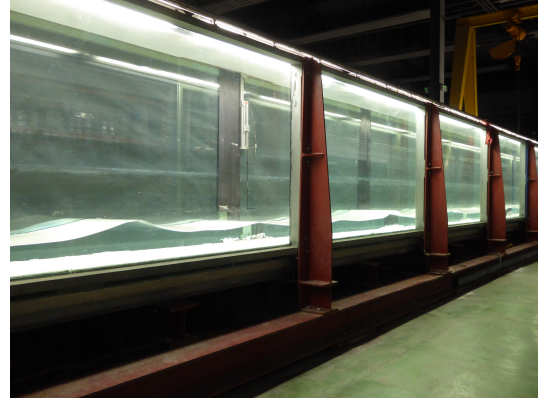


Canal à houle : Turbulence d'ondes

H. Michallet

Octobre 2024



Des expériences sont réalisées dans le canal à houle de 36 m du LEGI. Elles consistent à actionner un batteur piston pour produire des ondes de surface en eau peu profonde, libres de se propager sur un fond horizontal et de se réfléchir sur une paroi verticale en bout de canal. L'élévation de surface libre (η) est enregistrée sur une portion de 16 m avec 8 caméras permettant d'obtenir une résolution sub-millimétrique. Différents forçages sont réalisés pour observer le cas d'ondes stationnaires, de solitons isolés et de gaz denses de solitons. Ce dernier état peut être compris comme de la turbulence intégrable, au sens où cet état désordonné conserve masse, quantité de mouvement et énergie.

Des mesures vidéo des déplacements de la surface libre $\eta(x, t)$ au format `netCDF4` sont disponibles sur :

[http://servdap.legi.grenoble-inp.fr/opensdap/meige/
22_TP_TMA/TP05_CANAL_HOULE/data_video/contents.html](http://servdap.legi.grenoble-inp.fr/opensdap/meige/22_TP_TMA/TP05_CANAL_HOULE/data_video/contents.html)

Les fichiers incluent les paramètres des conditions d'expérience (profondeur d'eau, amplitude et période des ondes produites par le batteur, etc.). Il y a par exemple :

- 2024-10-15T13.41.29, cas de l'interaction de 3 solitons,
- 2021-05-31T16.09.47.nc, cas d'un soliton isolé,
- 2024-10-15T13.53.56, cas d'un forçage sinusoïdal de petite amplitude,
- 2024-10-15T14.44.12, cas d'un forçage sinusoïdal de grande amplitude,
- 2024-10-15T14.19.06, cas d'un essai consistant à produire de nombreux solitons de même amplitude à des instants tirés aléatoirement.

Il y a d'autres fichiers pour des conditions de mêmes types, en particulier pour des enregistrements plus longs.

Les mesures peuvent être analysées grâce à la transformée de Fourier 2D, qui permet aussi de décomposer les ondes se propageant dans chaque sens. La signature spectrale des solitons devra être discutée.

Il n'est pas demandé d'analyser tous les cas en détail. Il vous est demandé de choisir certains éléments qui auront attiré votre attention et de les commenter. Une routine pour analyser les signaux est proposée (`video.flume.spectral.analysis.ipynb`) qui pourra être modifiée au besoin (par exemple pour choisir les sections de fichier à analyser ou à tracer). Vous pouvez aussi utiliser vos propres routines de traitement pour produire des figures. On pourra chercher à répondre à l'une ou plusieurs des questions suivantes :

- Expliquer succinctement le principe de la mesure et les étapes du traitement qui permet d'obtenir les champs $\eta(x, t)$. Discuter la qualité de la mesure : précision, erreurs, limites ?
- Qu'est-ce qui caractérise un soliton ?
- Qu'est-ce qui caractérise l'interaction de deux solitons, quand ils se propagent dans le même sens ou en sens contraire ?
- Quand peut-on parler de gaz de solitons ?
- Quels types de forçage peuvent permettre d'obtenir un gaz, par quels mécanismes ?

Les articles de Redor et al. (2019, 2020, 2021) accessibles sur :

<http://servdap.legi.grenoble-inp.fr/opensap/meige/>

[22_TP_TMA/TP05_CANAL_HOULE/contents.html](#)

peuvent fournir des informations pour répondre aux questions.

Vous pouvez aussi librement discuter vos observations au regard des autres TPs.