

1. Tâches à accomplir pour la semaine

- [3/4] **Terminer la reproduction des résultats de Bismuth avec le set-up de Jeremy et Dany :**
J'ai eu quelques problèmes avec Wavewatch à l'installation. Par la suite, les *switches* de *Wavewatch III* que Jérémy m'a fournis ont activé quelques champs dont je ne connaissais pas l'existence.
 - Il faut reproduire le motif de glace d'Éliot Bismuth ;
 - S'assurer que les données NetCDF entrent bien dans le modèle de vagues ;
- [1/2] Trouver un moyen de forcer le champ de vagues d'un seul côté seulement ;
 - Modifier la fonction *ww3 grid* pour changer la *mapsta* et inclure des points frontière ;
 - Inclusion des points frontière ;
 - Il faut aussi terminer la fonction de distribution de la glace pour lancer plusieurs tâches en même temps en série ;
 - Conceptualiser un moyen de lire les données sortantes pour le champ de glace. Eliot Bismuth utilisait un rapport du premier moment « m_0 »
- [1/2] **Retour à Daniella pour la réalisation du «Word Package II» :** Daniella avait pas mal accepté mon aide par courriel. Elle m'a rajouté dans le Teams du *Word Package II*.
 - Recontacter l'équipe, dont Jérémy.
 - Il faut avoir plus d'information de la part de l'ingénieur de Blair. On a très peu d'information sur la manière qu'il fera ses simulations de vagues et de glace.
- [0/1] **Lecture du code de Sebastien Dugas pour WAM :**
 - Il faut repenser les axes de développement pour s'assurer que le but de ma recherche passe dans les enjeux du milieu.

2. Retour sur l'expérience de Bismuth avec Wavewatch III

2.1. Ce qu'on doit implémenter en terme de glace dans Wavewatch III

Dans le [rapport du 20 septembre](#), nous avons un petit tableau qui résumait les expériences de Bismuth.

TABLE 1 – Tableau tiré de la maîtrise d'Éliot Bismuth.

Description de la variable	Symbole	Valeur	Unités
Taille de la grille	L_x	5	km
Taille des points de grille	Δx	500	m
Nombre de points de grille	n_x	10	–
Épaisseur des floes	h	0.5	m
Diamètre moyen des floes	$\langle D \rangle$	200	m
Période du maximum spectral	T_p	6	s
Fréquence du maximum spectral	f_p	1/6	s^{-1}
Hauteur significative des vagues	H_s	1	m
Minimum de fréquence du modèle	f_{min}	1/20	s^{-1}
Maximum de fréquence du modèle	f_{max}	1/2.5	s^{-1}
Nombre de fréquences du modèle	n_f	61	–

2.1.1 Carte de points de Wavewatch III

Grossièrement, on voudrait que l'entrée et la sortie de notre canal ne soit pas dans le modèle. Concrètement, ça se traduit pas l'absence de murs sur les côtés ouest et est, mais des murs sur les côtés nord et sud. Ainsi, la *mapsta*

TABLE 2 – D’autres quantités qui seraient importante lors de la modélisation avec Wavewatch III.

Description	Symbole	Valeur	Unités	Note
Champ gravitationnel	g	9.81	ms^{-2}	–
Vitesse de phase	c_p	(max) 38.52	ms^{-1}	$c_p = g/\omega$
Vitesse de groupe	c_g	(max) 19.26	ms^{-1}	$c_g = c_p/2$
Pas de temps	Δt	25.00	s	$\Delta t < \Delta x/c_g^{max}$
Nombre de fréquences	nf	40	–	[Voir WW316, switch NL2]
Freq. Increment Factor	IF	1.07	–	[Voir WW316, switch NL2]
Fréquence initiale	f_{min}	0.05	s^{-1}	Comme suggéré par Eliot Bismuth
Fréquences maximale	f_{max}	–	s^{-1}	$f_{max} = f_{min} \cdot (IF)^{nf}$
Nombre de directions	n_θ	36	–	[Voir WW316, switch NL2]

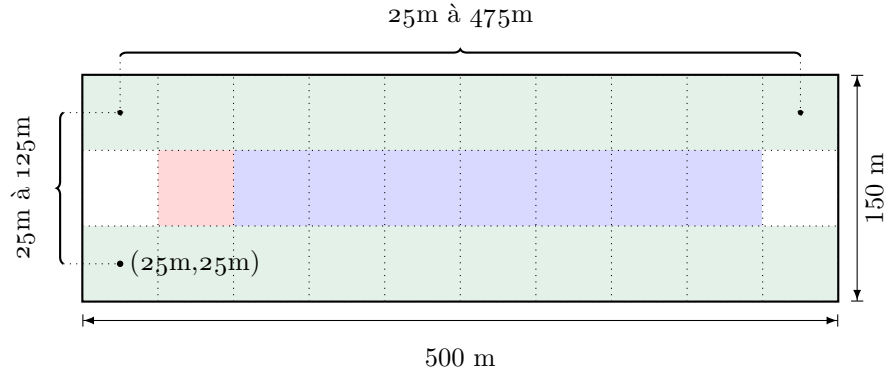


FIGURE 1 – Grille initiale fournie à Wavewatch III.

devrait ressembler à

```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 2 1 1 1 1 1 1 1 3
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

```

Donc visuellement, on voit déjà le canal. Visuellement, on se souvient de ça dans le rapport d’octobre :

2.1.2 Introduction des conditions frontières dans Wavewatch III

En premier lieu, il faut le mentionner dans la création de notre fichier *mapsta*. Le nombre 2 permet de dire au modèle qu’on veut des points frontière. Ensuite, selon la documentation de Wavewatch :

If the actual input data is not defined in the actual wave model run, the initial conditions will be applied as constant boundary conditions.

Par conséquent, on peut ne rien définir dans le fichier *ww3 grid*, puis ensuite changer les conditions initiales. L’idée derrière serait donc de laisser le modèle se stabiliser graduellement autour des conditions initiales.

Il faut donc créer un spectre Jonswap [Has+73]. Nous avons pris quelques notes dans notre rapport du 23 aout 2024 pour synthétiser les données entrantes d’Eliot Bismuth.

Description	Symbole	Valeur	Unités	Notes
Constante pour Goda	—	0.205	?	GODA [God88]
Energy level of PM spectrum	α	0.0081	—	(WW3DG) [WW316] (Constante de Phillips)
Peak frequency	f_m	1/6	Hz	(Maîtrise d'Eliot Bismuth)
Peak enhancement factor	γ	3.3	—	HASSELMANN et al. [Has+73] et (WW3DG) [WW316]
Spread with GAMMA	σ_A	0.07	—	HASSELMANN et al. [Has+73] et (WW3DG) [WW316]
Spread with GAMMA	σ_B	0.09	—	HASSELMANN et al. [Has+73] et (WW3DG) [WW316]
Moyenne directionnelle	$\bar{\theta}$	90	degrés	(WW3DG) [WW316] (Convention océanographique)

L'Équation devrait ressembler à (selon la version de GODA [God88]),

$$E_{JONSWAP-Goda}(f) = 0.205 H_s^2 \left(\frac{f_p^4}{f^5} \right) \exp \left\{ -\frac{5}{4} \left(\frac{f_p}{f} \right)^4 \right\} \times 3.3^{\exp \left\{ \frac{-(f-f_p)^2}{2\sigma^2 f_p^2} \right\}}, \quad (2.1)$$

ou plutôt (selon la version HASSELMANN et al. [Has+73]),

$$E_{JONSWAP}(f) = \alpha g^2 (2\pi)^{-4} f^{-5} \exp \left[-\frac{5}{4} \left(\frac{f}{f_m} \right)^{-4} \right] \times \gamma^{g(f,\sigma)} \quad \text{où} \quad g(f,\sigma) = \exp \left[\frac{-(f-f_m)^2}{2\sigma^2 f_m^2} \right]. \quad (2.2)$$

Selon GODA [God88] et HASSELMANN et al. [Has+73], $\alpha = 0.205$, mais selon Dugas $\alpha = 0.2044$. Il a surement une citation que je n'ai pas.

2.1.3 Lancement de Wavewatch III

Lorsqu'on lance le modèle, on voit apparaître l'avertissement suivant

* WAVEWATCH III WARNING IN W3IOBC : INPUT FILE WITH BOUNDARY CONDITIONS
NOT FOUND BOUNDARY CONDITIONS WILL NOT BE UPDATED 1

donc on en déduit que la méthode employée plus haut pour y mettre nos *boundary conditions* est bonne. Il ne reste qu'à tester le modèle, en fait.

Références

- [Has+73] Klaus HASSELMANN, Tim P BARNETT, E BOUWS, H CARLSON, David E CARTWRIGHT, K ENKE, JA EWING, A GIENAPP, DE HASSELMANN, P KRUSEMAN et al. « Measurements of wind-wave growth and swell decay during the Joint North Sea Wave Project (JONSWAP). » In : *Ergänzungsheft zur Deutschen Hydrographischen Zeitschrift, Reihe A* (1973). URL : https://www.researchgate.net/publication/256197895_Measurements_of_wind-wave_growth_and_swell_decay_during_the_Joint_North_Sea_Wave_Project_JONSWAP.
- [God88] Yoshimi GODA. « Statistical Variability of Sea State Parameters as a Function of Wave Spectrum ». In : *Coastal Engineering in Japan* 31.1 (1988), p. 39-52. DOI : [10.1080/05785634.1988.11924482](https://doi.org/10.1080/05785634.1988.11924482).
- [WW316] The WAVEWATCH III® Development Group (WW3DG). « User manual and system documentation of WAVEWATCH III® version 5.16 ». In : *Technical note 329 NOAA/NWS/NCEP/MMAB, College Park, MD, USA* (oct. 2016). 326 pages + Appendices. URL : <https://polar.ncep.noaa.gov/waves/wavewatch/manual.v5.16.pdf>.