

Protection des littoraux à l'aide de récifs artificiels immergés.





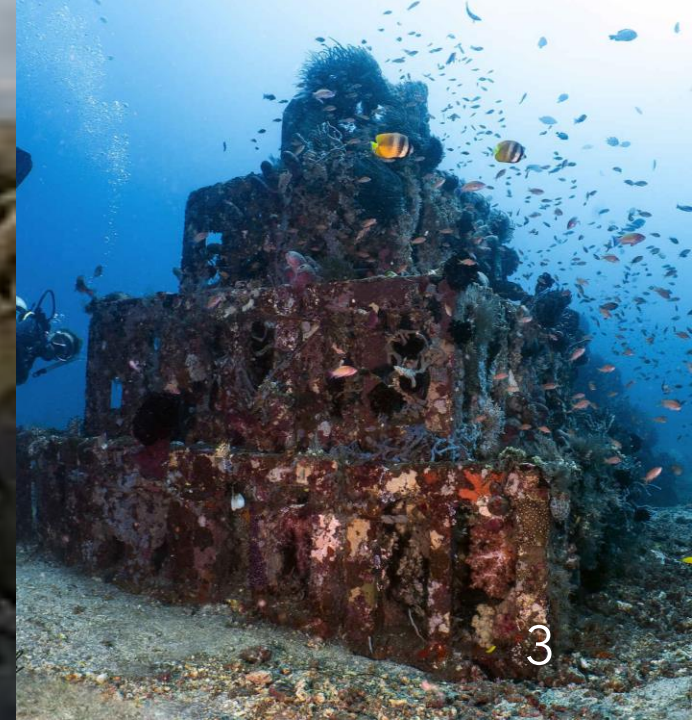
Introduction

Constat :

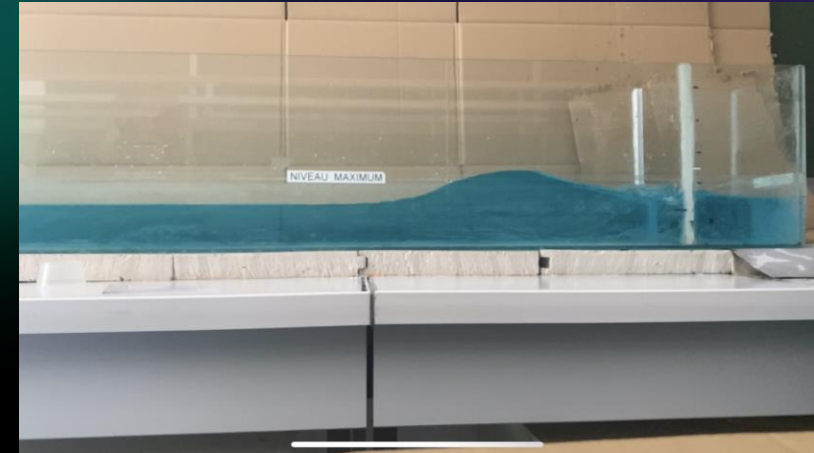
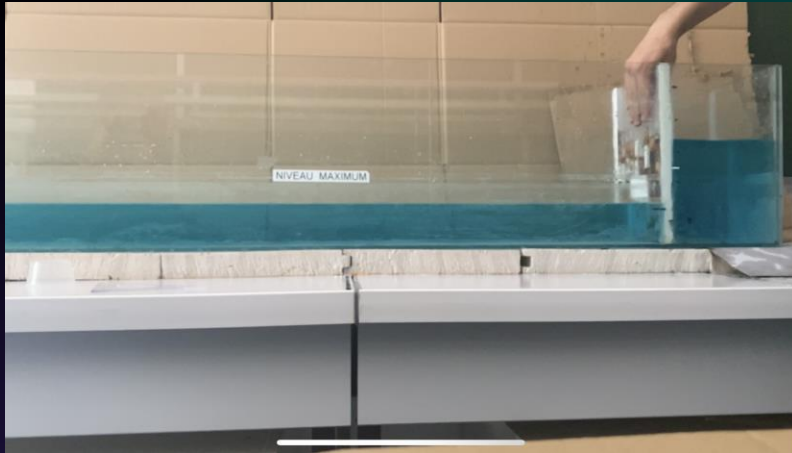
- 7 des 10 villes les plus peuplées sont proches de la mer.
- 4 risques principaux : submersions marines, érosion du littoral, choc des vagues contre les bâtiments et projections de matériaux.

Différents dispositifs

- Diguees
- Récifs émergés
- Tétrapodes en béton
- Récifs immergés

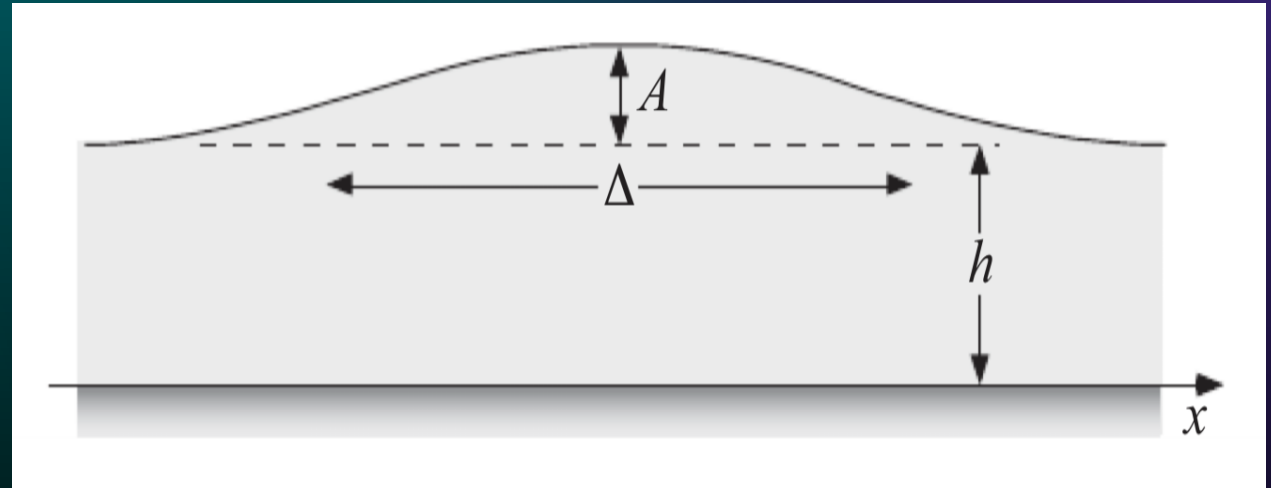


I] Création de vagues



Modèle choisi: le soliton

- Définition : onde solitaire se propageant sans deformation dans un milieu non linéaire et dispersif.
- Même ordre de grandeur pour la vitesse de dispersion et la vitesse de raidissement de la vague.



Cette égalité mène à

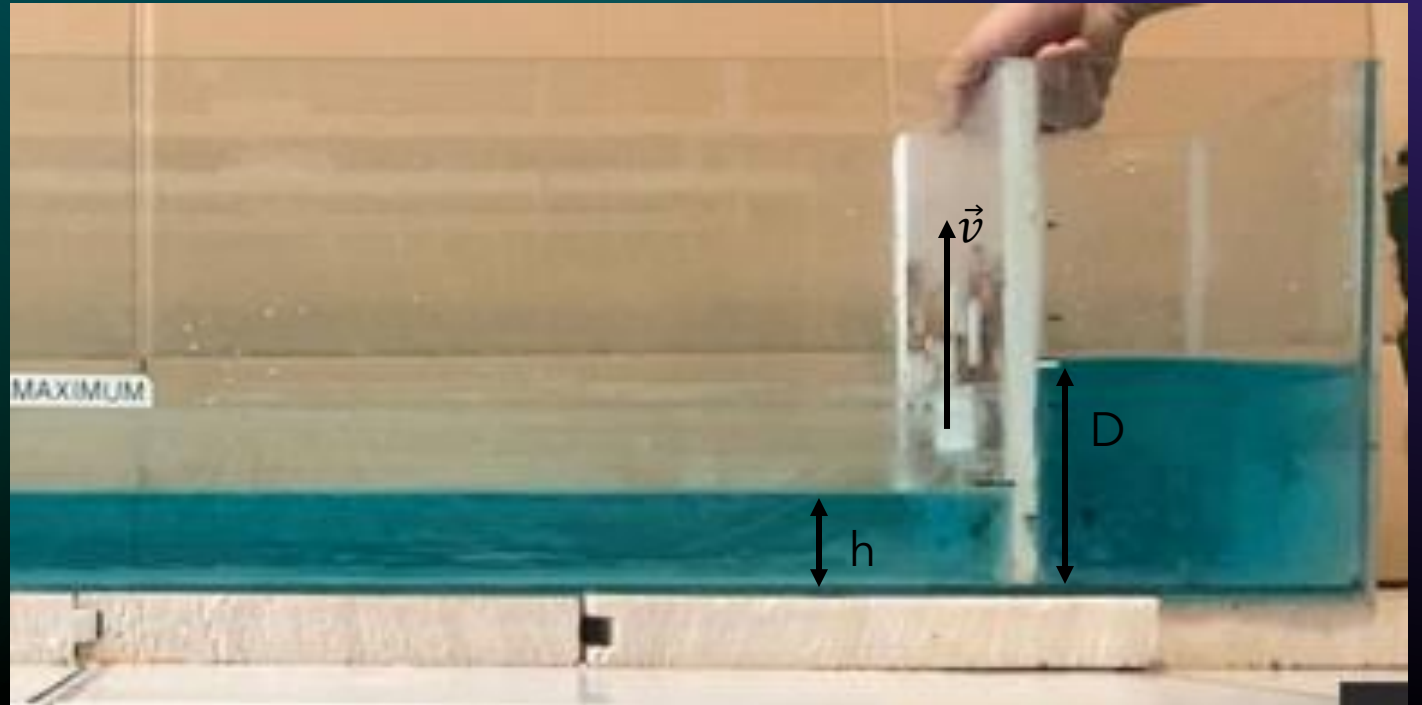
$$A\Delta^2 \approx h^3$$

Paramètres initiaux

-> On fait varier ces différents paramètres

-> Vérification à l'aide du modèle théorique

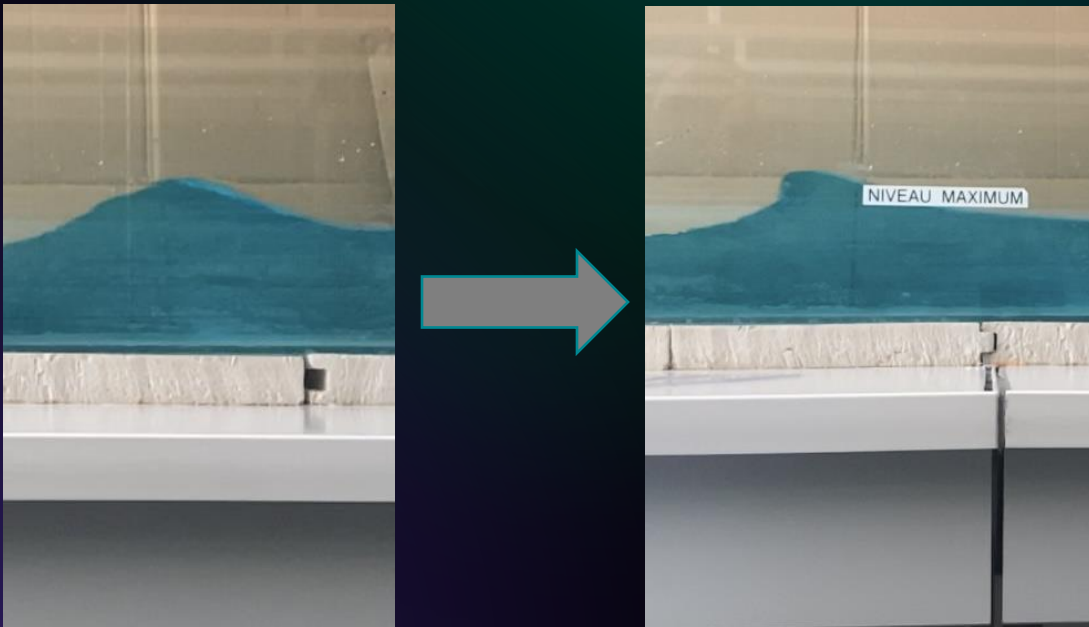
- v : vitesse de la plaque
- D : hauteur de l'eau formant le soliton
- h : hauteur de l'eau



Analyse qualitative

1) Pour h :

- $h < 6,5$ cm : raidissement du front d'onde conséquent
- On choisi $h = 6,5$ cm



2) Pour D :

- On fixe la différence entre h et D à 6 cm



- On fait alors varier la vitesse :

	Vitesse faible		Vitesse modérée		Grande vitesse	
v	21 cm/s	26 cm/s	35 cm/s	45 cm/s	90 cm/s	130 cm/s
h (cm)	6,8	6,9	7,2	7,3	7,8	7,5
A (cm)	1,7	1,8	2	1,8	3	3
Δ (cm)	15	15	15,5	15	13	11
$A^* \Delta^2$	380	400	480	400	507	363
h^3	310	330	373	390	475	422
e	0,18	0,18	0,22	0,025	0,06	0,16

Conclusion	Solitons étalés/ confirmation du modèle	Solitons pointus/ confirmation du modèle
-------------------	--	---

II] Création d'obstacles

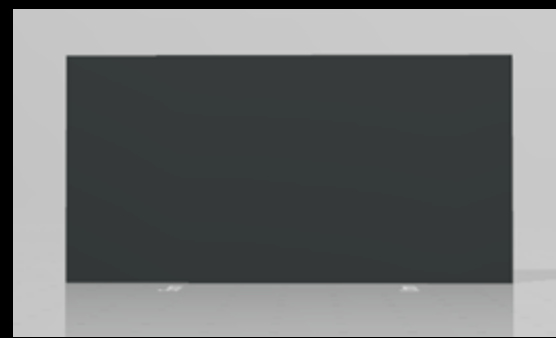
Choix des obstacles



A



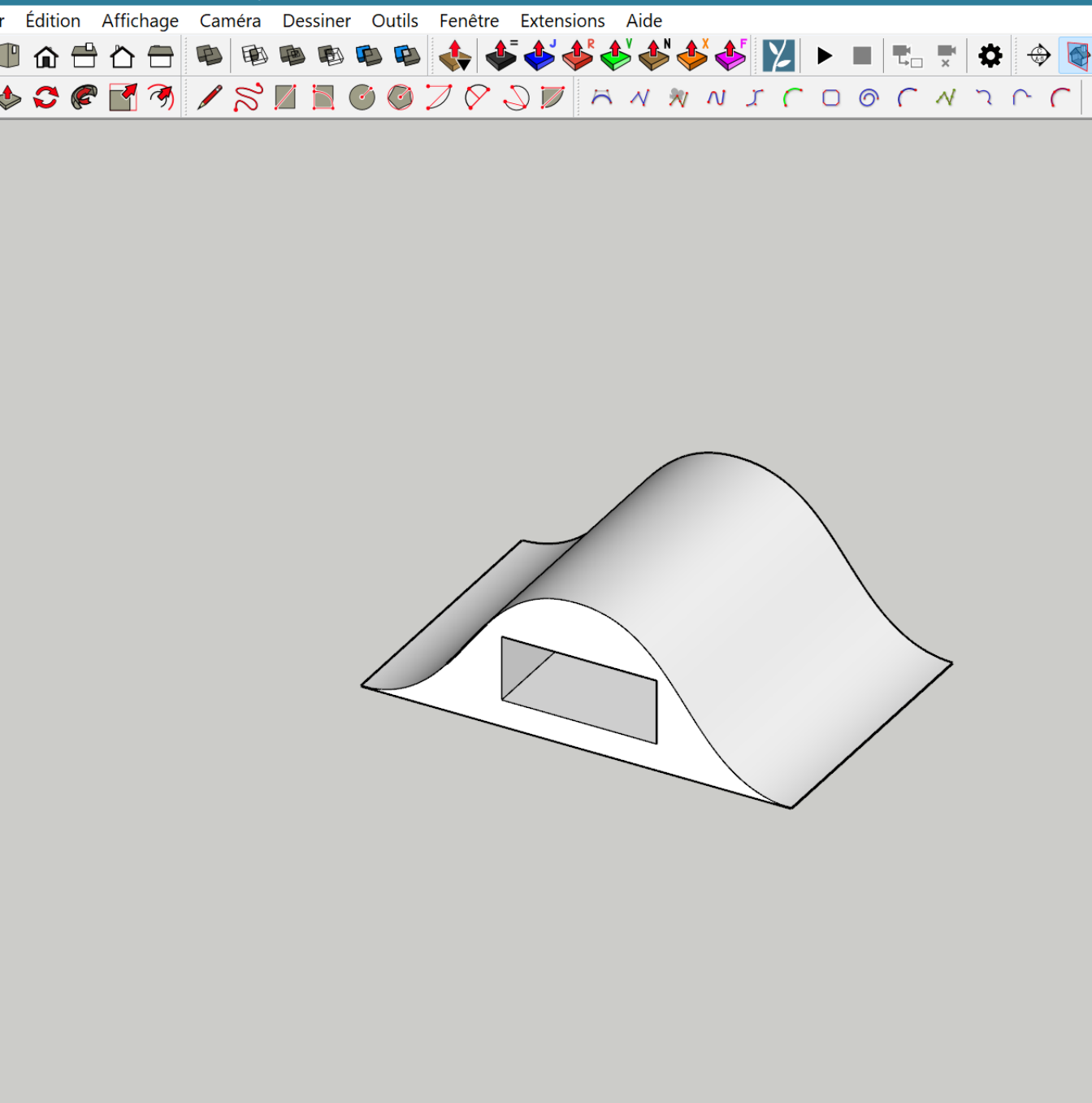
B



C



D



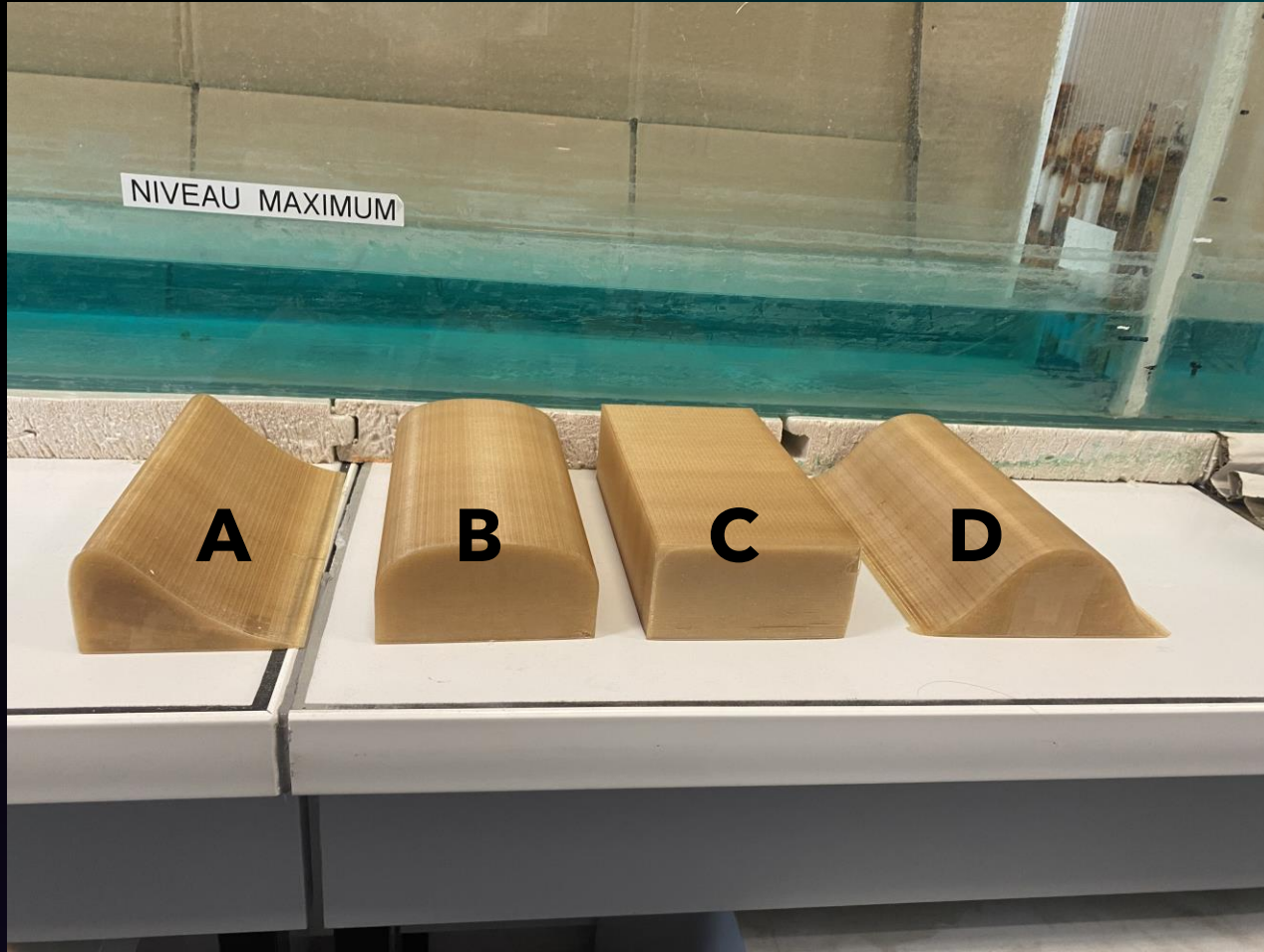
Conception

- Utilisation de Solidworks



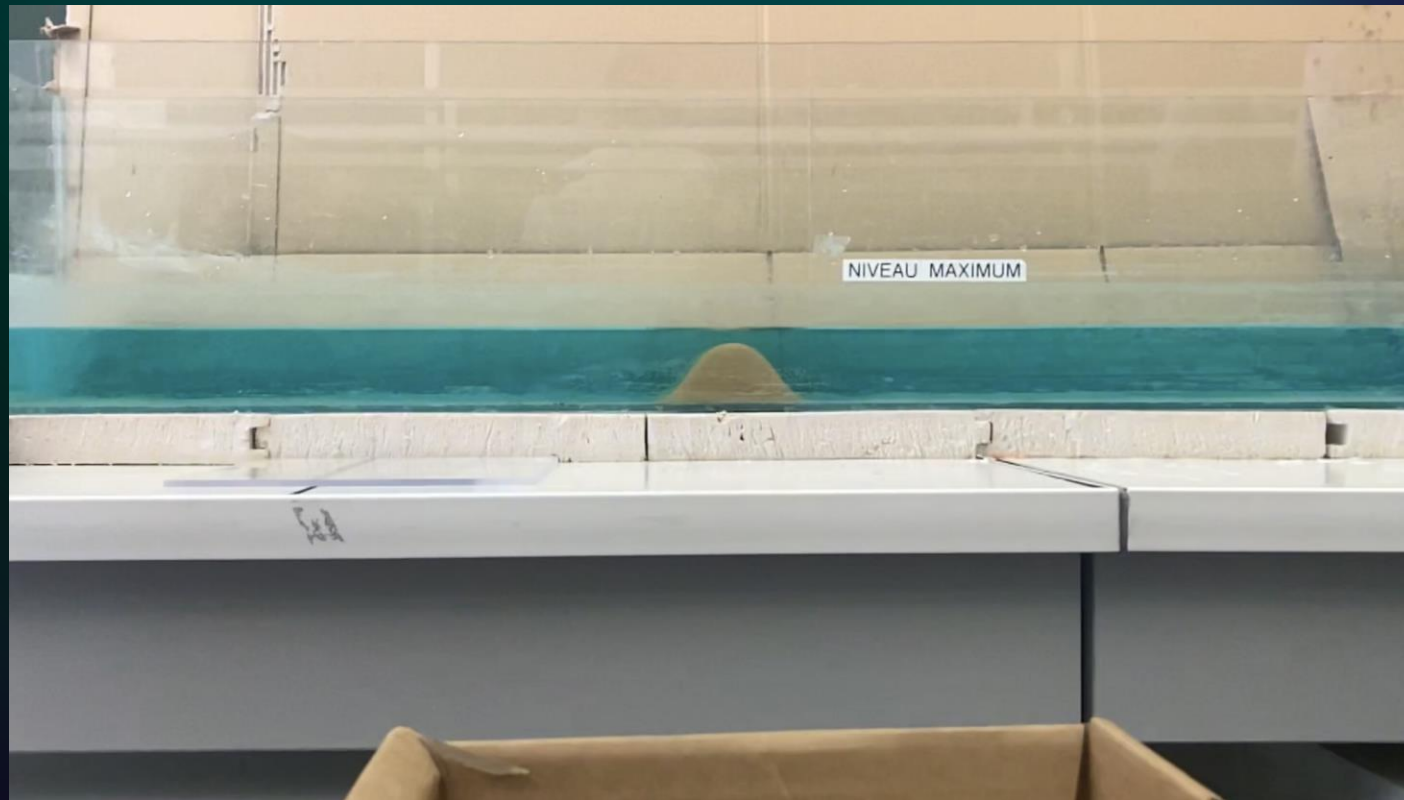
Réalisation

- Imprimante 3D
- Temps d'impression conséquent : adaptations effectuées



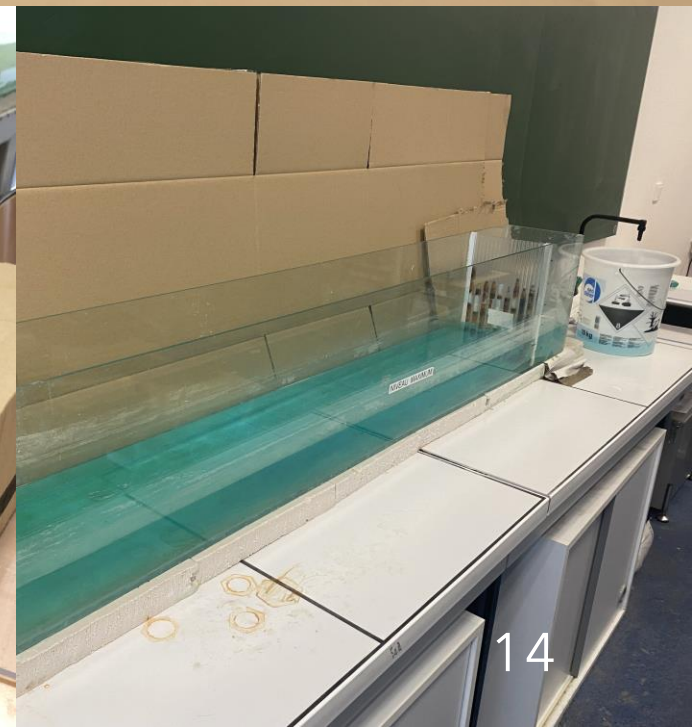
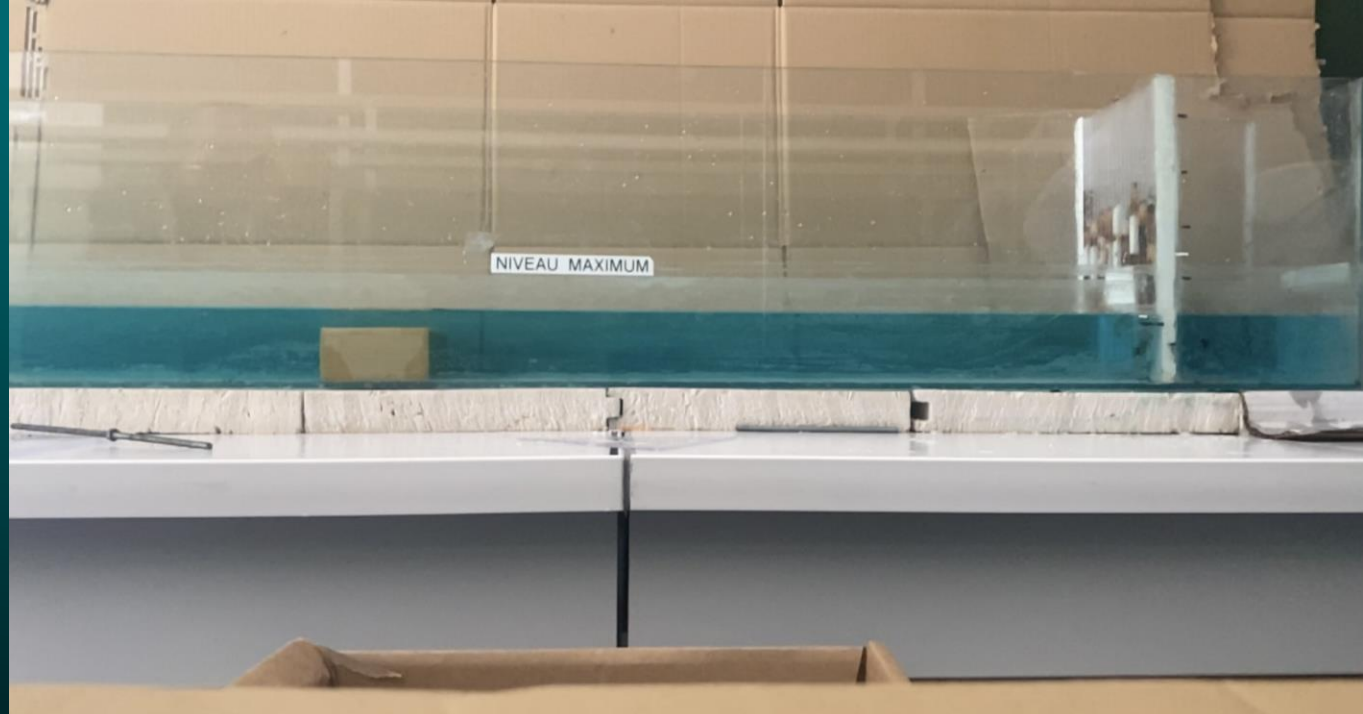
Résultats

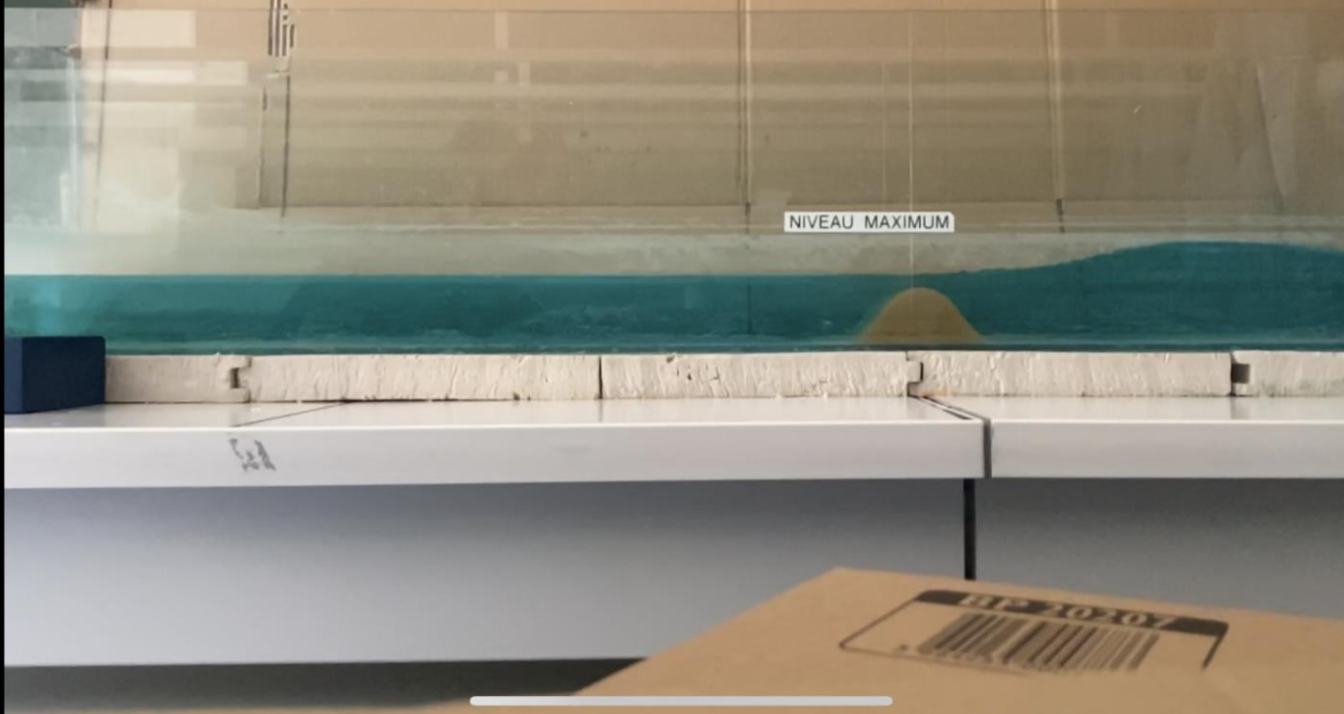
III] Influence des obstacles



Montage

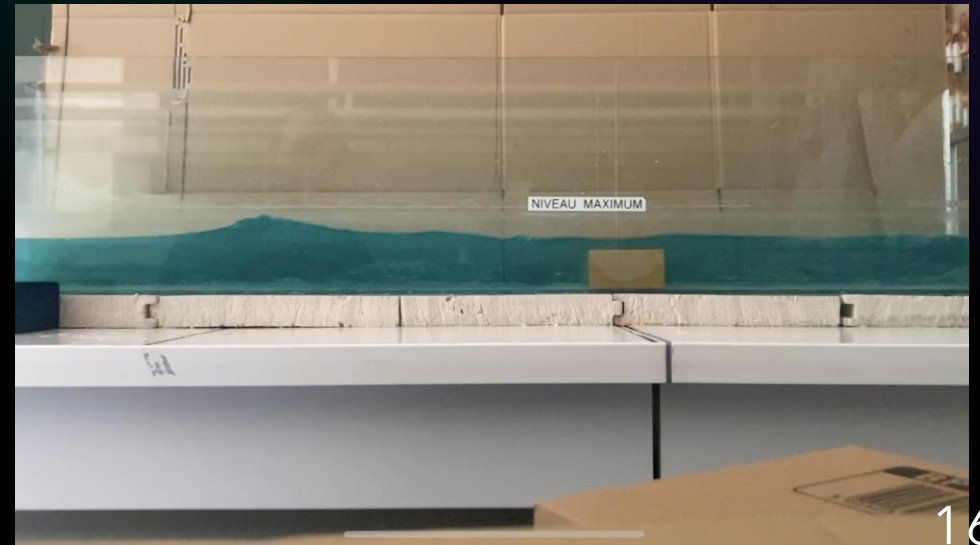
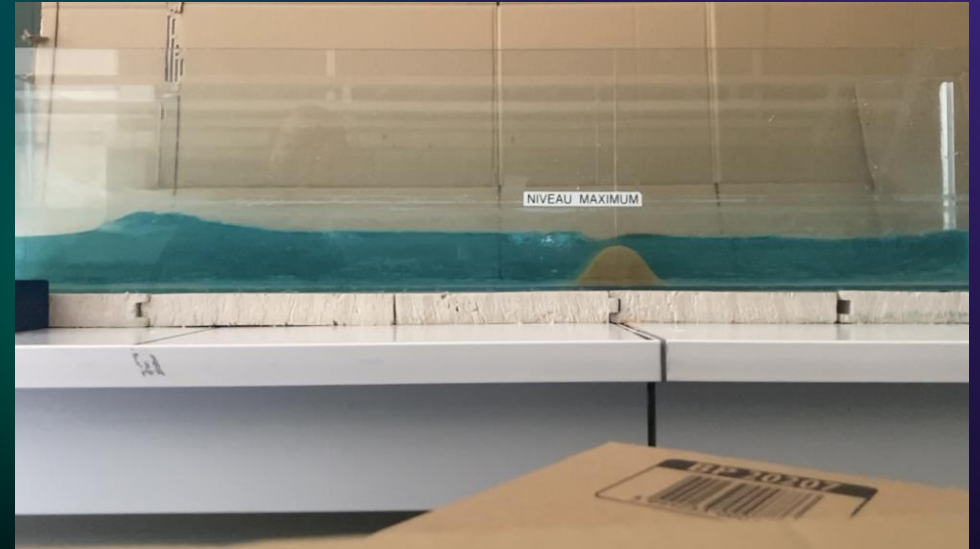
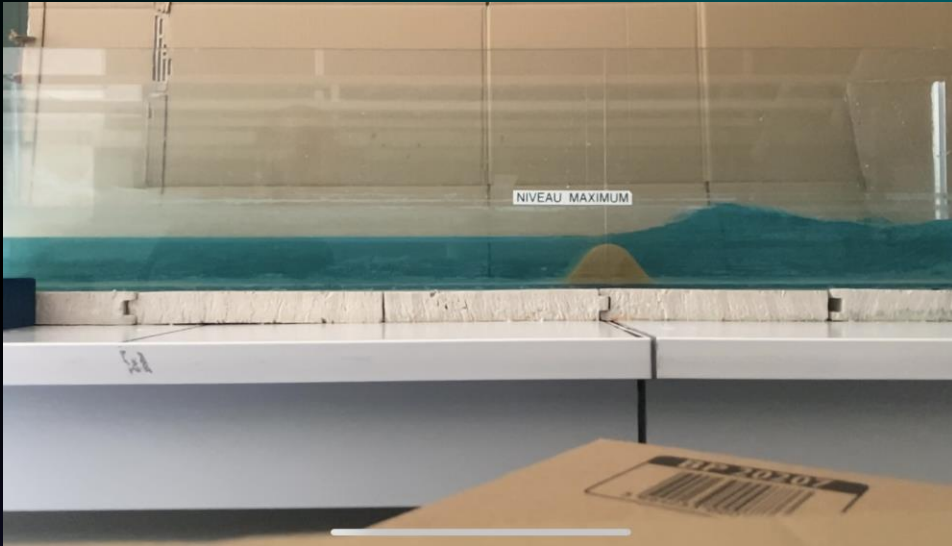
- Cuve: 150cm x 20 cm x 30 cm
- Pince pour garder un cadrage stable





- Positionnement des modules
- Ouverture pour remplissage d'eau et de poids

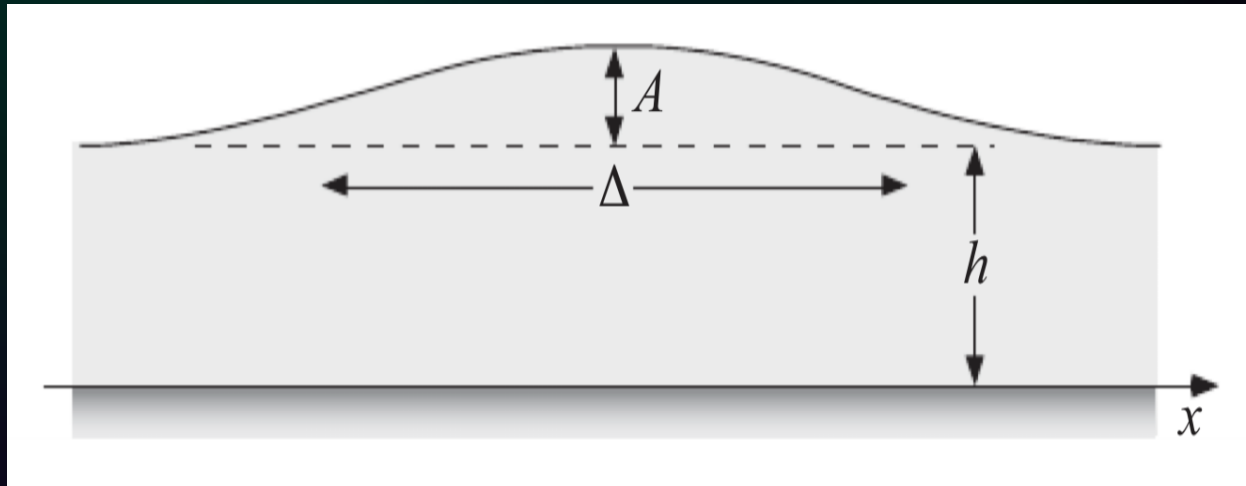
Expériences



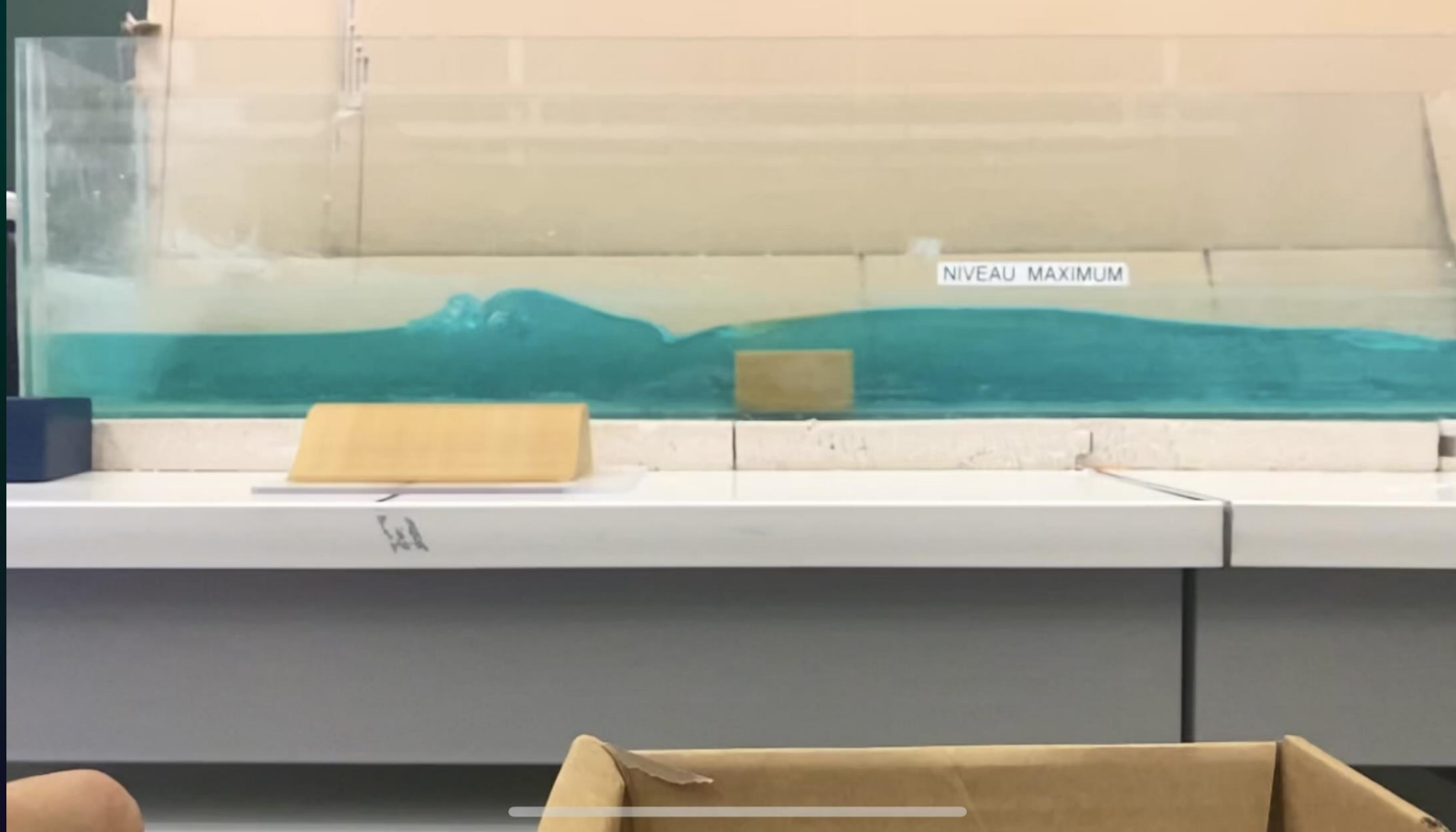
Calcul énergétique

- L'énergie totale est :

$$E = \frac{8}{3} \rho g A h^2 \sqrt{\frac{A}{3h}}$$



Problème du positionnement :



Module C / Lent:

Avant	Après
H=3,15 cm	H= 2,67 cm
d= 6,45 cm	d= 6,77 cm
E= 1,38 J	E= 1,16 J

Module C / Rapide

Avant	Après
H= 3,68 cm	H= 2,94 cm
d= 6,62 cm	d=7,10 cm
E= 1,81 J	E= 1,44 J

Module D / Lent

Avant	Après
H= 3,07 cm	H= 2,52 cm
d= 6,29 cm	d= 6,76 cm
E= 1,28 J	E= 1,06 J

Module D / Rapide

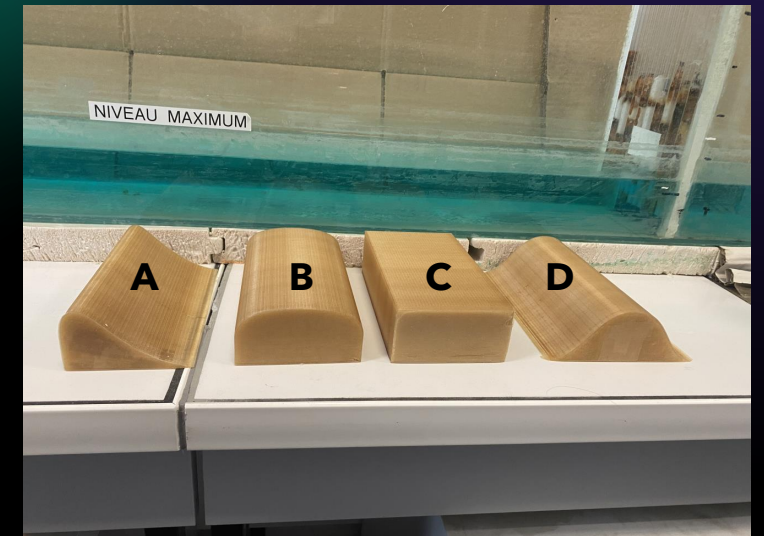
Avant	Après
H= 3,78 cm	H= 2,82 cm
d= 6,42 cm	d= 6,73 cm
E= 1,81 J	E= 1,25 J

Lent ~ 20 cm/s

Rapide ~ 100 cm/s

Coefficient de transmission

Modules	A	B	C	D
Lent	$T \sim 1,0$	$T \sim 1,0$	$T = 0,84$	$T = 0,82$
Rapide	$T = 0,93$	$T = 0,90$	$T = 0,79$	$T = 0,69$



Deux récifs

- Avant les obstacles, $E = 1,13 \text{ J}$
- Après les obstacles, $E = 0,63 \text{ J}$
- Ainsi $T = 0,57 \sim T(C) \times T(D)$



Conclusion