

LABORATOIRE JEAN-ALEXANDRE DIEUDONNÉ

Unité mixte de recherche (CNRS/UNS)

mathématiques et interactions

6 équipes

125 (enseignant-) chercheurs

52 (post-) doctorants



OBJECTIFS

mieux comprendre les vagues extrêmes en utilisant la simulation numérique

DIFFICULTÉS

- les équations sont non-linéaires
 - les domaines sont grands
 - les temps d'étude sont longs
- ⇒ besoin de méthodes très précises

MÉTHODES DE SIMULATION UTILISÉES

Méthode du facteur intégrant

$$\partial_t y + \mathbb{A}y = \mathcal{N}(y, t)$$

but : intégrer *analytiquement* la partie linéaire \mathbb{A} , et approximer numériquement la partie non-linéaire $\mathcal{N}(y, t)$.

principe : À l'aide d'un changement de variable, on se ramène à une équation du type :

$$\partial_t z = e^{\mathbb{A}(t-t_n)} (\mathcal{N}(y, t))$$

Méthode du facteur intégrant modifié

$$\partial_t y + \mathbb{A}y - P(t) = \mathcal{N}(y, t) - P(t)$$

but : identique au facteur intégrant tout en réduisant la raideur numérique : on joue sur la valeur de $P(t)$ en lui donnant une valeur proche d'une estimation de $\mathcal{N}(y, t)$.

principe : changement de variable également, ce qui donne comme nouvelle équation :

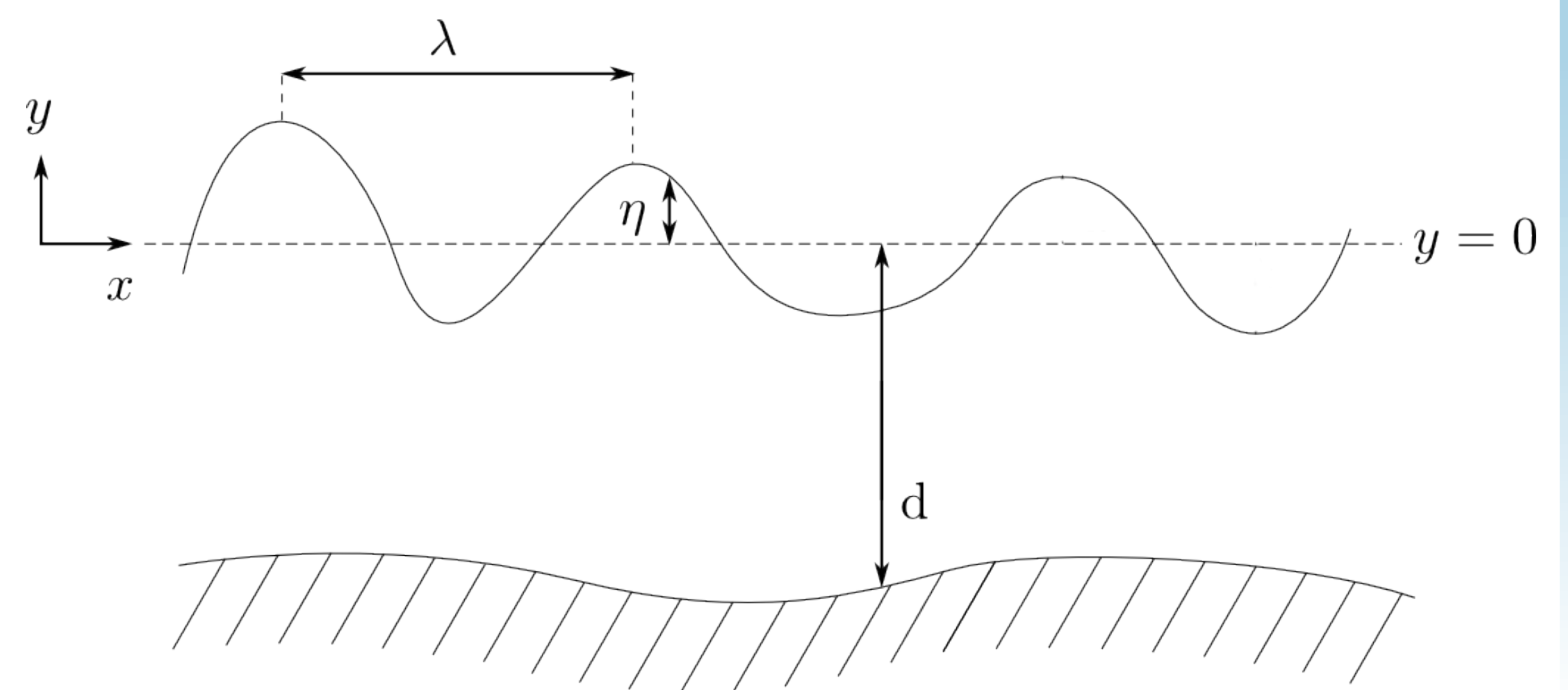
$$\partial_t z = e^{\mathbb{A}(t-t_n)} (\mathcal{N}(y, t) - P(t))$$

ÉQUATION DES VAGUES À FOND VARIABLE, EN TEMPS ET EN ESPACE

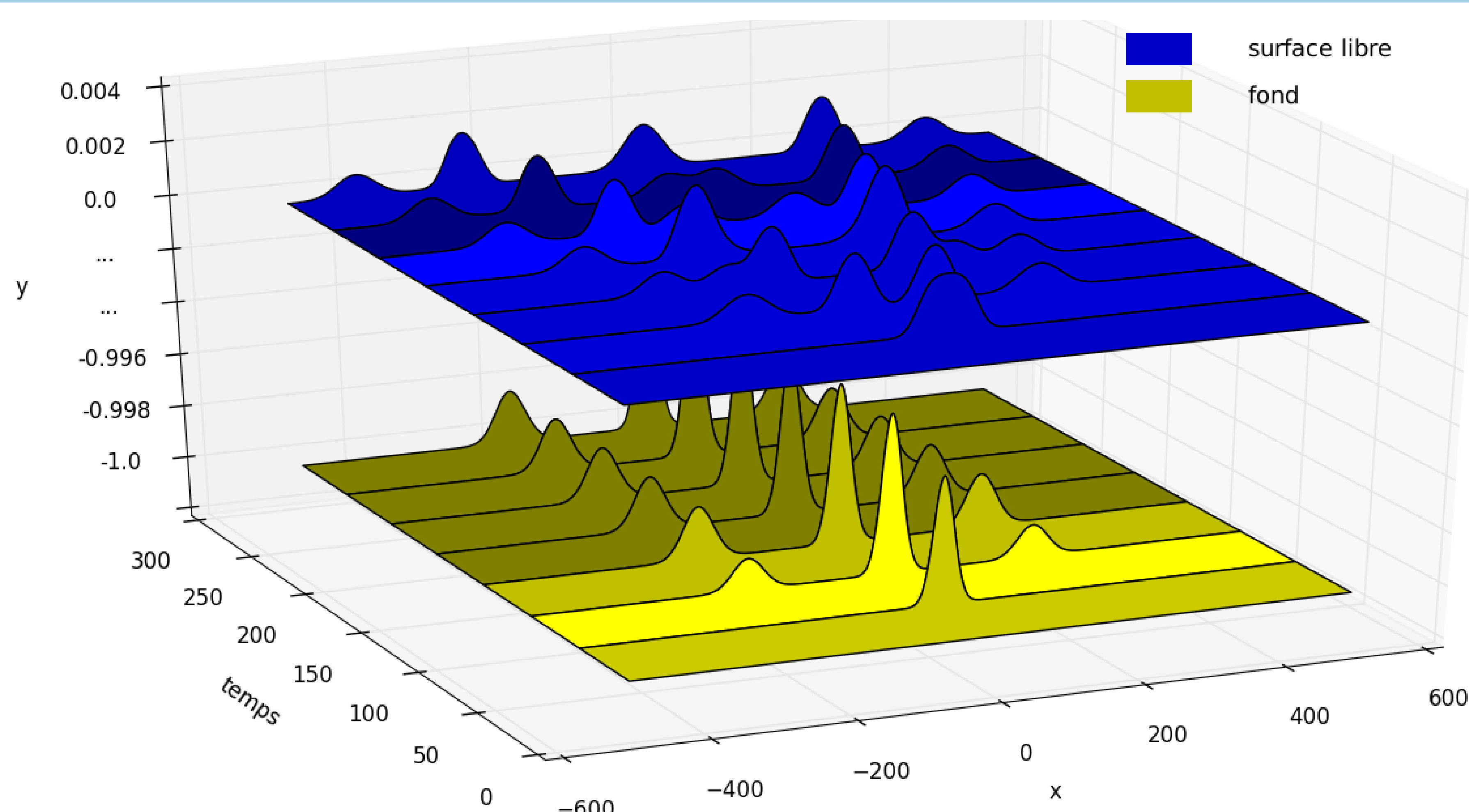
longueur d'onde λ plusieurs dizaines de kilomètres.

profondeur de l'océan $d(x, t)$ généralement entre 3 000 et 4 000 mètres.

$\frac{d}{\lambda} \ll 1 \Rightarrow$ théorie des eaux dites « peu profondes ». C'est-à-dire que le mouvement vertical du fluide peut être négligé.



EXEMPLE DE SIMULATION AVEC UN FOND VARIABLE



OUTILS UTILISÉS



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Brice Eichwald. *Intégrateur exponentiel modifié pour la simulation des vagues non linéaires*. PhD thesis, University of Nice, July 2013.