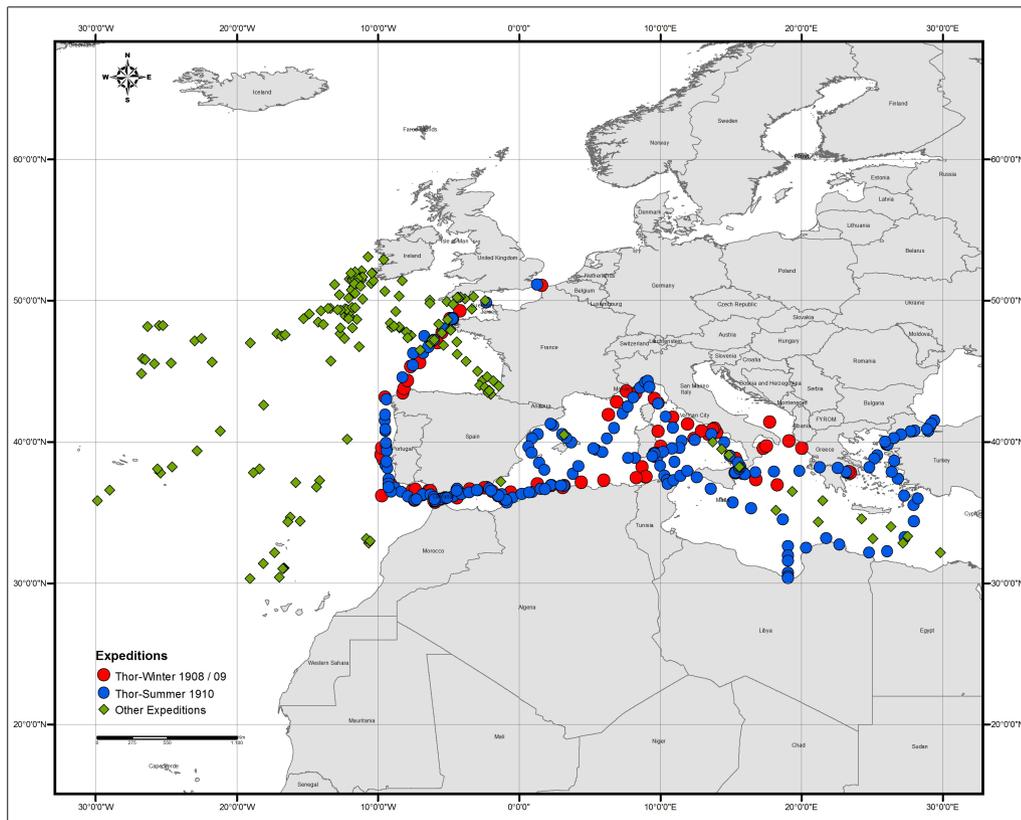
Route of the HMS Challenger, December 1872 to May 1876.

From https://en.wikipedia.org/wiki/Challenger_expedition

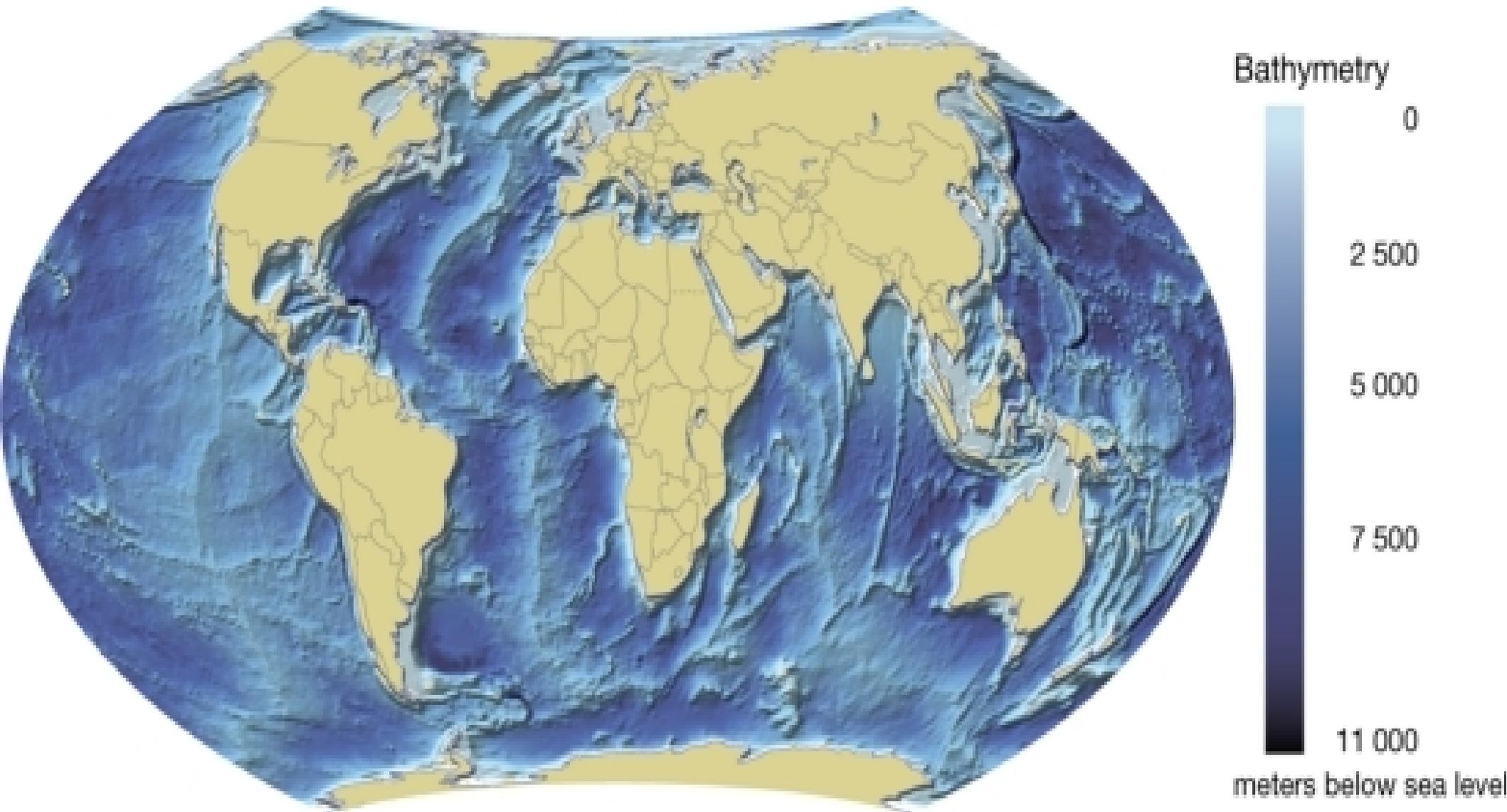
The Thor expeditions (1908–1909 and 1910)



The Danish
Research
Steamer "Thor".
Image from
Schmidt (1912).



Carte des stations
échantillonnées par le Thor et
d'autres navires lors des
expéditions principales de
1908–1909 et 1910 et des
expéditions supplémentaires de
1905–1906 et 1911–1912
(stations répertoriées dans le
tableau d'introduction de
Schmidt 1912).

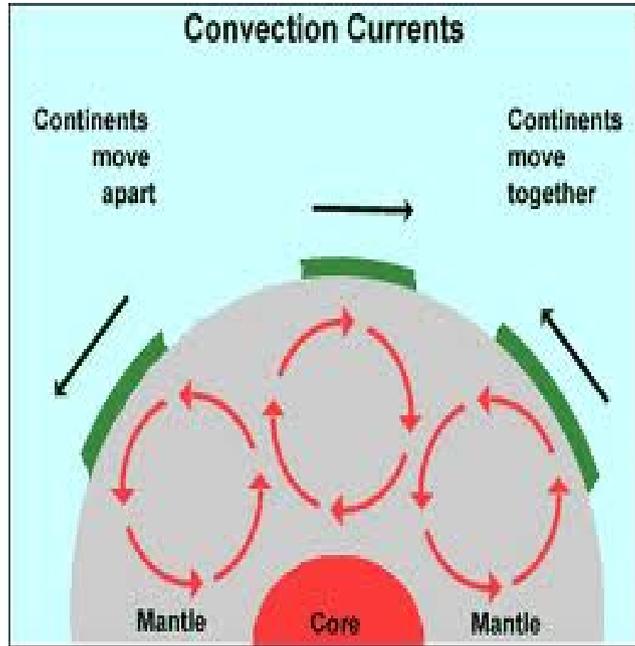


Carte de la bathymétrie de l'océan globale

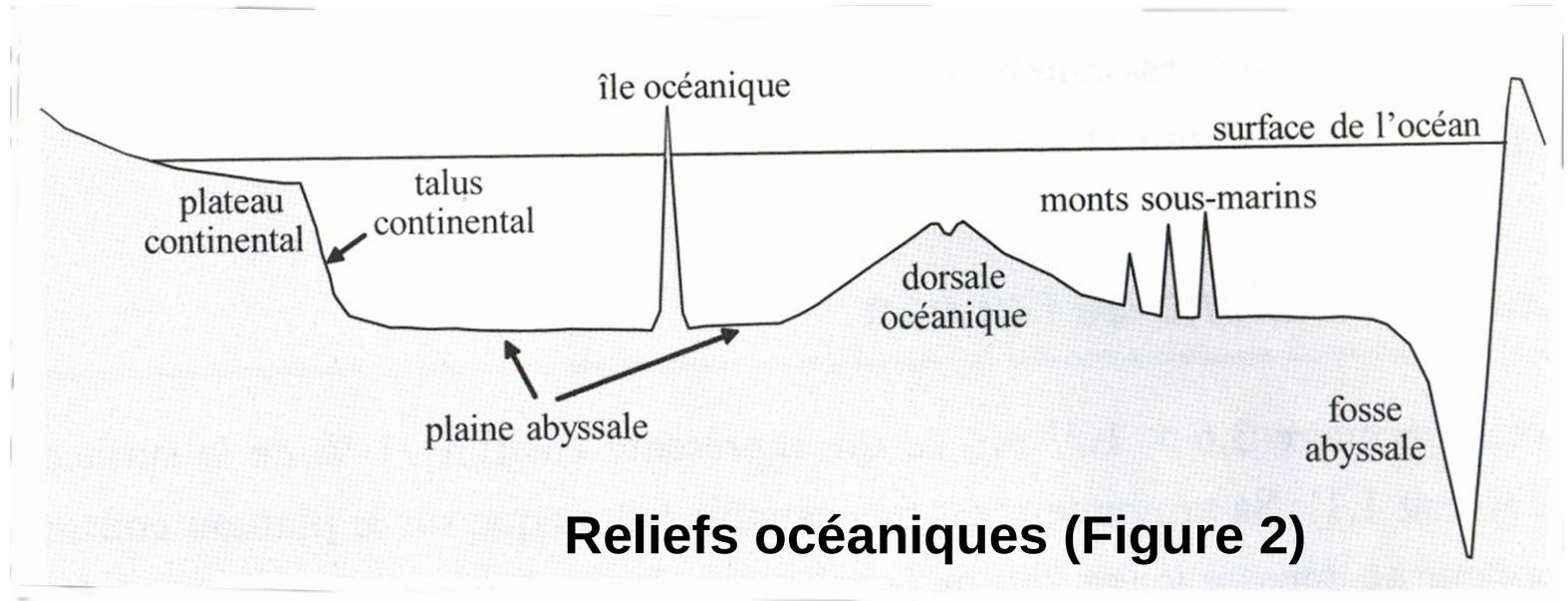
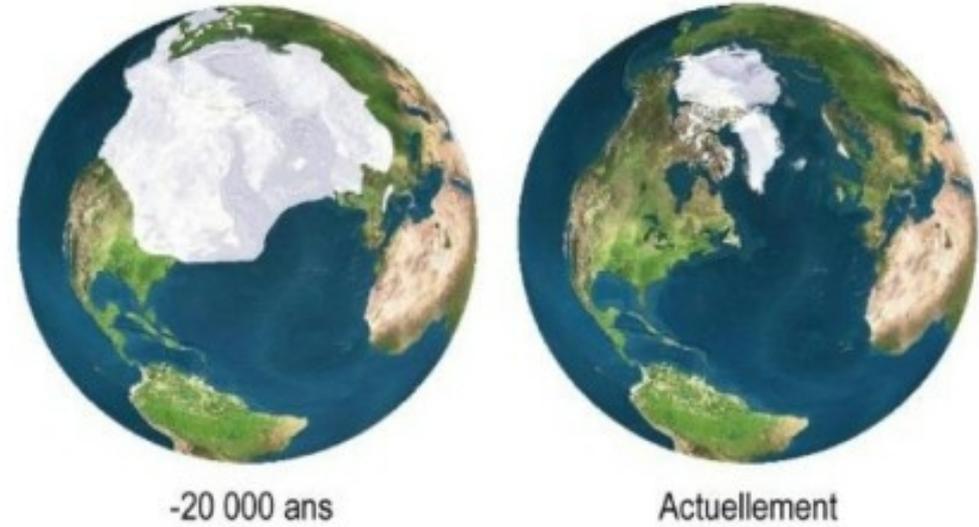
Crédit: Hugo Ahlenius, UNEP/GRID-Arendal

http://www.grida.no/graphicslib/detail/world-ocean-bathymetric-map_f339

Tectonique des plaques



Extension des calottes polaires (Figure 1)



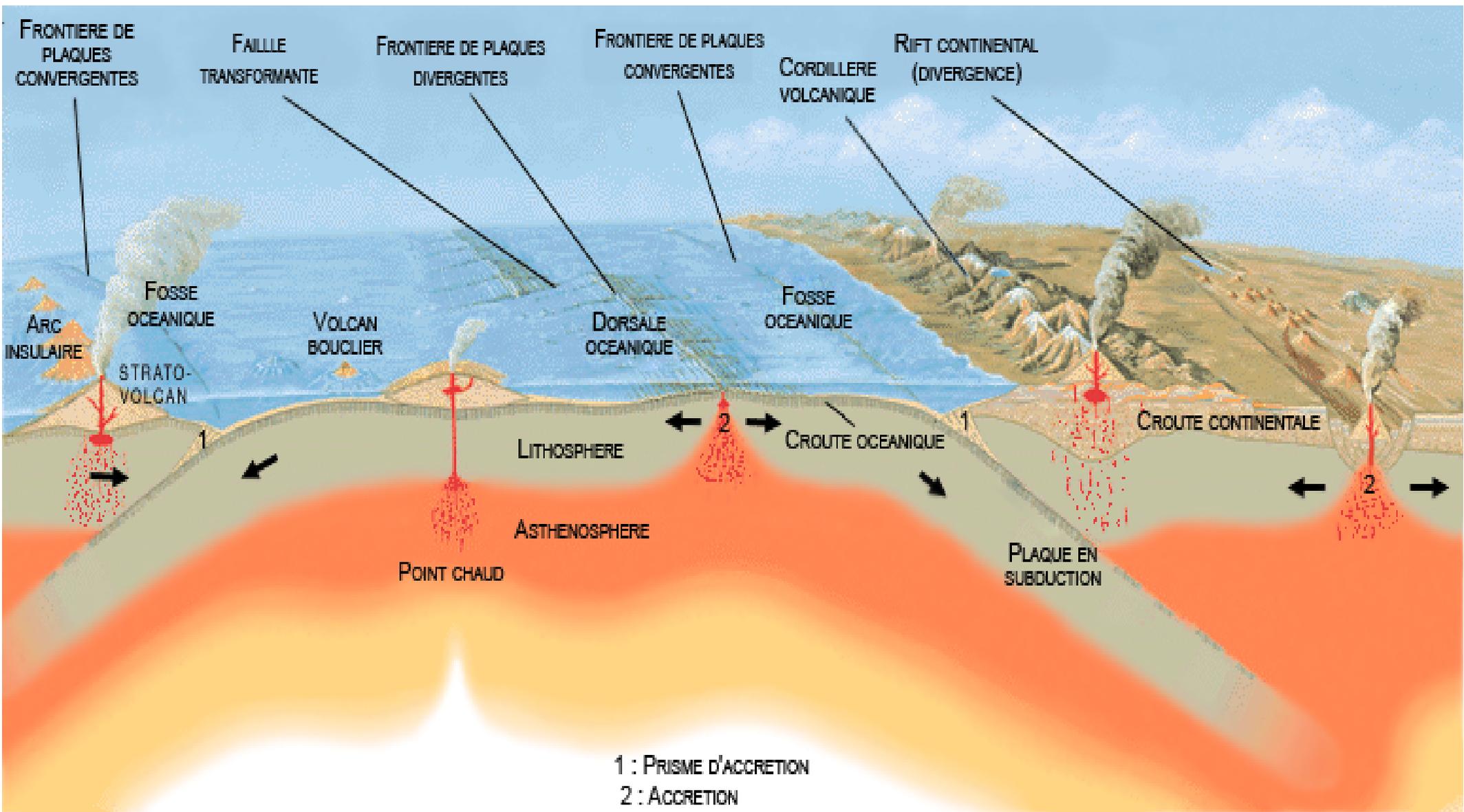


Tableau 1: Quelques caractéristiques de l'océan

Surface	$3,6 \times 10^{14} \text{ m}^2$
Profondeur moyenne	3 800 m
Profondeur maximale	11 000 m
Volume total	$1,36 \times 10^{18} \text{ m}^3$
Température moyenne	2,8 °C
Salinité moyenne	$34,55 \text{ g.kg}^{-1}$
Apport d'eau par les fleuves	$10^6 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$

Figure 3: Frontières océaniques définies par l'organisation hydrographique internationale



Tableau 2: Quelques données quantitatives sur les différents bassins océaniques (données ETOPO1, NOAA, <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/>)

	<i>Area⁺</i> <i>(km²)</i>	<i>% Ocean</i> <i>Area</i>	<i>Volume</i> <i>(km³)</i>	<i>% Ocean</i> <i>Volume</i>	<i>Avg. Depth</i> <i>(m)</i>	<i>Max Depth</i> <i>(m)</i>
Arctic Ocean	15,558,000	4.3	18,750,000	1.4	1205	5567
Atlantic Ocean	85,133,000	23.5	310,410,900	23.3	3646	8486
<i>Baltic Sea</i>	406,000	0.1	20,900	0.0	51	392
<i>Mediterranean</i>	2,967,000	0.8	4,390,000	0.3	1480	5139
<i>North Atlantic</i>	41,490,000	11.5	146,000,000	10.9	3519	8486
<i>South Atlantic</i>	40,270,000	11.1	160,000,000	12.0	3973	8240
Indian Ocean	70,560,000	19.5	264,000,000	19.8	3741	7906
Pacific Ocean	161,760,000	44.7	660,000,000	49.4	4080	10,803
<i>North Pacific</i>	77,010,000	21.3	331,000,000	24.8	4298	10,803 [#]
<i>South Pacific</i>	84,750,000	23.4	329,000,000	24.6	3882	10,753
South China Sea	6,963,000	1.9	9,880,000	0.7	1419	7352
Southern Ocean*	21,960,000	6.1	71,800,000	5.4	3270	7075
Total:	361,900,000^o	100.0	1,335,000,000	100.0	3688	10,803
Error Estimates:	0.1%		1%			

Licence Sciences de la Vie et de la Terre - parcours Mer - 2^{ème} année

Introduction à l'Océanographie

QUESTIONS ???
Andrea Doglioli

andrea.doglioli@univ-amu.fr

www.mio.univ-amu.fr/~doglioli