

Alexis Guey
49188

ÉTUDE DES INFRASTRUCTURES CÔTIÈRES LORS DE L'APPARITION D'UN TSUNAMI

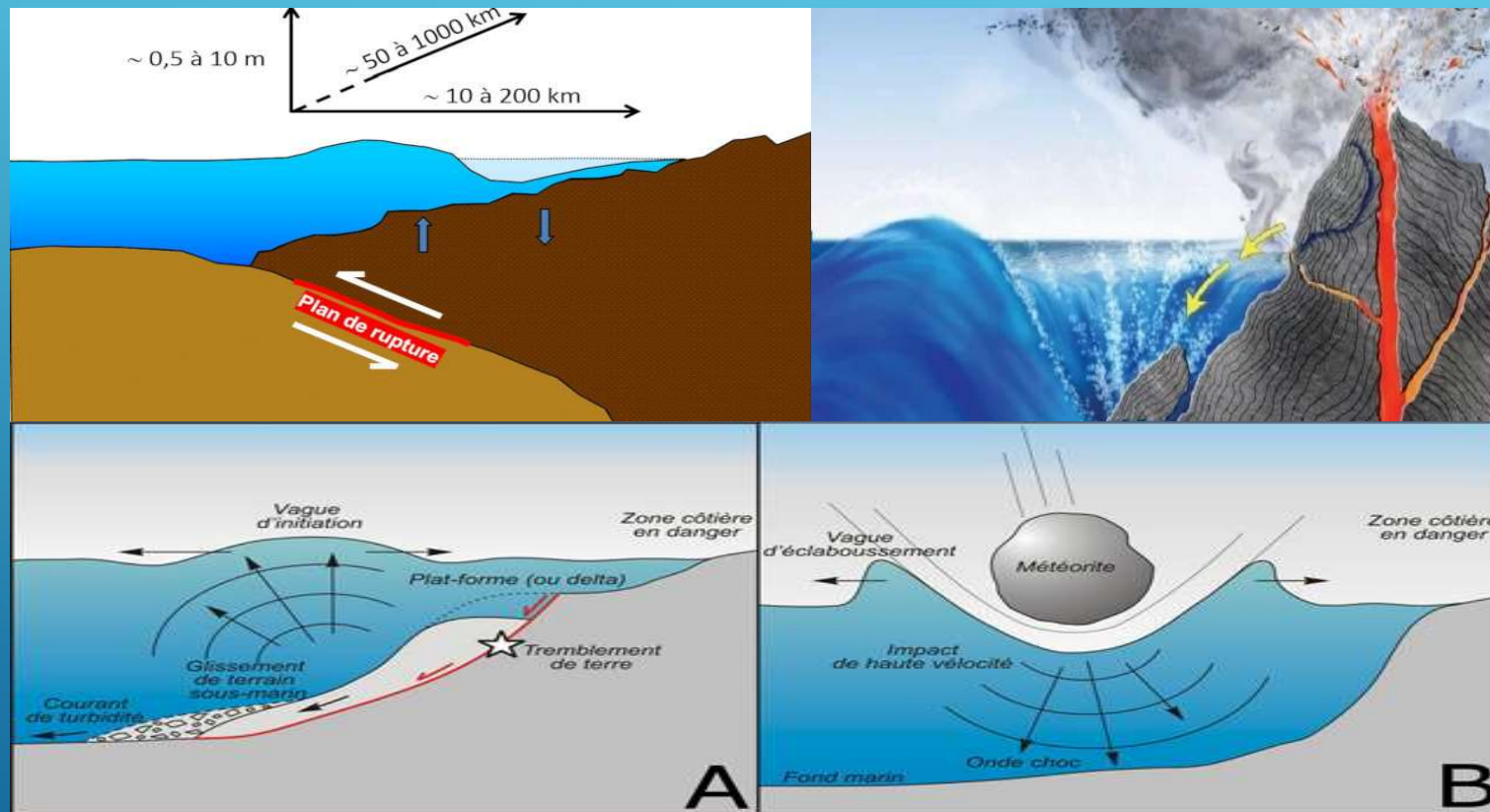


MODÉLISATION DE VAGUES ET DÉTECTION DE LEURS PRÉSENCES EN HAUTE MER

▶ PLAN :

- I Étude des origines des Tsunamis et choix d'une modélisation concrète
 - 1) modélisation d'un tsunami d'origine sismique p4
 - 2) modélisation d'un tsunami d'origine brutale p6
 - 3) modélisation d'un tsunami d'origine volcanique p7
- II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils
 - 1) les méthodes « on /off » p9
 - . a) la détection laser p10
 - . b) la détection magnétique p13
 - 2) les méthodes de mesure directe et quantitative p16
 - . a) la détection par laser analogique p16
 - . b) la détection ultrasonique p17

I Étude des origines des Tsunamis et choix d'une modélisation concrète



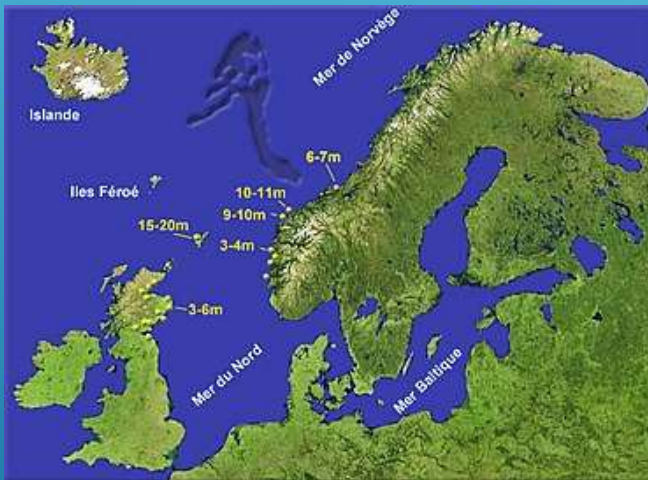
<http://comprendrelestsunamis.e-monsite.com/pages/partie/la-formation-des-tsunamis.html>

<https://www.encyclopedie-environnement.org/sol/tsunamis-connaître-prevoir/>

<https://trustmyscience.com/tsunami-meurtrier-indonesie-aurait-pour-origine-volcan-anak-krakatau/>

I Étude des origines des Tsunamis et choix d'une modélisation concrète

Storegga : 6100 AV JC



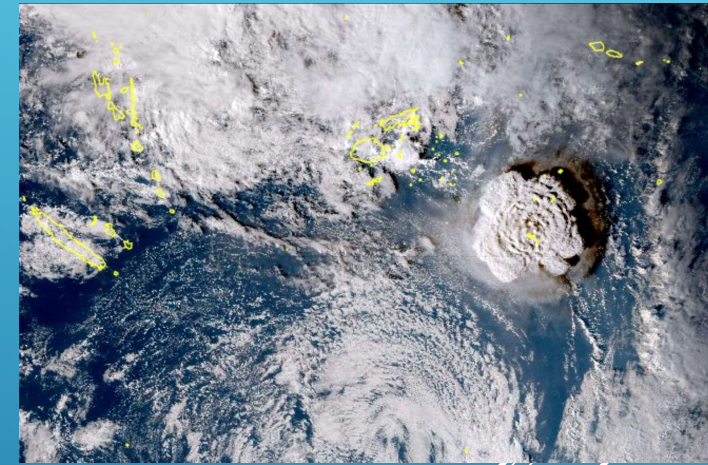
https://fr.wikipedia.org/wiki/Glissements_de_terrain_de_Storegga

Valdivia : 22 mai 1960



<https://jack35.fr/2017/05/24/le-tsunami-du-chili-1960-video/>

Îles Tonga : 15 janvier 2022



<https://www.nationalgeographic.fr/sciences/eruption-volcanique-et-tsunami-que-sest-il-passe-dans-les-iles-tonga>

I Étude des origines des Tsunamis et choix d'une modélisation concrète

1) Modélisation d'un tsunami d'origine sismique



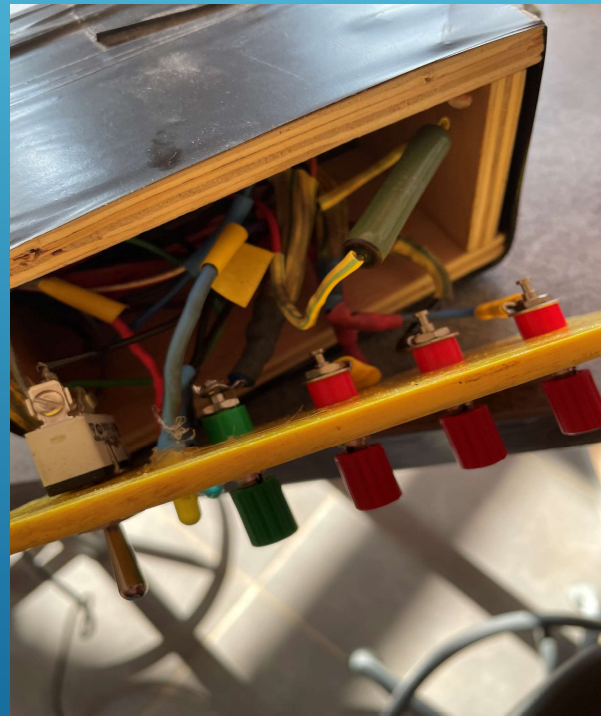
- Choix d'un modèle ondulatoire
- Utilisation d'un moteur de lève vitre de voiture recyclé



I Étude des origines des Tsunamis et choix d'une modélisation concrète

PROBLÈMES RENCONTRÉS :

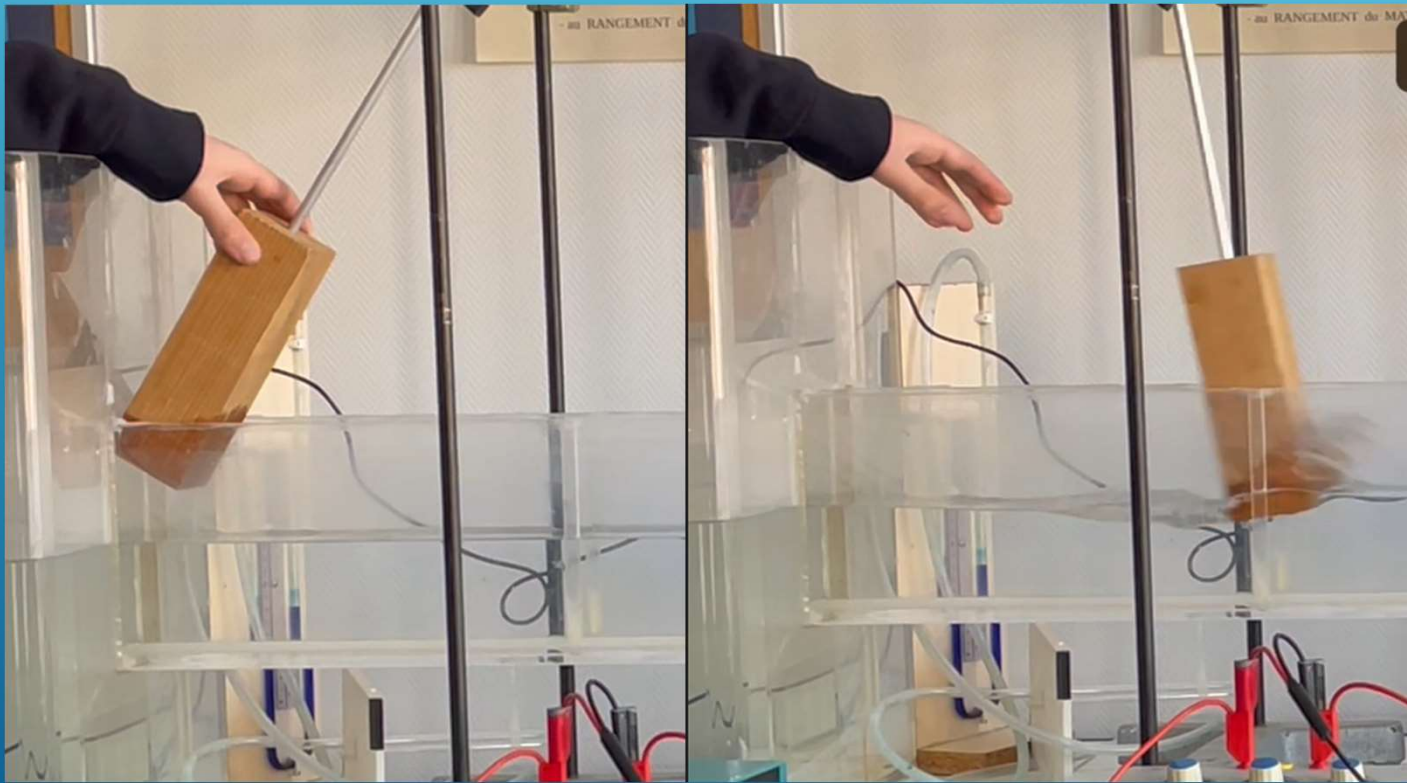
- Besoin de changer le charbon du moteur
- Besoin d'une alimentation stabilisée pour générer un courant électrique



I Étude des origines des Tsunamis et choix d'une modélisation concrète

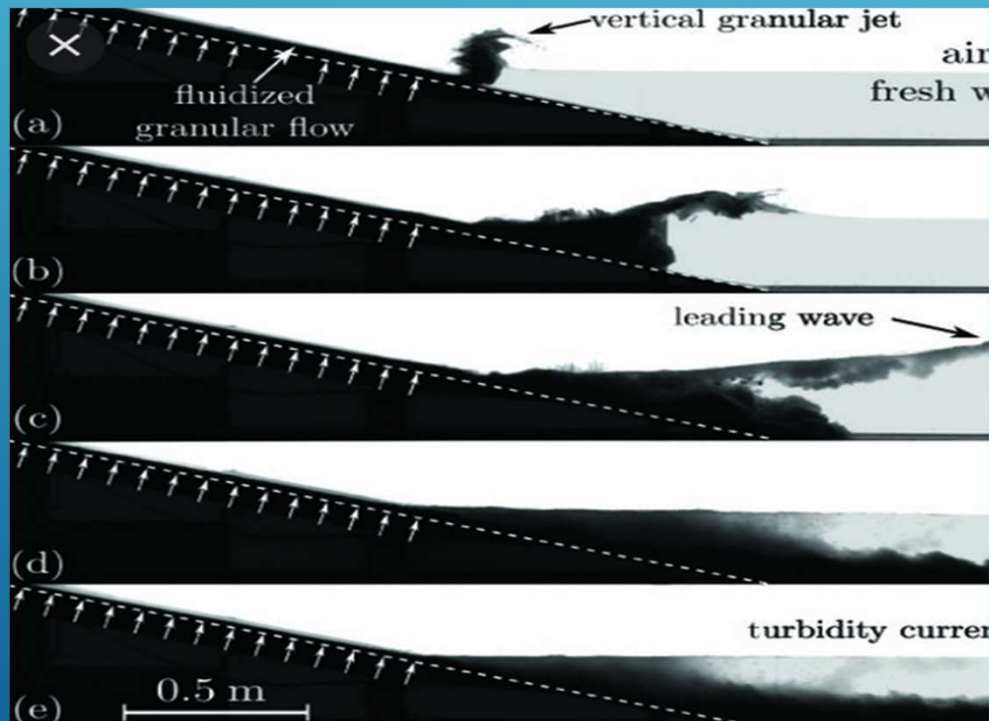
2) Modélisation d'un tsunami d'origine brutale

- Choix d'un modèle adapté : le pendule



I Étude des origines des Tsunamis et choix d'une modélisation concrète

3) Modélisation d'un tsunami d'origine volcanique



- Modélisation des écoulements pyroclastiques issus des éruptions volcaniques dans le Laboratoire Magma et Volcans de Clermont-Ferrand

II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils



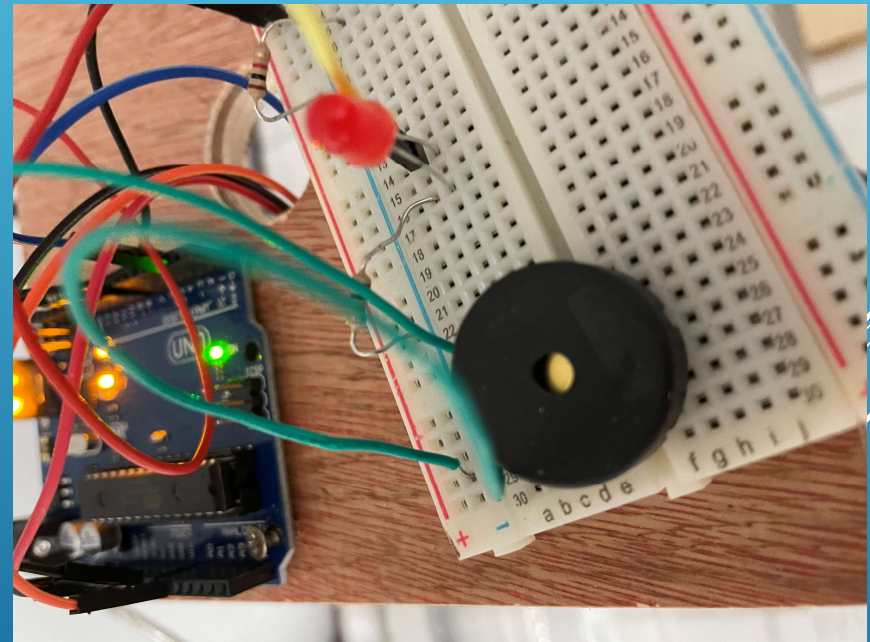
<https://www.anciens-ets-kraif.com/application/offshore/>

- Capteur fixe par rapport aux mouvements du flotteur

II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils

1) les méthodes « on /off »

- Détection affirmant si la vague en haute mer est dangereuse ou non, mais aucune mesure de hauteur de vague
- Dans le cas d'un danger imminent : une DEL s'allume (un phare par exemple) et un buzzer sonne (une sirène par exemple)

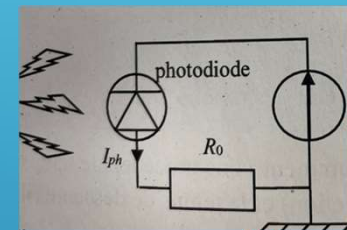
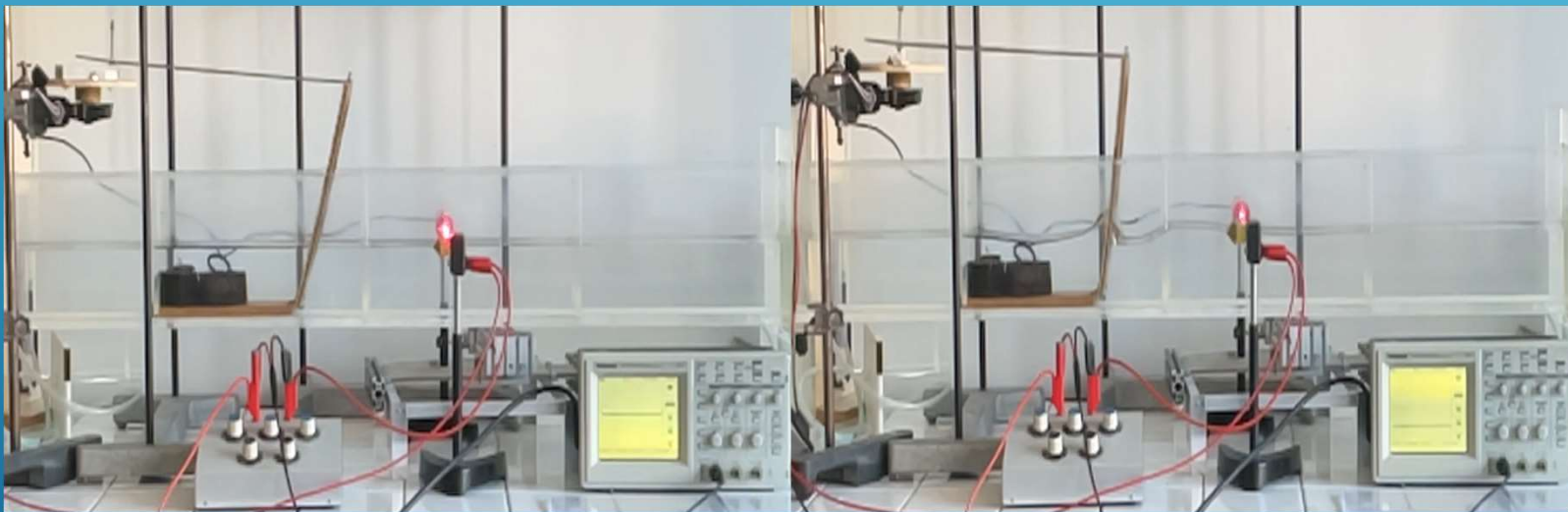


II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils

1) les méthodes « on /off »

a) la détection laser

- Un laser pointé sur une photodiode qui émet un signal si le flotteur coupe le faisceau
- Le laser est fixe par rapport aux mouvements du flotteur



II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils

1) les méthodes « on /off »

a) la détection laser

Problèmes rencontrés :

- Le flotteur était libre de translater horizontalement dans la cuve
- Solution envisagée : création d'un axe limitant les mouvements horizontaux

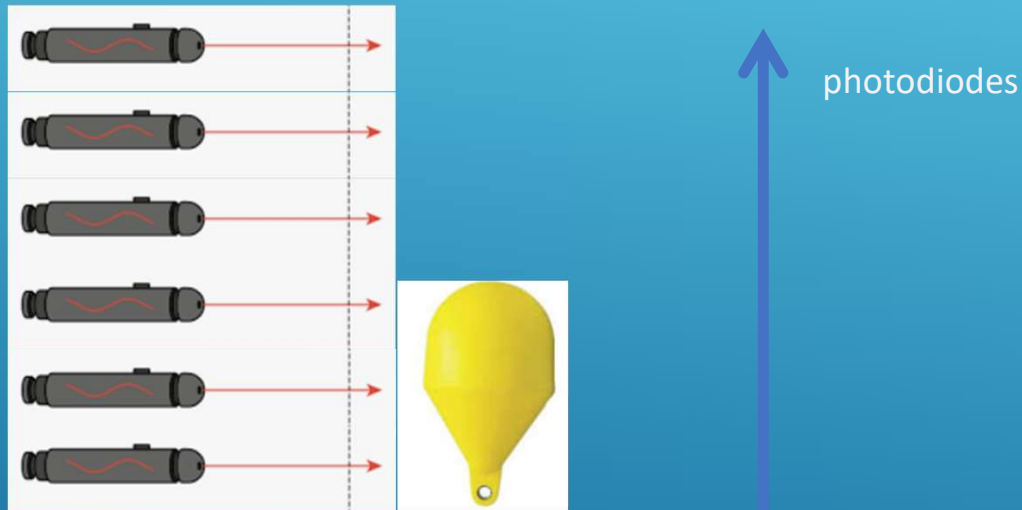


II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils

1) les méthodes « on /off »

a) la détection laser

- Superposition verticale de plusieurs lasers pour une mesure de hauteur de vague :



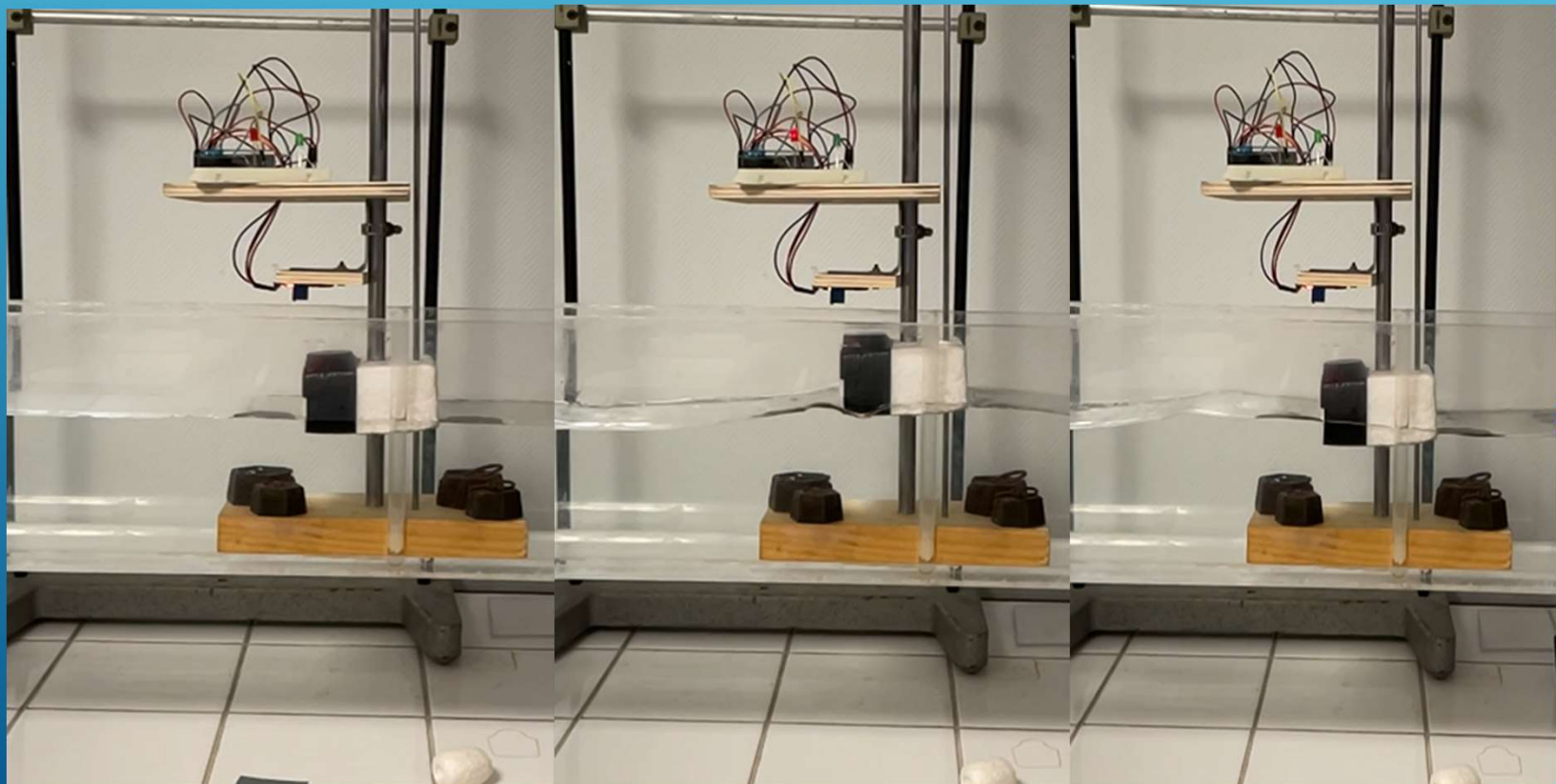
- Marge d'erreur égale à la distance entre deux lasers

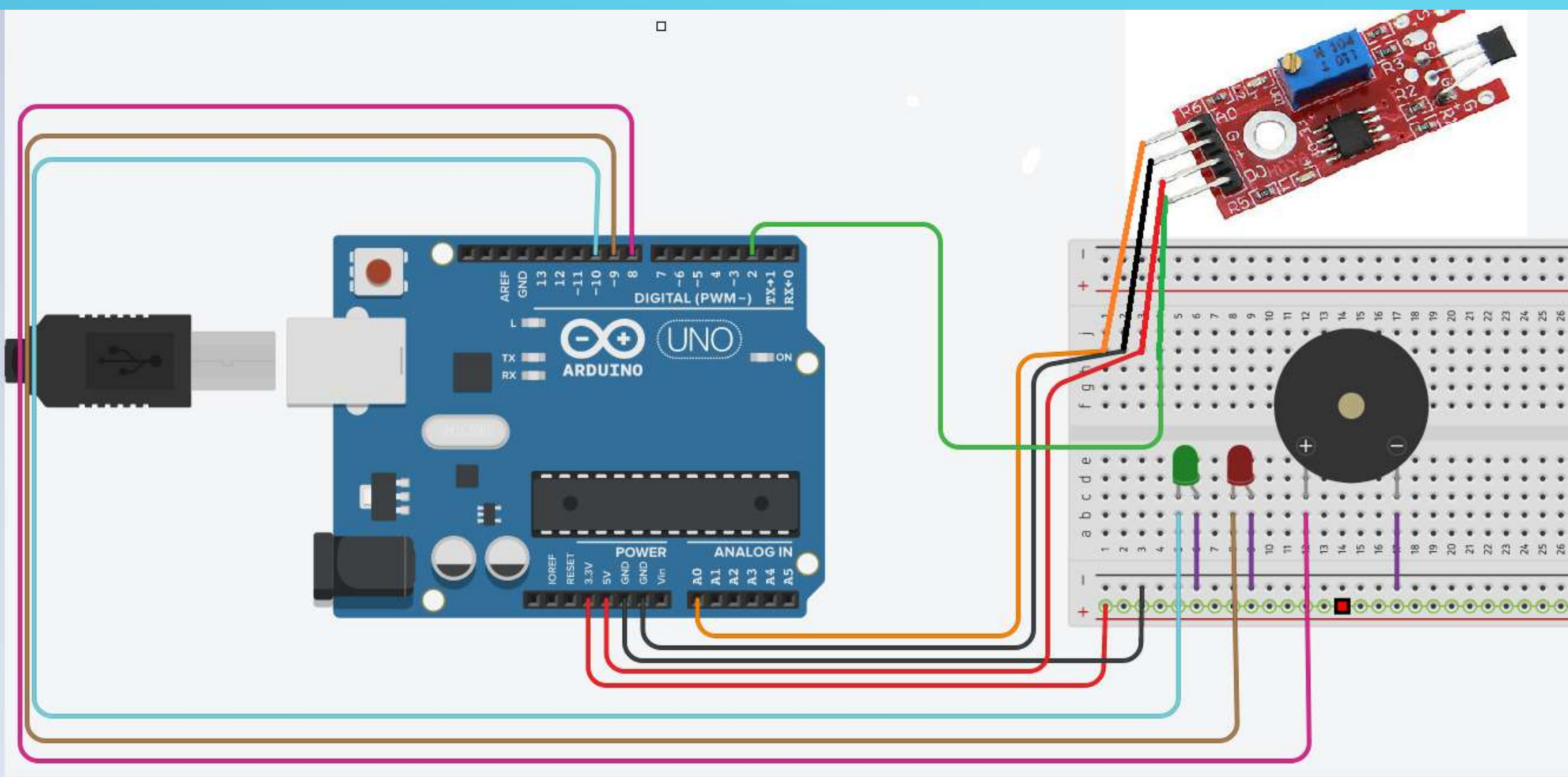
II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils

1) les méthodes « on /off »

b) la détection magnétique

- Capteur à effet Hall Arduino fixe par rapport au mouvement du flotteur
- Aimant fixé sur le flotteur

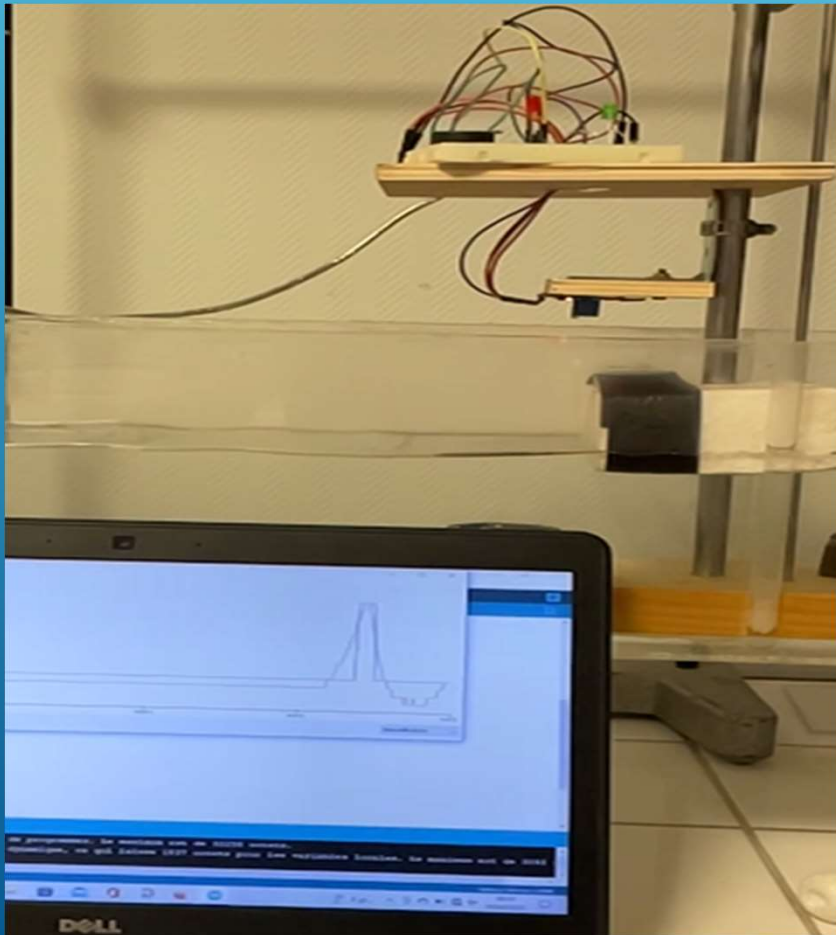




II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils

1) les méthodes « on /off »

b) la détection magnétique



Problèmes rencontrés :

- Non respect du cahier des charges pour la mesure de hauteur de vague
→ Non linéarité du champ magnétique



II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils

2) les méthodes de mesure directe et quantitative

a) la détection laser analogique

- Expérimentation pratique non conduite en TIPE

image					
Linéarité	$\pm 0,1\%$ de la pleine échelle (pour une utilisation de 25 à 35 mm) ^{*2*3}	$\pm 0,1\%$ de la pleine échelle (pour une utilisation de 55 à 75 mm) ^{*2*3}	$\pm 0,15\%$ de la pleine échelle (pour une utilisation de 80 à 120 mm) ^{*2*3}	$\pm 0,25\%$ de la pleine échelle (pour une utilisation de 160 à 440 mm) ^{*2*3}	$\pm 0,25\%$ de la pleine échelle (pour une utilisation de 200 à 75 mm) ^{*2*3} $\pm 0,5\%$ de la pleine échelle (pour une utilisation de 200 à 1000 mm) ^{*2*3}

<https://www.keyence.fr/products/measure/laser-1d/il/specs/>

II Détection d'une vague en haute mer à l'aide de différents outils

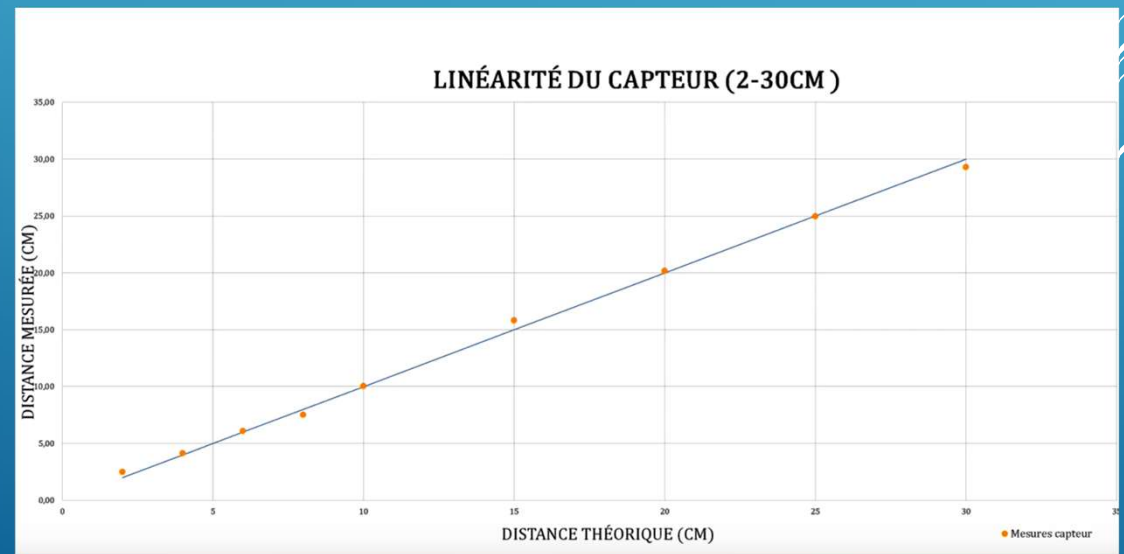
2) les méthodes de mesure directe et quantitative

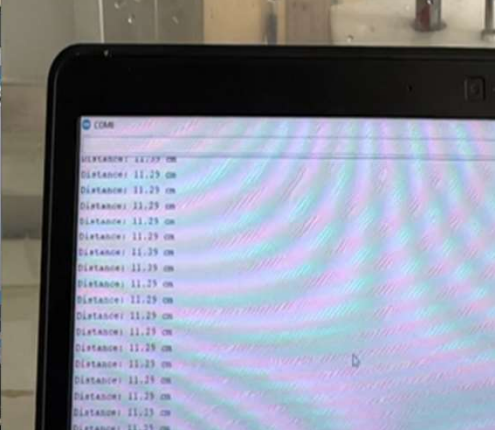
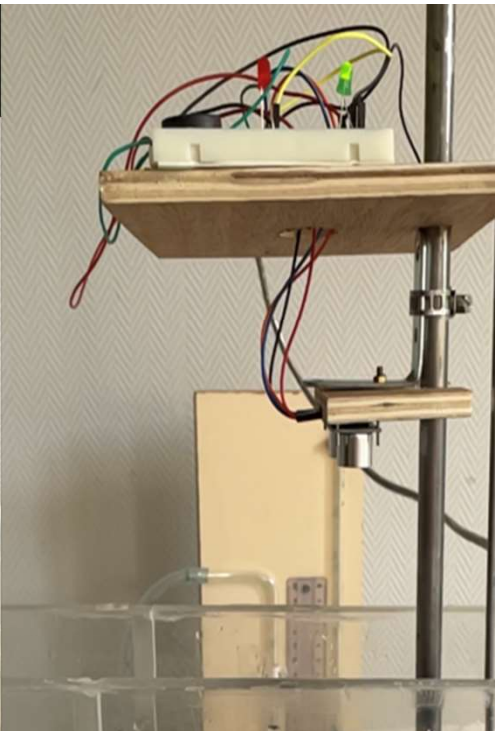
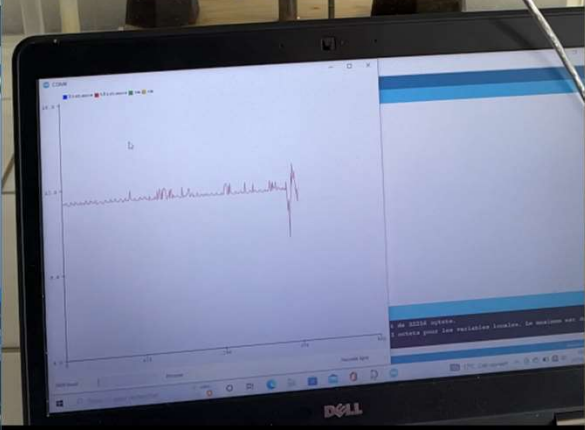
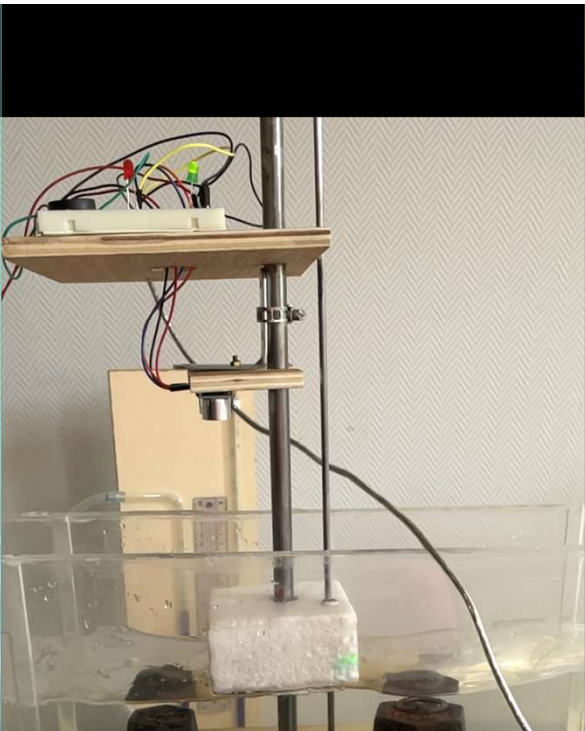
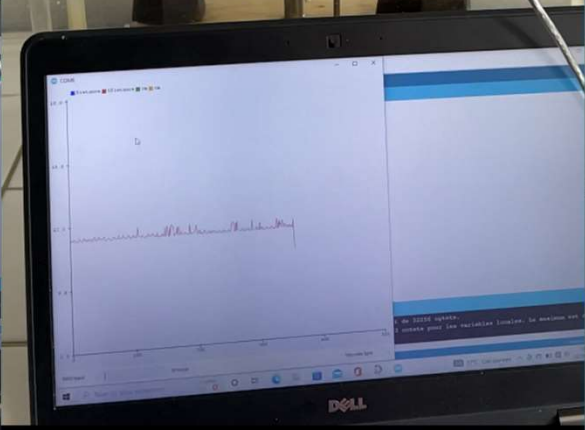
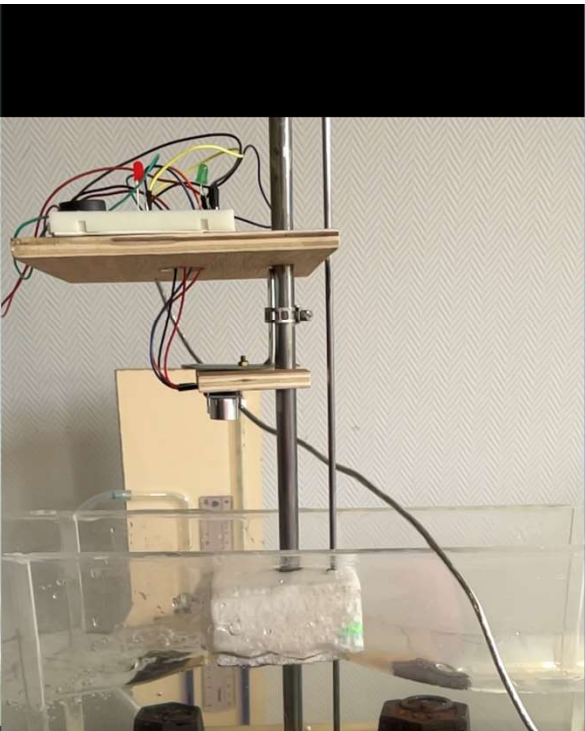
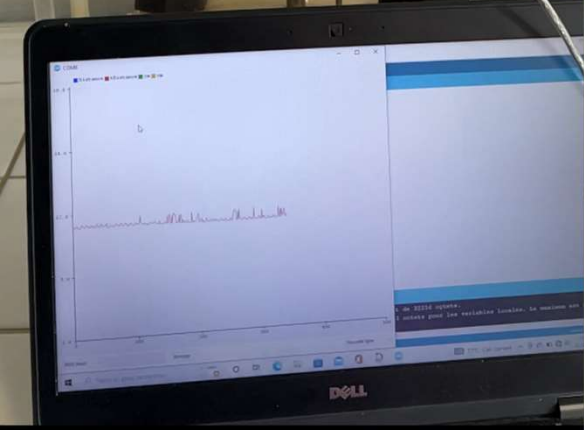
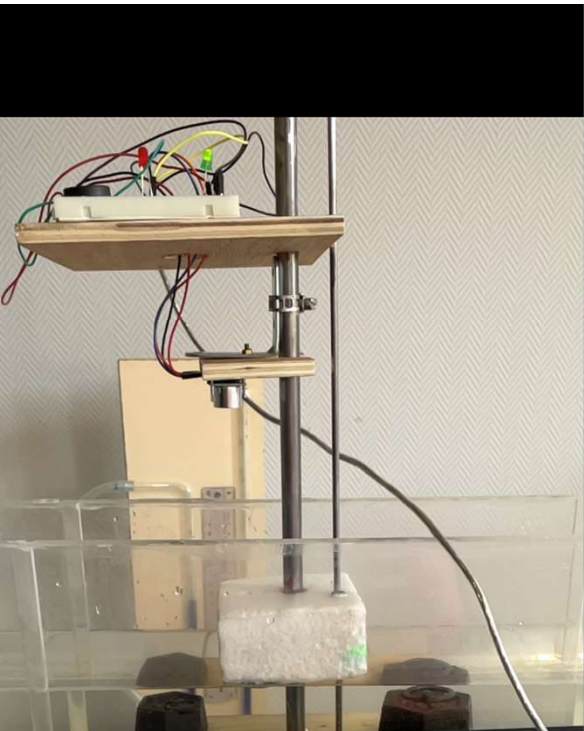
b) la détection ultrasonique

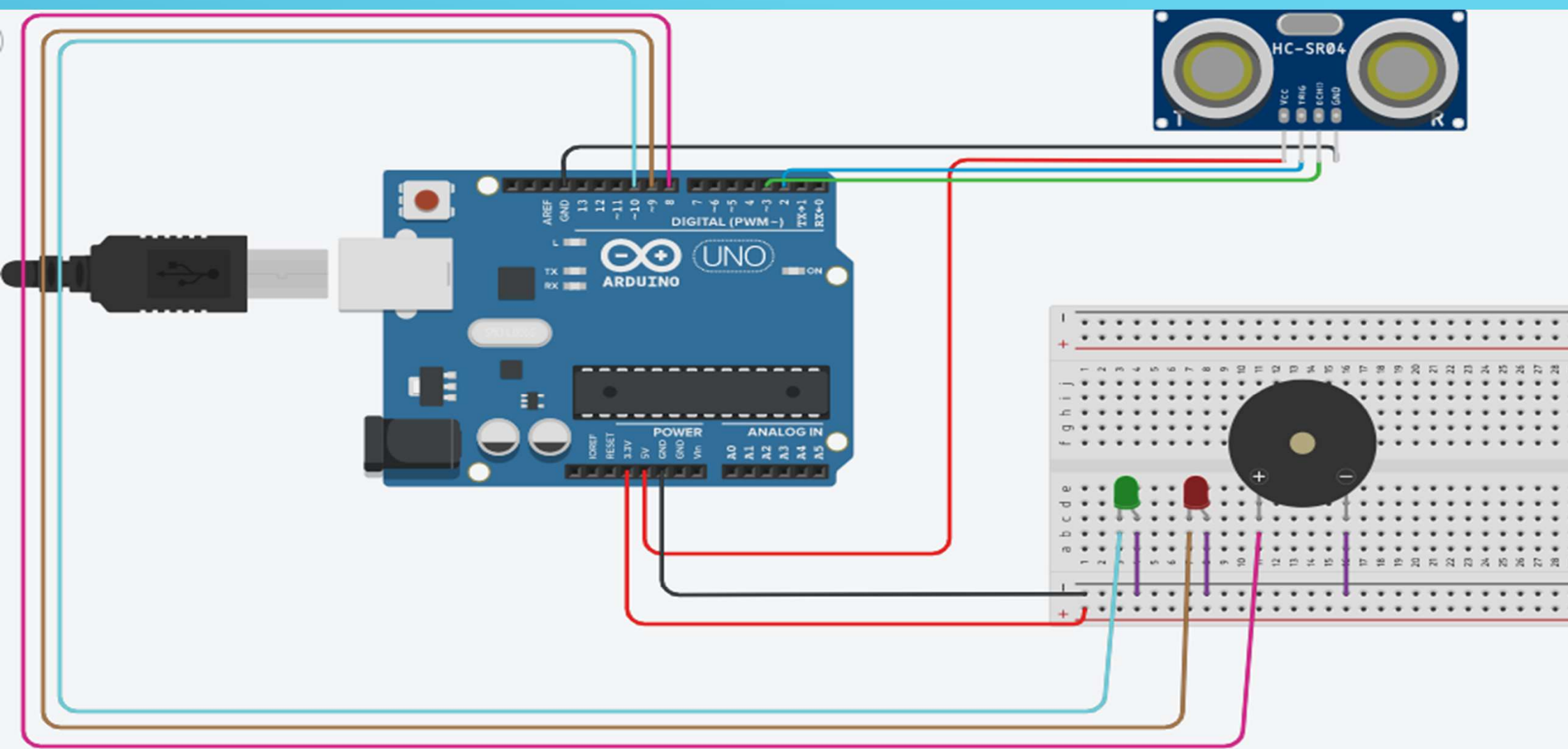
- Emetteur/récepteur ultrasonique placé dans le référentiel fixe
- Flotteur réfléchissant les ondes émises



<https://www.amazon.fr/Aihasd-ultrasons-HC-SR04-Capteur-Distance/dp/B00W3GRUZC?th=1>









Bilan des travaux effectués

Comparatif des solutions :

méthode de détection	plage d'utilisation	Coût	on/off ou mesure	vulnérabilité face aux intempéries	vulnérabilité face aux variations de température
 magnétique	0m ~ 0,05m	2,50 €	on/off	aucune	faible
 laser simple	NC	25 €	on/off	aucune	aucune
 laser série	pas du laser	x*25 €	mesure	aucune	aucune
 laser analogique	10E-3m ~ 150m	150 € ~ 2000 €	mesure	aucune	aucune
 ultrason	0,2m ~ 4m	4 €	mesure	importante	faible

Points de vigilance :

- Des limites atteintes en milieu réel (chaleur, intempéries..)
- Présence de phénomènes pouvant perturber les mesures
- Nécessité de plusieurs capteurs pour une mesure fiable

Conclusion

Nouvelles compétences acquises :

- Recherche et mise en place de différents protocoles expérimentaux pour le respect du cahier des charges
- Apprentissage de la démarche de projet
- Mise en place d'une démarche écologique à travers le recyclage de matériel obsolète
- Apprentissage d'un nouveau langage informatique



<https://fr.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>

Extension du projet :

- Mesure du niveau de hauteur d'un fleuve
- Mesure de la croissance des marées



http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Mesure_de_niveau_d%27eau

capteur_effet_Hall_V3

```
// init pin
int ledPin = 10; // attention danger le phare est rouge
int digitalPin = 2; // capteur num
int analogPin = A0; // capteur analogique
int digitalVal;
int analogVal;
int danger;
int led2Pin = 9; // tout va bien, le phare est vert
int SensorLow = 550;
int SensorHigh = 1023;

void setup() {
  Serial.begin(9600); // vitesse de transmission
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(led2Pin, OUTPUT);
  pinMode(digitalPin, INPUT);
}
```

```
void loop() {
  digitalVal = digitalRead(digitalPin);

  analogVal = analogRead(analogPin);
  int volt = map(analogVal, 0, 1023, -250, 250);

  Serial.print(danger);
  Serial.print(" ");
  Serial.println(analogVal); // affiche la valeur analogique
  delay(10); //delai 10ms

  if (analogVal > 525)
  {
    danger = 10;
    digitalWrite(led2Pin, HIGH);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    int pitch = map(analogVal, SensorLow, SensorHigh, 50, 4000);
    tone(8, pitch, 5);
    delay(50);
  }
}
```