

Contrat Été 2023

CARNET DE BORD, UNIVERSITÉ MCGILL

RÉALISÉ DANS LE CADRE  
D'UN PROJET POUR

ISMER-UQAR

18/08/2023

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

## Table des matières

1	Reconnection au réseau de McGill – <i>&lt;2023-08-14 Mon&gt;</i>	2
2	Problème avec la méthode Leapfrog – <i>&lt;2023-08-14 Mon&gt;</i>	2
2.1	Nouveau schéma d'intégration leapfrog pour la correction de psi barotrope . . . . .	2
2.2	Filtre de Robert . . . . .	2
3	Retour au débogage de MUDPACK – <i>&lt;2023-08-15 Tue&gt;</i>	2

## 1 Reconnection au réseau de McGill – <2023-08-14 Mon>

Un petit rappel dans mes notes personnelles que mes coordonnées de McGill sont

>>> charles-edouard.lizotte@mcgill.ca

et que mon *mot de passe* est exactement le même que mon *mot de passe* professionnel de l'UQAR. Comme j'utilise mes adresses professionnelle et étudiante de l'UQAR, j'ai rarement besoin d'utiliser celle de McGill. Donc, ça serait bien qu'elle soit écrite quelque part dans mon carnet de travail si je ne veux pas la perdre.

## 2 Problème avec la méthode Leapfrog – <2023-08-14 Mon>

### 2.1 Nouveau schéma d'intégration leapfrog pour la correction de psi barotrope

Pour clarifier la méthode *leapfrog*, la procédure consiste à prendre le champ précédent (à  $t - \delta t$ ) et lui additionner le double du *RHS* (pris au temps  $t$ ) dans le but d'obtenir le champ au temps  $t + \delta t$ . Conséquemment, la méthode se déclare comme suit, soit

$$u^{t+\delta t} = u^{t-\delta t} + 2\Delta t \cdot RHS^t. \quad (2.1)$$

Il faut impérativement trouver un moyen d'appliquer cette même méthode dans la correction de MUDPACK. Si l'on sépare les champs, il est possible qu'on se mélange avec le  $\delta\psi$  comme il y a deux  $\Delta t$  dans la méthode *leapfrog*.

Construisons nous une suite d'étapes logiques pour appliquer la méthode *leapfrog* avec MUDPACK.

1. On calcule  $\delta\psi$  à l'aide de la différence de  $\zeta_{BT}$  entre  $t - \delta t$  et  $t + \delta t$  (voir équation 2.3) ;
2. Trouver le  $\psi^{t+\delta t}$  à l'aide de  $\psi^{t-\delta t}$ , ce qui se traduit par l'utilisation de MUDPACK pour trouver  $\delta\psi$  (voir équation 2.2) ;
3. Appliquer le filtre de Robert (section 2.2) sur les deux quantités ( $\zeta_{BT}$  et  $\psi_{BT}$ ) ;
4. Et redéfinir  $\psi^t = \psi^{t+\delta t}$  pour le prochain time step de MUDPACK, de manière identique à ce qu'on fait dans la routine *main.f90*.

Concrètement, on se définit une méthode *leapfrog* pour la correction à l'aide de MUDPACK, soit des champs à trois *étages*, comme dans la fonction *main.f90*. Nous aurions 3 quantités, soient  $\psi^{t+\delta t}$ ,  $\psi^t$ ,  $\psi^{t-\delta t}$  et le  $\delta\psi$  calculé par MUDPACK serait défini par

$$\delta\psi = \psi^{t+\delta t} - \psi^{t-\delta t}, \quad (2.2)$$

ce qui mettra la condition sur  $\zeta_{BT}$  que

$$\delta\zeta_{BT} = \zeta_{BT}^{t+\delta t} - \zeta_{BT}^{t-\delta t}. \quad (2.3)$$

### 2.2 Filtre de Robert

L'application du filtre de Robert est caractérisée par le système d'équations,

$$\psi^t = \psi^t + R_f (\psi^{t+\delta t} + \psi^{t-\delta t} - 2\psi^t), \quad (2.4)$$

$$\zeta_{BT}^t = \zeta_{BT}^t + R_f (\zeta_{BT}^{t+\delta t} + \zeta_{BT}^{t-\delta t} - 2\zeta_{BT}^t), \quad (2.5)$$

où  $R_f \sim 0.001$ .

## 3 Retour au débogage de MUDPACK – <2023-08-15 Tue>

Certains indices me permettent de remarquer que le problème pourrait être apparent à l'intérieur de la méthode de relaxation de MUDPACK. En gros, on a toujours un courant nul au milieu vertical du modèle, ce qui est douteux, mais qui pourrait être un artefact de la méthode employée par MUDPACK lors de sa relaxation. J'essaye donc d'autres schémas d'intégration, tel que la relaxation par lignes verticales, par exemple. Mais sinon, je suis assez désespéré...