

Comment aménager un port grâce à l'optimisation ?

APPLICATION SUR LE PORT DE LA TURBALLE

M. Cook^{1,3,4} F. Bouchette^{1,3} B. Mohammadi^{2,3} N. Fraysse⁴

¹ GEOSCIENCES-M, Univ Montpellier, CNRS, Montpellier, France, megan.cook@umontpellier.fr, frederic.bouchette@umontpellier.fr

² IMAG, Univ Montpellier, CNRS, Montpellier, France, bijan.mohammadi@umontpellier.fr

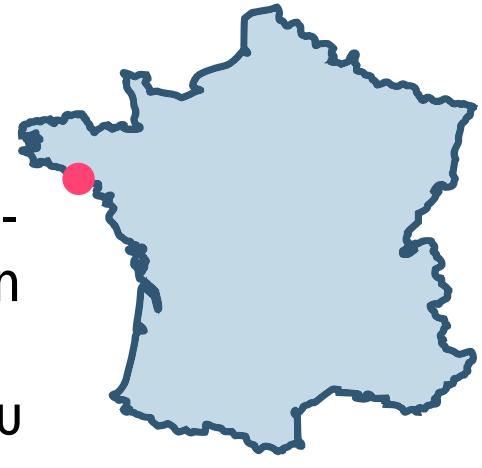
³ GLADYS, Univ Montpellier, CNRS, Le Grau du Roi, France

⁴ BRL Ingénierie, Nîmes, France, nicolas.fraysse@brl.fr

Introduction

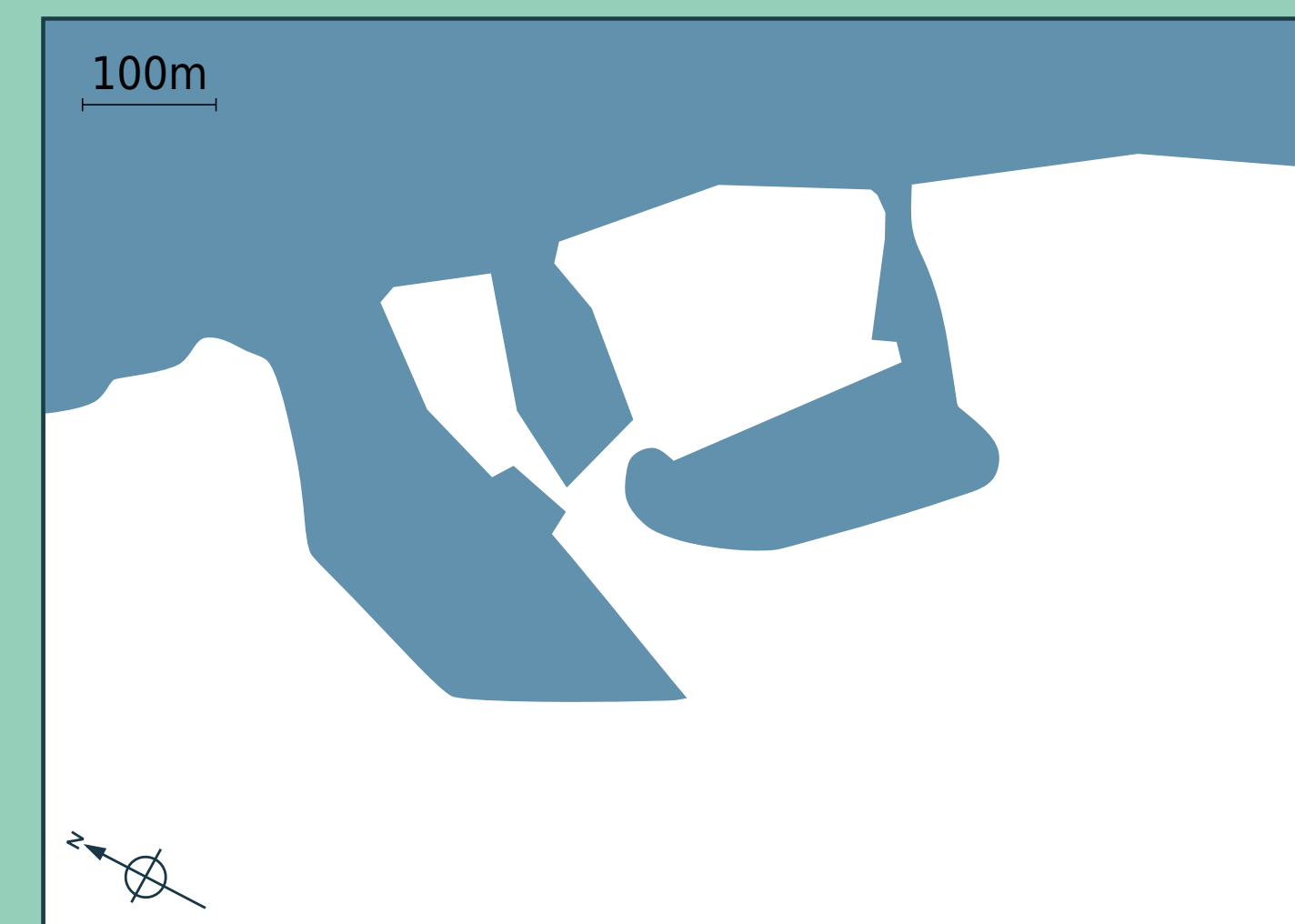
Le port de La Turballe, situé en Loire-Atlantique (France), fait l'objet d'un réaménagement pour :

- augmenter la capacité d'accueil du port
- développer d'autres activités maritimes, comme celles associées au parc éolien prévu en 2022.



Les usagers et gestionnaires de ce port constatent des nuisances dues à une forte agitation au sein du port.

L'objectif général du réaménagement est d'augmenter la surface exploitable tout en réduisant l'agitation de l'eau dans le port.



Port de La Turballe : configuration initiale

Problématique

Une discussion avec les ingénieurs de BRLi nous a conduits à considérer deux projets principaux.

ÉTUDE 1 - Ajout d'une môle et d'une digue
Nous étudions la largeur de la môle et la longueur de la digue.

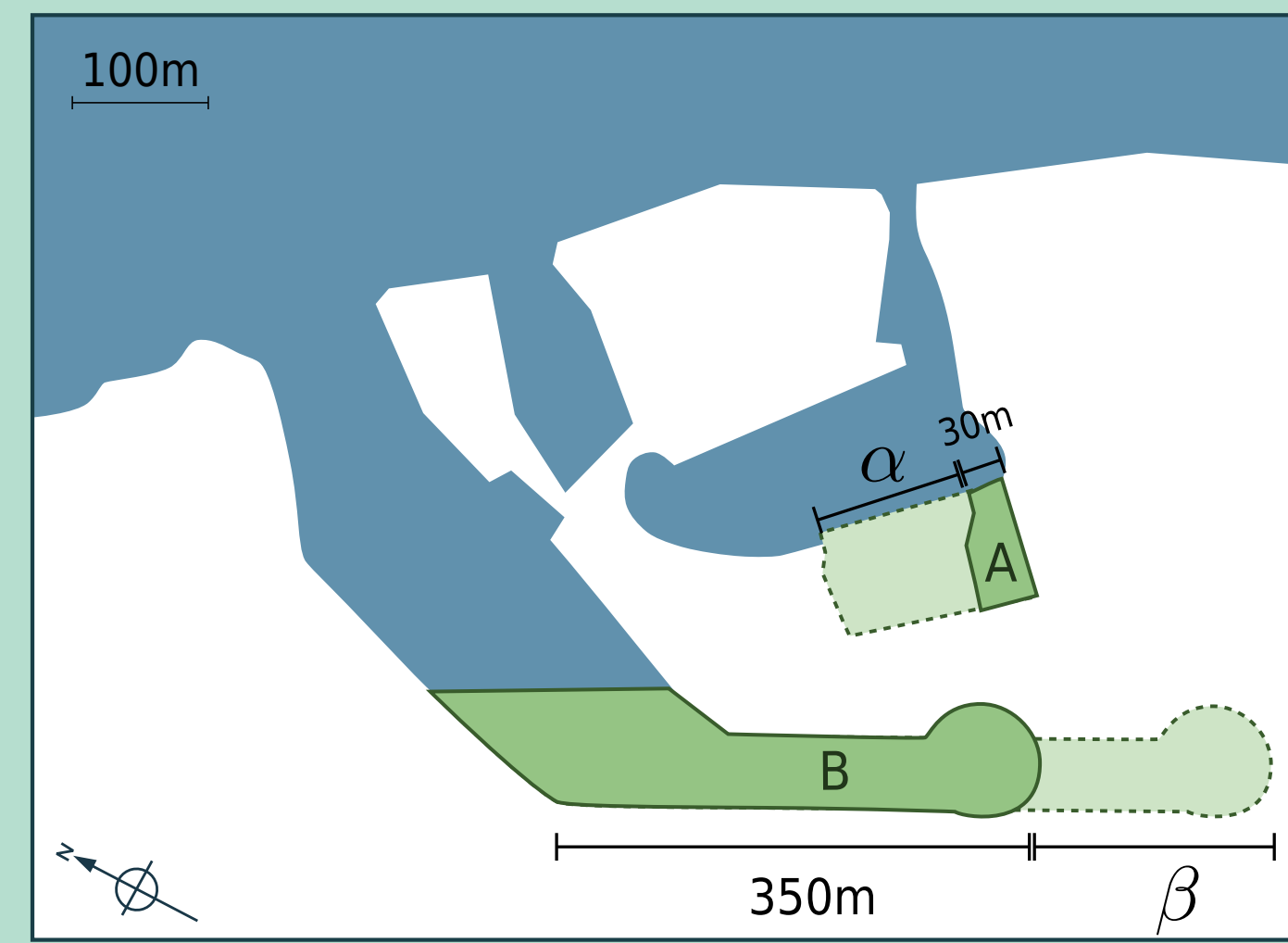
ÉTUDE 2 - Ajout d'un épi et d'une digue
Nous étudions la position de l'épi et la longueur de la digue.

Les contraintes associées à l'introduction de ces infrastructures sont :

- physiques
- sociales
- financières

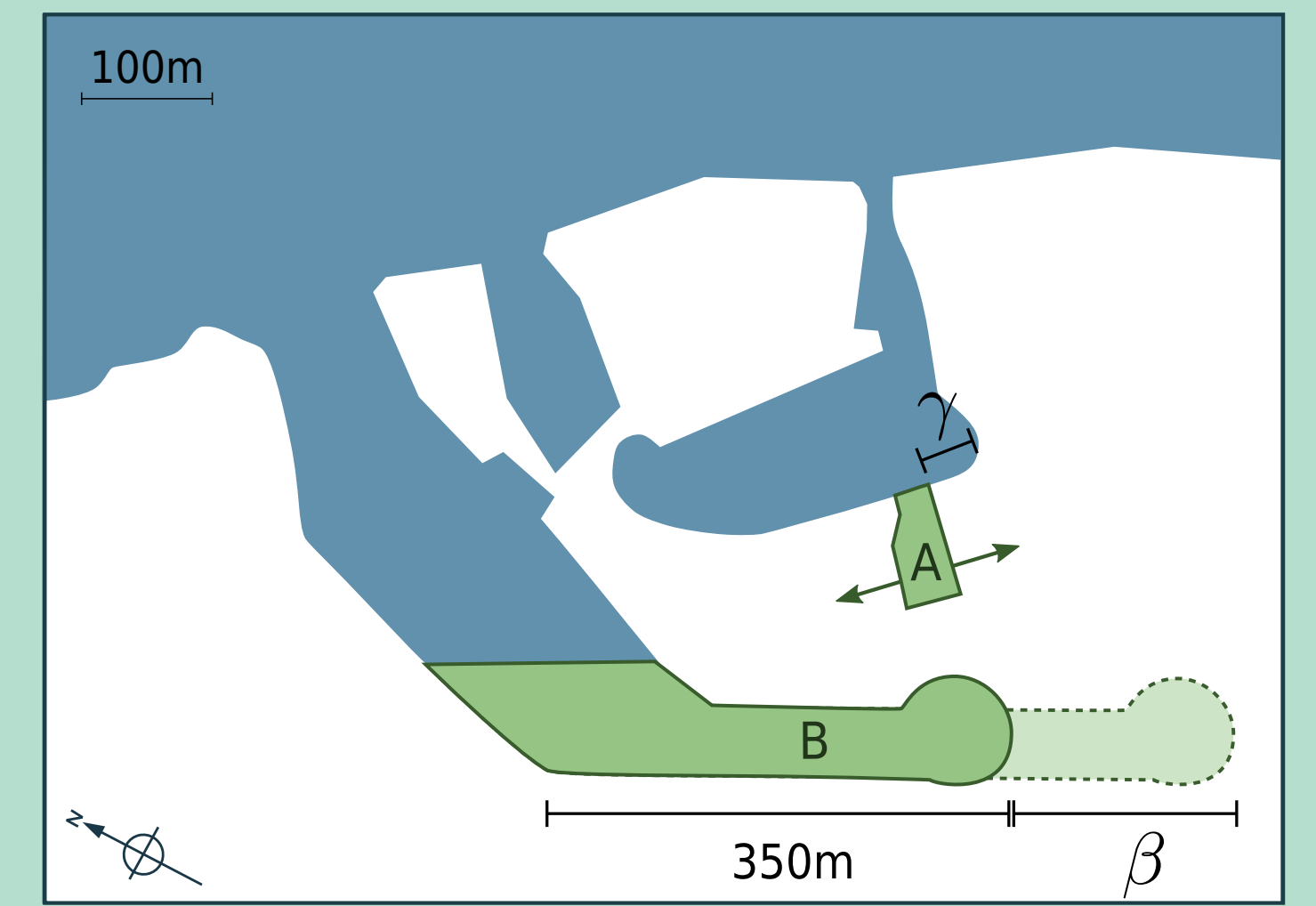
On choisit deux paramètres d'optimisation dans ces deux exemples, pour des raisons illustratives.

ÉTUDE 1



Port de La Turballe - Structures considérées : une môle et une digue

ÉTUDE 2



Port de La Turballe - Structures considérées : un épi et une digue

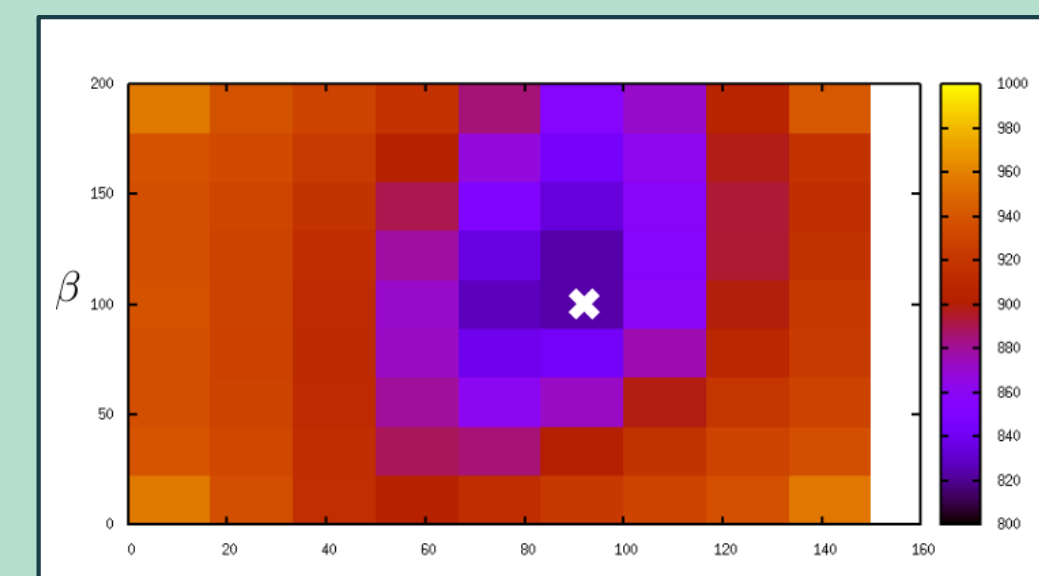
Optimisation

Le problème d'optimisation se lit :
Quelles dimensions des infrastructures minimisent l'agitation de l'eau au sein du port ?

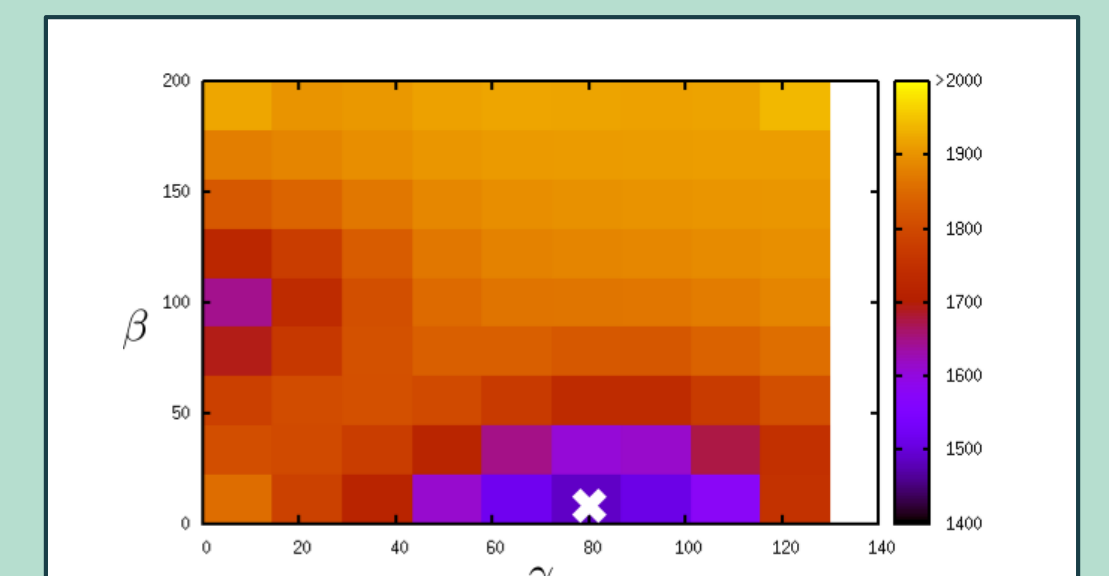
Afin de résoudre ce problème, nous avons développé :

- un modèle hydrodynamique
- une fonction de coût à minimiser
- un algorithme d'optimisation

La fonction de coût à minimiser dépend de 28 scénarios de forçages caractéristiques du port. Ces scénarios sont pondérés afin de privilégier la minimisation des grosses vagues (susceptible de causer le plus de dégâts).



Évolution de la fonction de coût en fonction de α et β . La croix indique le minimum : $\alpha = 90\text{m}$ et $\beta = 120\text{m}$.



Évolution de la fonction de coût en fonction de β et γ . La croix indique le minimum : $\beta = 0\text{m}$ et $\gamma = 80\text{m}$.

Résultats

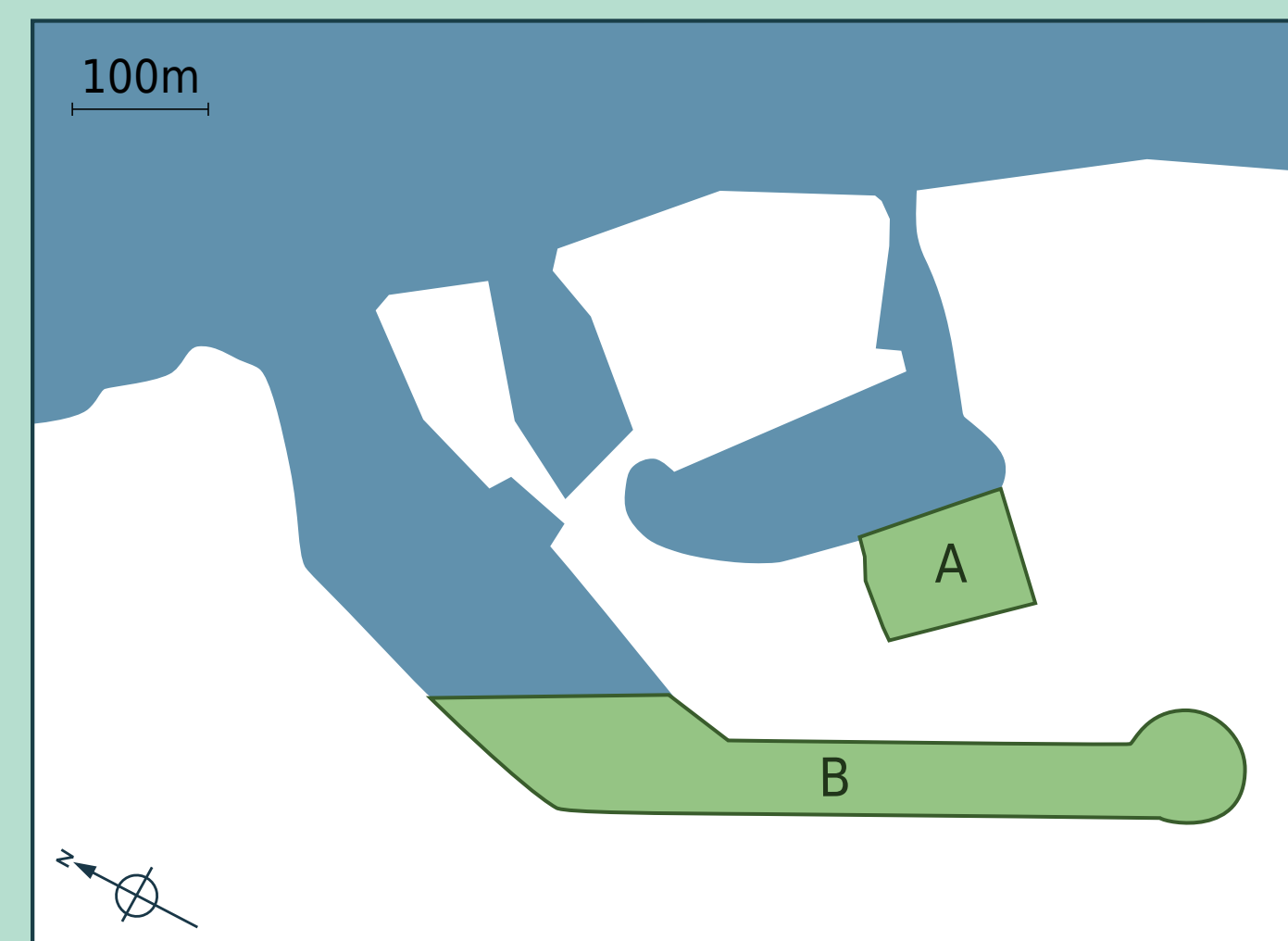
L'optimisation appliquée sur ce scénario fournit le résultat suivant pour une agitation minimale de l'eau :

ÉTUDE 1 - Ajout d'une môle et d'une digue
La môle mesure 90m de large et la digue mesure 470m de long.

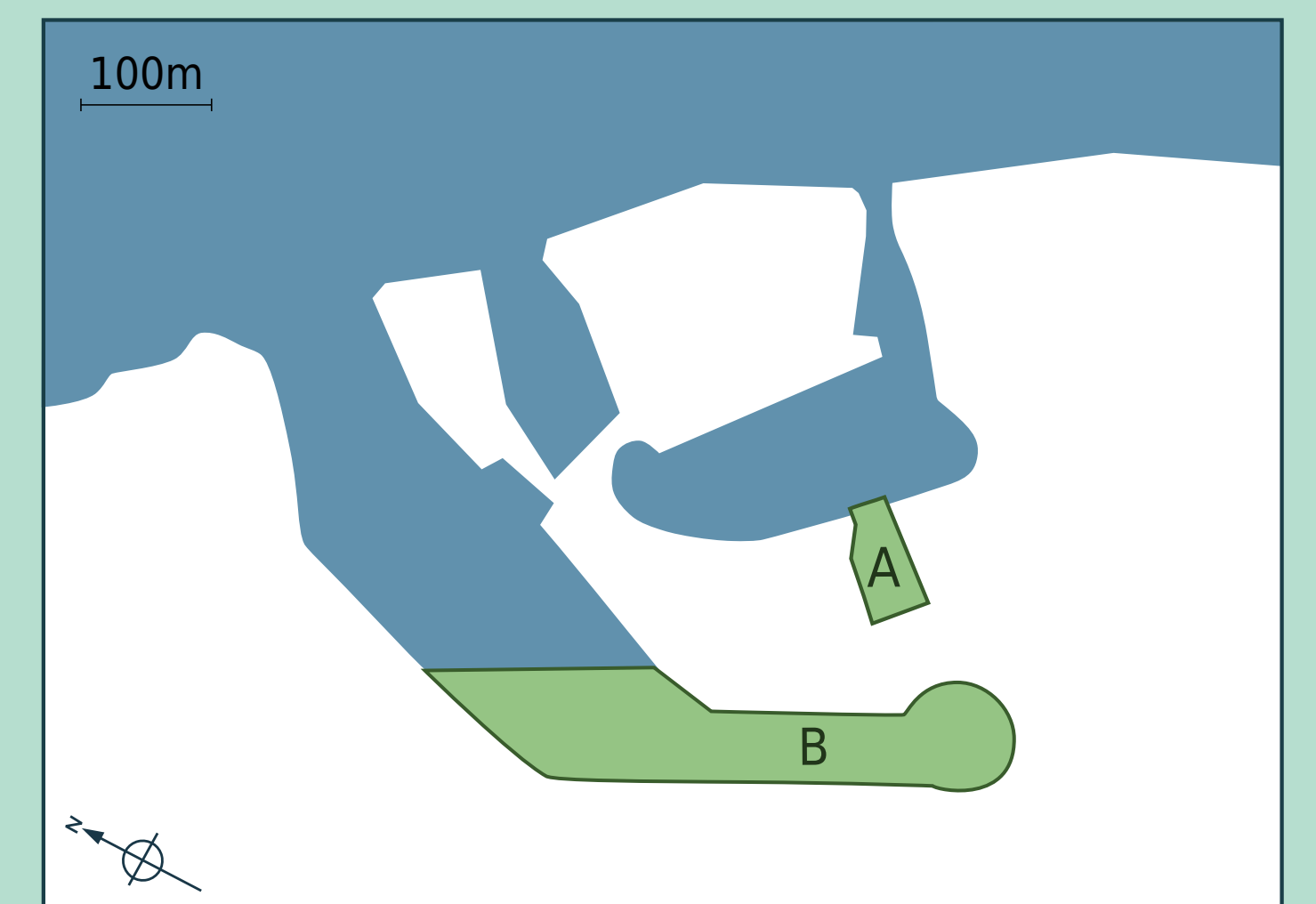
ÉTUDE 2 - Ajout d'un épi et d'une digue
L'épi est positionné à 80m de l'emplacement initial et la digue mesure 350m de long.

En terme de réduction de l'agitation de l'eau dans le port, les deux configurations finales sont relativement équivalentes.

Le choix final de l'aménagement dépend en outre de critères sociaux, financiers et politiques.



Port de La Turballe : configuration môle-digue optimale pour la réduction de l'agitation dans le port



Port de La Turballe : configuration épi-digue optimale pour la réduction de l'agitation dans le port

Perspectives

La résolution de la problématique de La Turballe a engendré la création d'outils d'optimisation dont l'intérêt dépasse le cadre des applications aux aménagements portuaires.

Nous envisageons d'utiliser ce principe d'optimisation sur l'étude du dimensionnement et de l'emplacement de géotubes sur la côte israélienne.

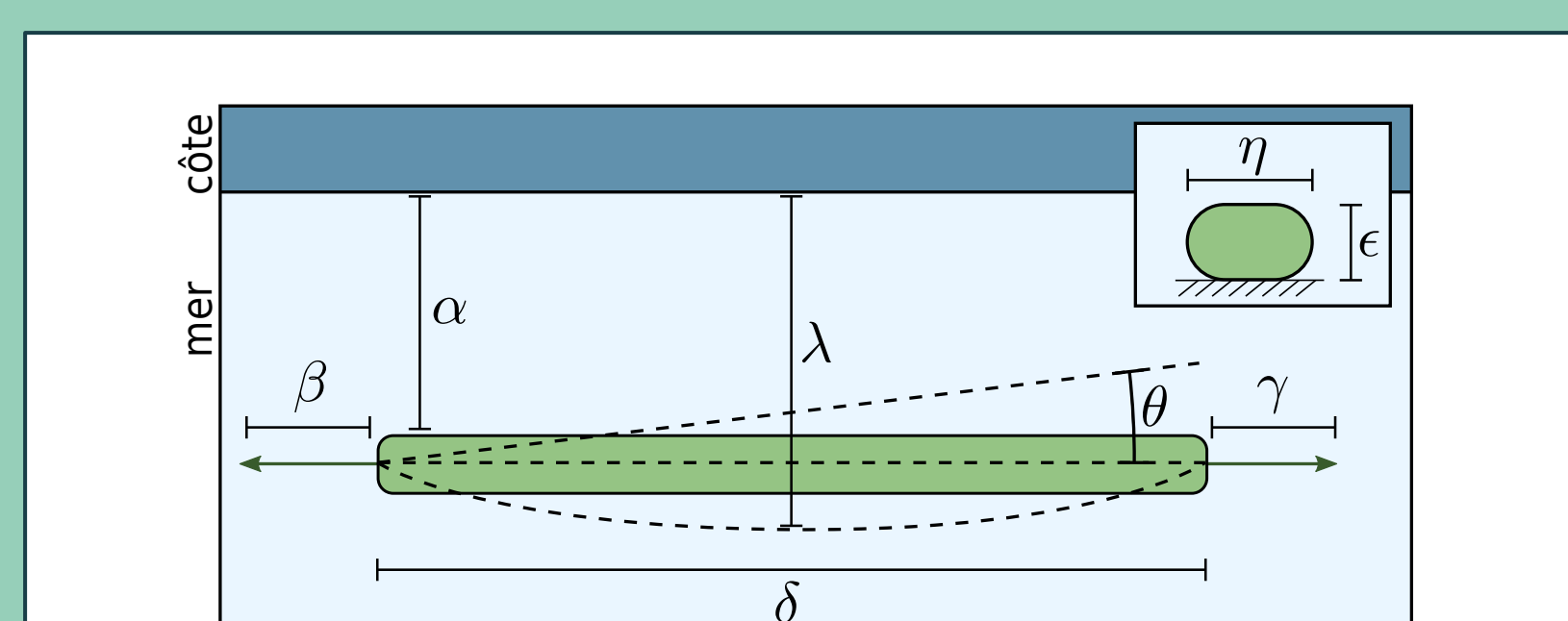


Diagramme de géotubes illustrant les différents paramètres d'optimisation pouvant être pris en considération lors de l'étude des dimensionnement et emplacement optimaux.

Remerciements

Ce travail a été accompli dans le cadre de la thèse de Megan COOK en partenariat avec BRLi, que nous remercions.

Nous souhaitons aussi remercier le groupe GLADYS (www.gladys-littoral.org) pour leur support financier et logistique.