



# Rapport TP Hydrodynamique : Houle : Shaoling, non-linéarité et déferlement

DUPONT Ronan  
LAURENT Arthur



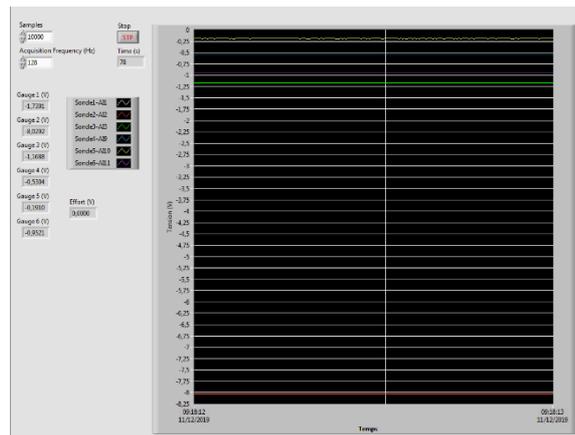
# I. Introduction

Dans ce TP nous nous intéresserons à la transformation de la houle à la côte. Pour ce faire nous utilisons un canal à houle qui produit une houle monochromatique que l'on fait déferler sur un plan incliné. A l'aide de ce canal nous allons surtout étudier l'effet de Shaoling qui est caractéristique de la houle qui déferle.

## II. Partie expérimentale

### a) Calibrage des sondes

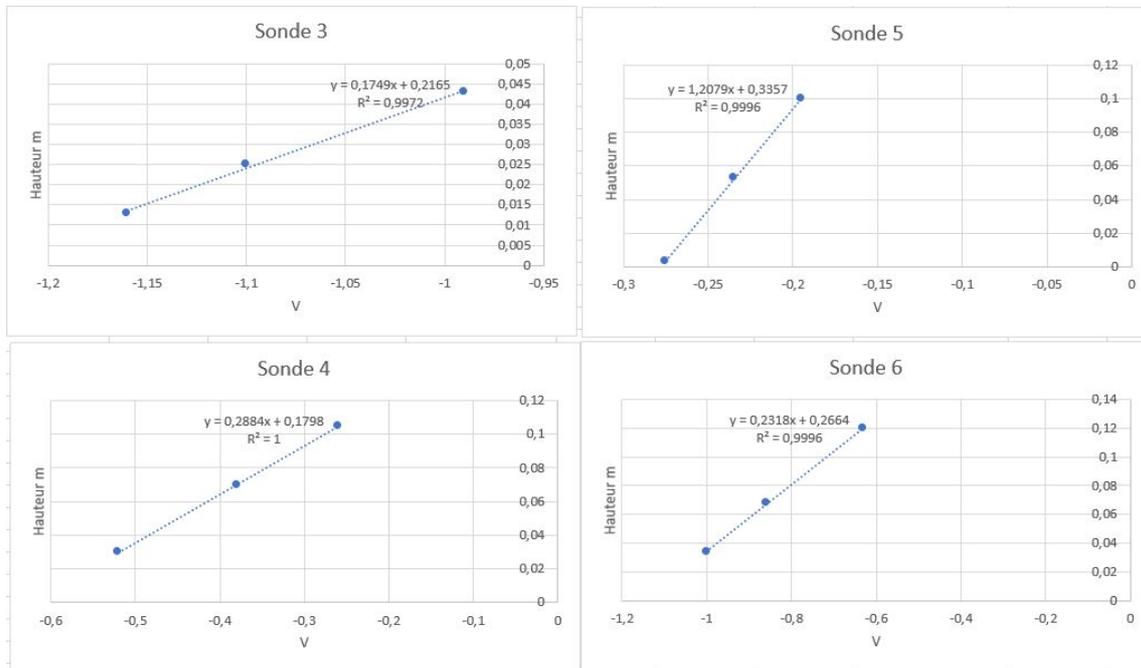
Dans un premier temps, nous allons calibrer les sondes. En effet, nous avons reçus les résultats en volts et nous devons les convertir en m. Nous les obtenons sous cette forme :



Nous cherchons à quels courbes correspond chaque sonde en augmentant, diminuant la hauteur des sondes. Nous mesurons ensuite 3 valeurs de volts et hauteur de la sonde dans le bassin par sondes et obtenons les valeurs suivantes :

Sonde 6 (rose) Volt	Hauteur (m)	Sonde 5 (verte clair) Volt	Hauteur (m)	Sonde 3 (verte foncé) Volt	Hauteur (m)	Sonde 4 (bleu) Volt	Hauteur (m)
-0,63	0,12	-0,1947	0,1	-0,99	0,043	-0,26	0,105
-0,86	0,068	-0,275	0,003	-1,1	0,025	-0,38	0,07
-1	0,034	-0,235	0,053	-1,16	0,013	-0,52	0,03

Ceci nous permet donc de tracer les graphiques suivants et obtenir les équations permettant de passer de volt à mètres.



Nous incorporons ceci dans le programme matlab donné par le professeur de la manière suivante :

$$\begin{aligned}
 s3 &= @(x) 0.1749*x + 0.2165; \\
 s4 &= @(x) 0.28884*x + 0.1798; \\
 s5 &= @(x) 1.2079*x + 0.3357; \\
 s6 &= @(x) 0.2318*x + 0.2664;
 \end{aligned}$$

## b) Mesures de différentes amplitudes du déferlement de la houle

Afin de pouvoir observer l'effet de Shaoling, nous cherchons à tracer le profil de déferlement de la houle. Pour se faire, nous allons mesurer à différents  $x$  du bassin l'amplitude de la houle. Nous prendrons 7 points de mesures.

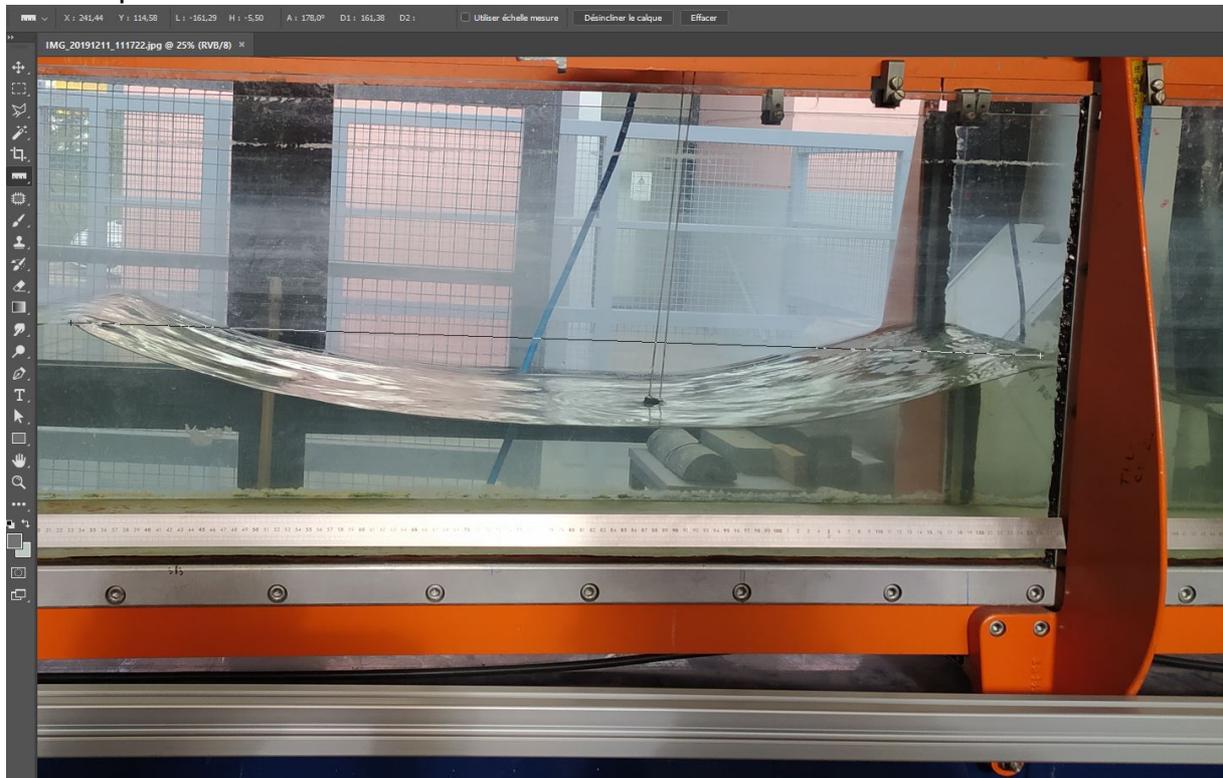
Une fois les 7 mesures effectués, il ne nous reste plus qu'à traiter les données à l'aide de Matlab. En utilisant les transformées de Fourier, nous obtenons des amplitudes qui ne sont pas les amplitudes réelles mais celles l'énergie en ( $m^2/Hz$ ). Cependant ceci n'influence pas notre profil de houle car cette énergie est proportionnel au carré de l'amplitude.

Le déferlement se réalise entre 5 et 6 mètre et on observe un pic à cette distance. Cela correspond à l'effet Shoaling. À la suite du déferlement l'amplitude diminue beaucoup comme prédit par l'effet shoaling. Avant le déferlement l'amplitude est stable. Néanmoins on observe une grosse incohérence pour les deux premier point de mesure. En effet nous nous en sommes rendue compte plus tard mais la sonde utilisé pour les deux premier points de mesures était hors de l'eau dans le creux des vagues ceci fausse la mesure et explique la faible valeurs de ces mesures, il ne faut donc pas les prendre en comptes.

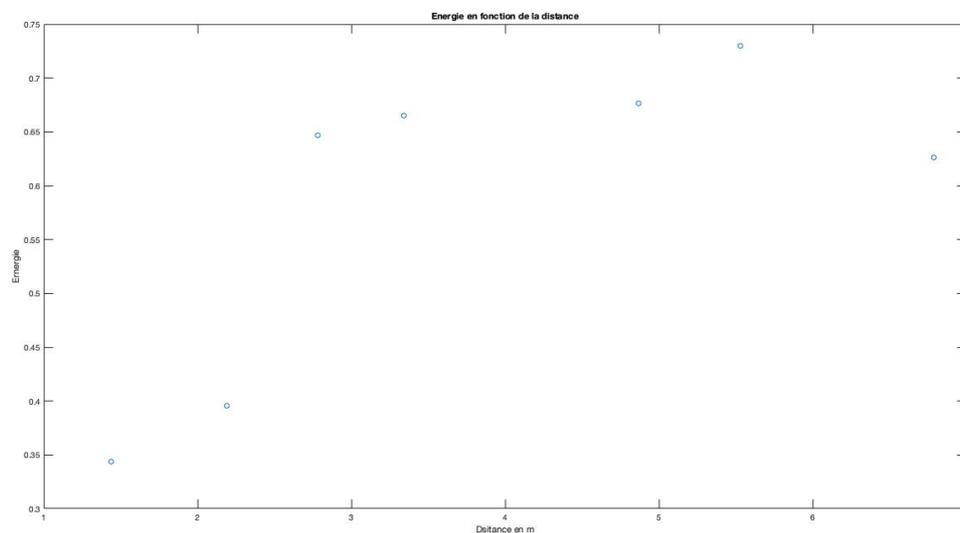
## Mesure de longueur d'onde

Pour comparer nos données, nous avons besoin de la longueur d'onde. Pour se faire, nous avons pris une photo d'une vague et d'une règle dans le canal à houle.

Voici la photo obtenue :



A l'aide d'une règle de 3, nous trouvons une longueur d'onde de 0.91m. Une autre photo (après le déferlement) nous permet de calculer la longueur d'onde à cette endroit, nous avons donc mesuré une deuxième longueur d'onde de 0.76m.



De plus nous avons mesuré la hauteur de houle (creux/crête). Avant le déferlement la hauteur valait 9cm.

Comme la figure énergétique le montre nous avons observé le phénomène de Shoaling. La houle était constante avant le déferlement et a légèrement diminué pour finalement augmenter fortement au niveau du déferlement et ensuite s'atténuer significativement.

Les mesures d'énergie ne sont pas non plus très précises cela est en partie dû à l'utilisation du batteur mécanique et pas numérique. Ce batteur est plus difficile à régler pour obtenir une Houle d'Airy (sinusoïdale).

Durant le Tp nous n'avons pas pris toutes les mesures qui étaient nécessaires pour comparer ces mesures avec les autres modèles. Il aurait fallu prendre l'amplitude du 1er harmonique en plus pour pouvoir observer l'effet non-linéaire sur la déformée de la surface libre. Mais aussi les hauteurs d'eau et longueurs d'onde avant et après le déferlement.

### Conclusion

Durant ce Tp, nous avons pu observer le phénomène de Shoaling. Nous n'avons pas pu l'observer à l'œil nu car notre batteur avait un problème et nous étions obligés d'utiliser la batteuse mécanique. Mais nous avons pu observer ceci en relevant des mesures.

D'ailleurs nous pouvons justifier nos résultats qui semblent parfois erronés par le fait que le batteur était seulement mécanique. Nous ne pouvions pas régler le batteur pour obtenir les fréquences optimales. De plus notre première sonde n'était pas totalement immergée et nous donne des valeurs très basses.

Néanmoins on peut observer d'une certaine mesure l'effet shoaling à travers la figure des énergies et aussi grâce à la mesure des deux longueurs d'onde avant et après le déferlement.