

Contrat Été 2023

CARNET DE BORD, UNIVERSITÉ MCGILL

RÉALISÉ DANS LE CADRE  
D'UN PROJET POUR

ISMER-UQAR

03/11/2023

Rédaction  
Charles-Édouard Lizotte  
[charles-edouard.lizotte@uqar.ca](mailto:charles-edouard.lizotte@uqar.ca)  
ISMER-UQAR

## Table des matières

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 1   | Résumé des test réalisés – <i>&lt;2023-11-02 jeu.&gt;</i>              | 2 |
| 2   | D’autres tests pour la fin de semaine - <i>&lt;2023-11-03 ven.&gt;</i> | 2 |
| 2.1 | Rappel sur le modèle – <i>&lt;2023-11-03 ven.&gt;</i> . . . . .        | 2 |
| 2.2 | Rappel sur les équations – <i>&lt;2023-11-03 ven.&gt;</i> . . . . .    | 2 |
| 3   | Switches de Wavewatch III  | 3 |

## 1 Résumé des test réalisés – <2023-11-02 jeu.>

| Nom                 | Refl. (WW3) | Spin up (SW) | Spin up (WW3) | Thick. Visc. | Numerical mixing | Timestep |
|---------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|------------------|----------|
| Reflection          | ✓           | ✗            | ✓             | ✗            | ✓                | 3565     |
| linear tau          | ✗           | ✗            | ✗             | ✗            | ✓                | 1945     |
| spun up             | ✗           | ✓            | ✗             | ✗            | ✓                | 3907     |
| spin thickness visc | ✗           | ✓            | ✗             | ✓            | ✗                | 3853     |
| thickness visc      | ✗           | ✗            | ✗             | ✓            | ✗                | 3775     |
| all spun up         | ✓           | ✓            | ✓             | ✗            | ✗                | 3385     |

## 2 D'autres tests pour la fin de semaine - <2023-11-03 ven.>

Cette rencontre avec David et LP a été productive. Le modèle se rend plus loin depuis qu'on a modifié

- ⇒  $grad2u$  et  $grad2v$  sont nuls aux murs, de sorte à ce que  $grad4u$  et  $grad4v$  soient calculés en fonction d'une valeur nullw ;
- ⇒ On a rajouté la réflexion des vagues aux murs ( à l'aide du paramètre  $REFCOAST=0.1$  ) ;
- ⇒ On initialise maintenant le modèle de vagues avec un *Jonswap*. Ainsi, tout est plus *smooth* au départ ;
- ⇒ On initialise le modèle *shallow water* à l'aide d'une run fiable qui a duré 10 ans avec un *restart files*.

Mais tout semble se briser après 3800 pas de temps. On obtient des épaisseurs nulles un peu partout sur le domaine. Ça pourrait être causé par l'ajout du transport de Stokes à l'intérieur de l'équation de masse. Ça a un drôle d'effet, ça vient inverser le sens courant.

Dans ma maîtrise, on avait évité le problème en assumant que le courant réel était une forme de courant effectif qui combinait les deux. Mais, aux dires des dernières discussions, il semble que rien ne nous indique d'ajouter la dérive de Stokes dans l'équation de masse. L'article de [Suzuki and Fox-Kemper \(2016\)](#) ne semble pas expliquer rien en ce sens. Bref, nous l'avons enlevée et le résultat se retrouve dans le tableau suivant. Louis-Philippe n'a toujours pas l'air d'un fan pour un bi-laplacien sur les épaisseurs.

| Nom                     | Couche Stokes (HS) | Épaisseur | UStokes couplée ? | Last Timestep |
|-------------------------|--------------------|-----------|-------------------|---------------|
| HS <sub>Htot</sub>      | Htot               | 3999 [m]  | ✓                 |               |
| HS <sub>H1</sub>        | H1                 | 482 [m]   | ✓                 |               |
| HS <sub>thickness</sub> | thickness          | – [m]     | ✓                 |               |
| nostokes                | ✗                  | – [m]     | ✗                 |               |

### 2.1 Rappel sur le modèle – <2023-11-03 ven.>

Petit rappel sur la rampe. On change progressivement d'un régime à l'autre à l'aide d'une rampe. Bien que les deux forçages soient similaires, je pense qu'il faut prendre des précautions pour ne pas sacrifier l'épaisseur des couches du modèle. Bref, ne prenons aucune chance, comme rien ne marche.

### 2.2 Rappel sur les équations – <2023-11-03 ven.>

On rappelle que dans le [rapport du 6 octobre](#), nous avons les équations du mouvement pour un système Boussinesq

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} = (f + \zeta) \hat{\mathbf{k}} \times \mathbf{u} = -\nabla B + \mathbf{D} + \frac{\boldsymbol{\tau}_a}{\rho_0 H}, \quad (2.1)$$

où la fonction de Bernouilli ( $B$ ) est exprimée par  $B = p/\rho_0 + \mathbf{u}^2/2$ .

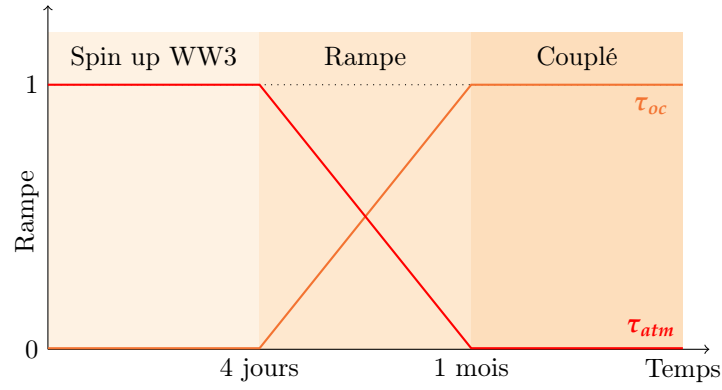


FIGURE 1 – Illustration conceptuelle de la rampe pour éviter le spin up du modèle de vagues.

Dans leur résumé, [Suzuki and Fox-Kemper \(2016\)](#) définissent la dérive de Stokes  $\mathbf{u}_S$  comme une contribution lagrangienne à notre écoulement, de sorte qu'on peut décrire ce courant lagrangien  $\mathbf{u}_L$  par

$$\mathbf{u}_L = \mathbf{u} + \mathbf{u}_S. \quad (2.2)$$

En somme,

- ⇒ Ce courant lagrangien  $\mathbf{u}_L$  se substitue dans les termes d'advection, de la même manière qu'un référentiel en mouvement ;
- ⇒ Les termes de Stokes-Coriolis, Craik-Leibovic et la nouvelle fonction de Bernoulli découlent donc directement cette au référentiel en mouvement.

Lorsqu'on ajoute cette contribution lagrangienne à notre courant, l'expression 2.1 devient plutôt

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} = (f + \zeta) \hat{\mathbf{k}} \times \underbrace{(\mathbf{u} + \mathbf{u}_S)}_{\text{Courant Lagrangien}} = \underbrace{-\nabla B_S}_{\text{B.-Stokes}} + \underbrace{\mathbf{D} + \frac{\tau_o}{\rho_o H}}_{\text{Contr. des Vagues}}. \quad (2.3)$$

où la nouvelle fonction de Bernoulli qui tient compte de la dérive de Stokes est donnée par

$$B_S = B + \mathbf{u} \cdot \mathbf{u}_S + \mathbf{u}_S^2/2. \quad (2.4)$$

### 3 Switches de Wavewatch III

#### Références

N. Suzuki and B. Fox-Kemper. Understanding Stokes forces in the wave-averaged equations. *Journal of Geophysical Research : Oceans*, 121(5) :3579–3596, 2016.