

Contrat Été 2023

CARNET DE BORD, UNIVERSITÉ MCGILL

RÉALISÉ DANS LE CADRE
D'UN PROJET POUR

ISMER-UQAR

20/10/2023

Rédaction
Charles-Édouard Lizotte
charles-edouard.lizotte@uqar.ca
ISMER-UQAR

Table des matières

1	Debuggage et implémentation transfert de masse – <i><2023-10-16 lun.></i>	2
1.1	Vérifier que ce n'est pas un problème de viscosité – <i><2023-10-16 lun.></i>	2
1.2	« Stencil » de transfert de masse	2
2	Solution à la dérive de Stokes – <i><2023-10-16 lun.></i>	3

1 Debuggage et implémentation transfert de masse – <2023-10-16 lun.>

1.1 Vérifier que ce n'est pas un problème de viscosité – <2023-10-16 lun.>

DEADLINE : <2023-10-17 mar.> Avant tout, David a remarqué que les champs de vorticité (ζ_k)  taient extrêmement bruités, ce qui signifie qu'il y a clairement un manque à gagner en terme de viscosité. Une viscosité plus forte permet essentiellement de se débarrasser des fluctuations aux plus petites échelles. N'oublions pas que nous sommes passées d'une viscosité au 4 me degré vers une viscosité au second degré quand nous cherchions le problème au bord, il y a quelques semaines. Tout  a vient confirmer ma théorie de l'escalier.

En sommes, de nouveaux test ont été effectuées pour le schéma de viscosité exprimé par

$$\mathbf{D} = Ah_2 \cdot \nabla^2 \mathbf{u} - Ah_4 \cdot \nabla^4 \mathbf{u}. \quad (1.1)$$

En ce mardi matin, les résultats sont exprimés dans le tableau 1.

TABLE 1 – Résumé des expériences réalisées dans le but de retrouver la bonne viscosité.

Ah_2 [–]	Ah_4 [–]	dx [km]	$\min(L/dx)$ [–]	Nombre d'itér. [–]
0.0	$(1 \times 10^{-5}) \times dx^4$	3.9	5.363	736 272 (Active)
0.0	$(2 \times 10^{-5}) \times dx^4$	3.9	5.363	736 272 (Active)
0.0	$(5 \times 10^{-5}) \times dx^4$	3.9	5.363	113
0.0	$(1 \times 10^{-4}) \times dx^4$	3.9	5.363	48
0.0	$(5 \times 10^{-4}) \times dx^4$	3.9	5.363	23

Pour conclure, il semble que tous nos problèmes venaient bel et bien du changement de viscosité que nous avons appliqué pour régler le problème d'ondes de Kelvin aux bord (problème qui a été réglé [il y a deux rapports](#)). Comme on peut l'observer à la figure 1, les *eddies* sont maintenant très *smooth* et non-bruités – ce qui contraste fortement avec le dernier schéma de viscosité où l'on utilisait une viscosité au deuxième ordre plutôt qu'un viscosité avec un Laplacien d'ordre 4. Ce qu'il faut retenir de cela c'est que le schéma utilisé dans l'article de [Chen et al. \(2021\)](#)  tait robuste. Vaut mieux ne pas trop s'en éloigner.

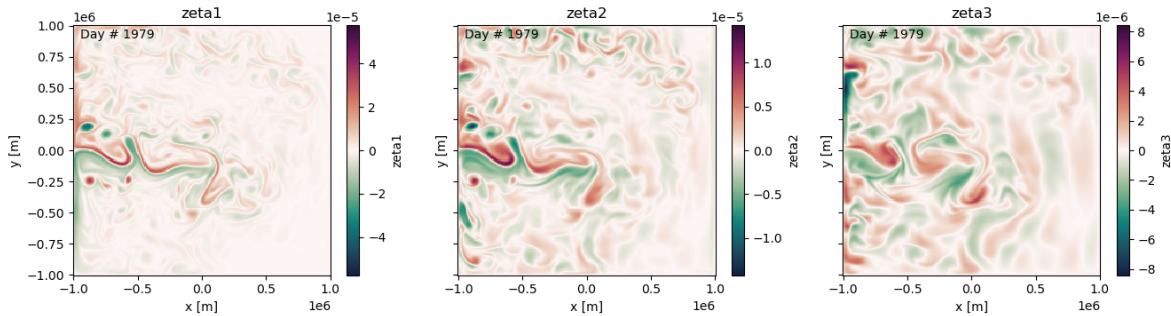
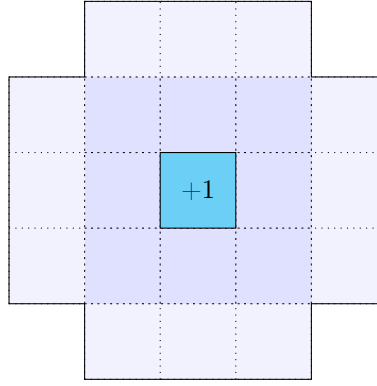


FIGURE 1 – Vorticité dans les trois couches après 1900 jours pour le modèle « shallow water ». On observe que les tourbillons sont très lisses dans la première couche, en opposition au pr c dent schéma de viscosité utilisé.

1.2 « Stencil » de transfert de masse

Louis-Philippe propose d'utiliser un stencil à 21 points pour redistribuer la masse (Voir figure 2). En gros, on en retirerait sur le point fautif pour rejouter du h aux points des alentours, ce qui en fait une redistribution horizontale de la masse.

  *N.B.* Pour l'instant, je met tout  a sur la glace, car la solution trouvée à la section 1.1 semble suffisante. Si la solution proposée à la prochaine section n'est pas suffisante, nous reviendrons sur le transfert de masse avec notre *stencil*.

FIGURE 2 – *Stencil de redistribution de la masse.*

2 Solution à la dérive de Stokes – <2023-10-16 lun.>

Grossièrement, il est sorti deux possibilités pour régler le problème des petites échelles qui sortent de Wavewatch :

- ⇒ Il serait possible de diminuer la résolution de Wavewatch et de réinterpoler les points de courants à l'aide de la méthode employée dans la figure 3.

6	1,2	1,2	1,2	2,2	2,2	2,2
5	1,2	1,2	1,2	2,2	2,2	2,2
4	1,2	1,2	1,2	2,2	2,2	2,2
3	1,1	1,1	1,1	2,1	2,1	2,1
2	1,1	1,1	1,1	2,1	2,1	2,1
1	1,1	1,1	1,1	2,1	2,1	2,1
	1	2	3	4	5	6

$$u(4,4) = (1/9) \cdot u(1,1) + (2/9) \cdot u(2,1) + (2/9) \cdot u(1,2) + (4/9) \cdot u(2,2). \quad (2.1)$$

FIGURE 3 – « Stencil » utilisé pour obtenir le champs aux plus grandes échelles.

Références

Y. Chen, D. Straub, and L.-P. Nadeau. Interaction of nonlinear ekman pumping, near-inertial oscillations and geostrophic turbulence in an idealized coupled model. *Journal of Physical Oceanography*, 2021.