

Année universitaire 2023/2024

Site : ☒ Luminy ☐ St-Charles ☐ St-Jérôme ☐ Cht-Gombert ☐ Aix-Montperrin ☐ Aubagne-SATIS

Sujet session de : ☒ 1^{er} semestre - ☐ 2^{ème} semestre - Session 1 ☒ Durée de l'épreuve : 2 heures.....

Examen de : ☐ L1/☐ L2/☐ L3 - ☒ M1/☐ M2 - ☐ LP - ☐ DU Nom diplôme : ...**Master d'Océanographie**.....

Code Apogée du module : **OCE101** Libellé du module : ...Océanographie générale

Document autorisé : ☐ OUI - ☒ NON

Calculatrices autorisées : ☒ OUI - ☐ NON
(programmables)

Répondre sur QUATRE feuilles distinctes correspondant aux 4 parties distinctes

Les réponses doivent être les plus concises et précises possible.

Garder les formules séparées des AN.

Partie 1 – M. DEVENON (5 points)

Décrire les flux d'énergie en moyenne annuelle et planétaire (en W/m²) entre l'espace, l'atmosphère, et la surface terrestre. Préciser les domaines de longueur d'onde des flux par rayonnement reçus et émis. En quoi l'« effet de serre » consiste-t-il? Quelle partie du globe reçoit majoritairement l'énergie du soleil? Quelle partie du globe ré-émet-elle majoritairement l'énergie vers l'espace?

Partie 2 - A. PETRENKO (6 points) Voir feuille 2

Partie 3 – S. BENJEDDOU (6 points)

Question 1. Dans cette partie, on ne vous demande pas d'établir l'équation d'état de l'eau de mer écrite ci-dessous, les questions a, b et c **portent uniquement** sur les coefficients qui y apparaissent;

$$\rho(S, T, P) = \rho_0 [1 + k_s(S - S_0) - \beta(T - T_0) + \chi(P - P_0)]$$

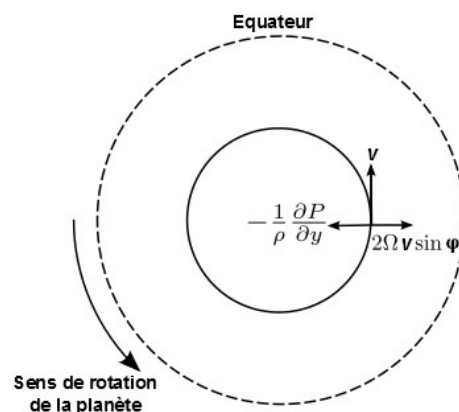
S , T , P désignent respectivement, la salinité, la température et la pression de l'eau de mer. On rappelle les expressions de différents coefficients qui apparaissent dans l'équation d'état de l'eau de mer, établie en considérant une approximation à l'ordre 1 par un développement de Taylor au point (S_0, T_0, P_0) :

$$k_s = -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial S}, \quad \beta = \frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial T}, \quad \chi = -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial P}$$

- Donner le nom et une signification physique succincte de chaque coefficient.
- Exprimer ces coefficients en fonction du volume spécifique α puis en fonction de la masse volumique ρ . Commenter les expressions obtenues en fonction de ρ .
- Expliquer pourquoi le coefficient χ n'est important qu'aux grandes profondeurs des océans.
- Dans cette question, on considère que la pression P est sensiblement égale à la pression P_0 . Calculer la densité d'une eau de salinité $S = 34,66$ g/kg et de température $T = -0,5^\circ\text{C}$.
On donne, $\rho_0 = 1025,748$ kg.m⁻³, $T_0 = 16^\circ\text{C}$, $S_0 = 35$ g/kg, $\beta = 2 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $k_s = 7,5 \cdot 10^{-4}$. Calculer dans ces conditions, l'anomalie de la masse volumique, σ .

Question 2. On considère la figure ci-contre, qui montre un équilibre géostrophique en vue de dessus:

- Donner la signification de chaque terme et quantité physique qui y figurent.
- Donner une valeur approximative de Ω . Calculer $2\Omega v \sin \varphi$ à l'équateur, commenter le résultat obtenu.
- Recopier cette figure, en y insérant BP (Basse pression) et HP (Haute pression) ainsi que le gradient de pression $\vec{\nabla} p$. Indiquer également l'orientation finale du courant.
- Écrire l'équation de l'équilibre correspondant. On note $f = 2\Omega \sin \varphi$. Comment nomme-t-on f ?



Partie 4 – A. DOGLIOLI (3 points) Voir feuille 3

N. de CARTE
ETUDIANT

*** Partie A.Petrenko ***

Les réponses doivent être le plus possible concises et précises

NOM du CANDIDAT.E

PRENOM

Conseil : Lire tout le sujet avant de commencer à remplir la carte (exemple pour choisir des crayons de couleur en conséquence)

1 - Choisir un mois de l'année (janvier ou juillet) et pour ce mois, indiquer sur les continents et les océans les centres de basse ou haute pressions en expliquant brièvement la raison.



(remerciement https://www.cartograf.fr/monde/carte_monde_vierge_lac_ocean_2.jpg)

2) a) Toujours pour le même mois choisi, dessiner la circulation océanique de surface en expliquant les différents processus physiques impliqués pour aboutir à cette circulation. Des équations ou équilibres de forces peuvent être cités.

b) Différentier sur la figure les courants chauds et les courants froids (par rapport aux eaux ambiantes). En conclure sur une des conséquences majeures de cette circulation océanique.

N. de CARTE
ÉTUDIANT

NOM du candidat

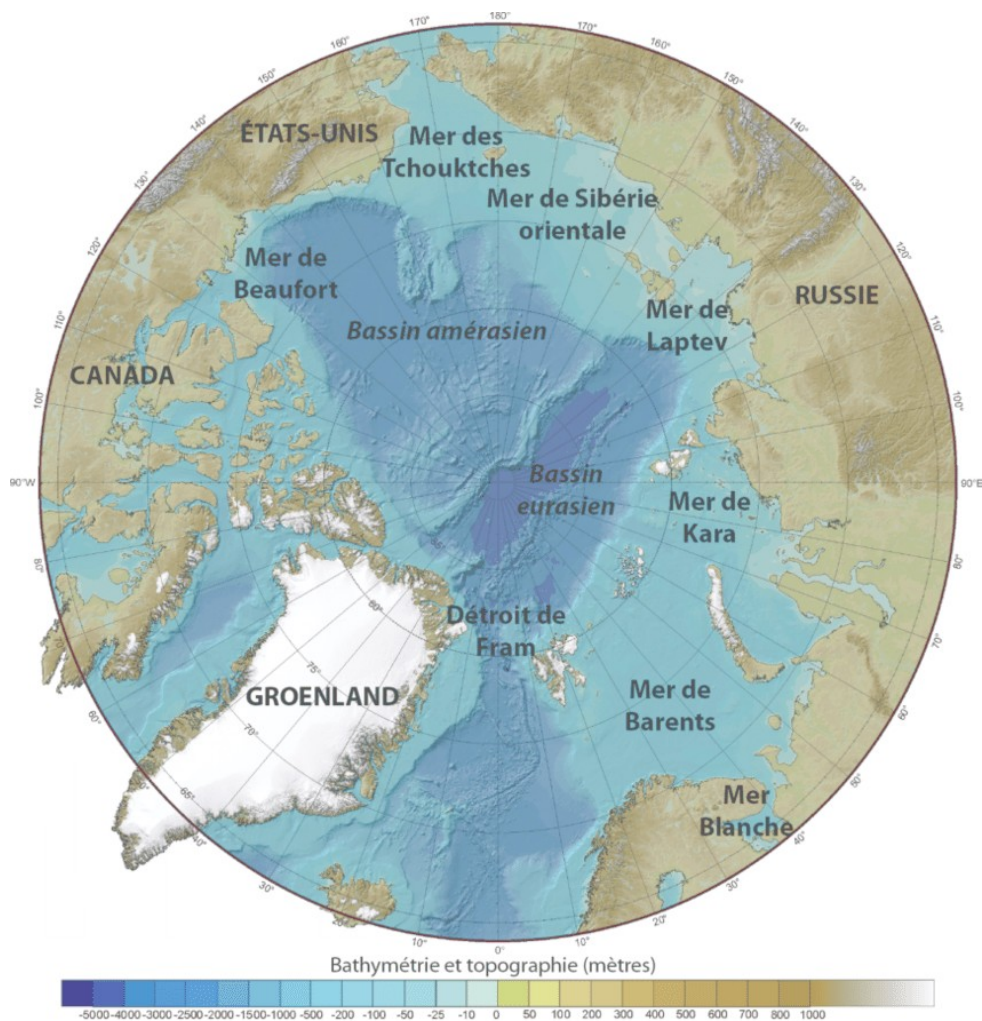
PRÉNOMS

*** Partie A. Doglioli ***

Les réponses doivent être le plus possible concises et précises.

1 - Dessiner un schéma de la circulation de surface en Méditerranée Arctique sur la carte bathymétrique ci-dessous. (*ATTENTION: utiliser un stylo indélébile*)

2 - Décrire les principaux courants.



Carte adaptée de « International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean » par
<https://www.researchgate.net/profile/Maxime-Geoffroy>