

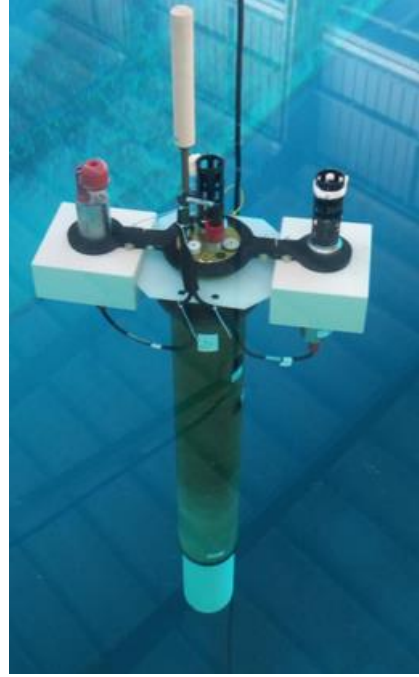
Pince non-motorisée de ROV pour attraper robots flotteurs

Christophe Viel

2023

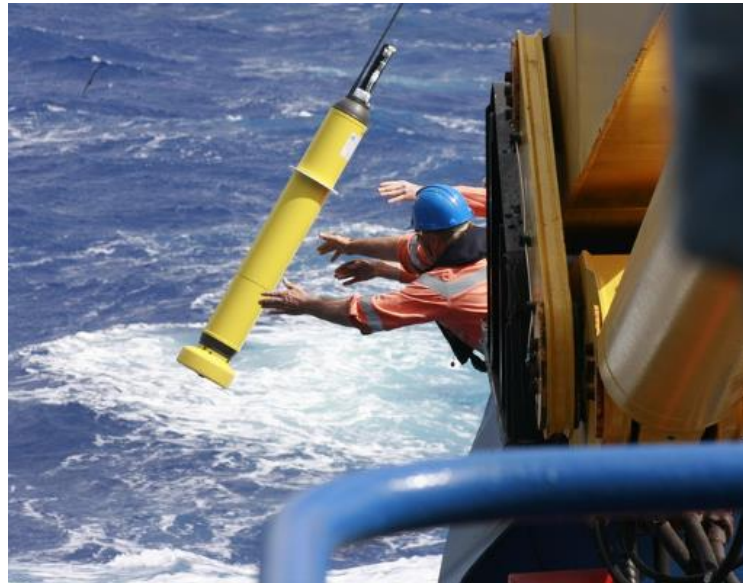


Introduction

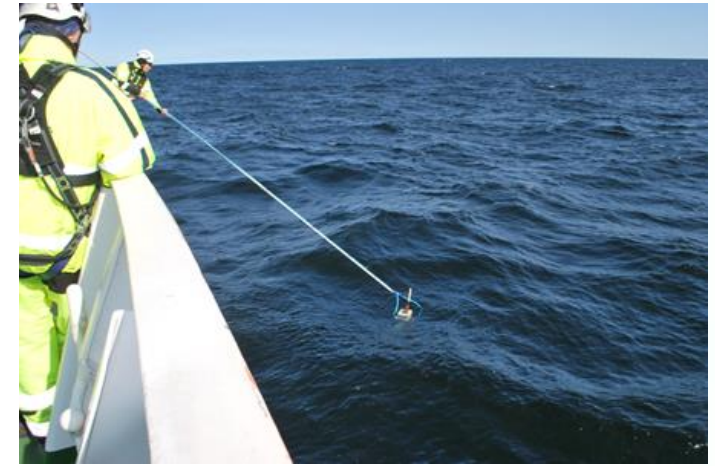


Les flotteurs sont des robots qui peuvent uniquement réguler leur profondeur.

Introduction



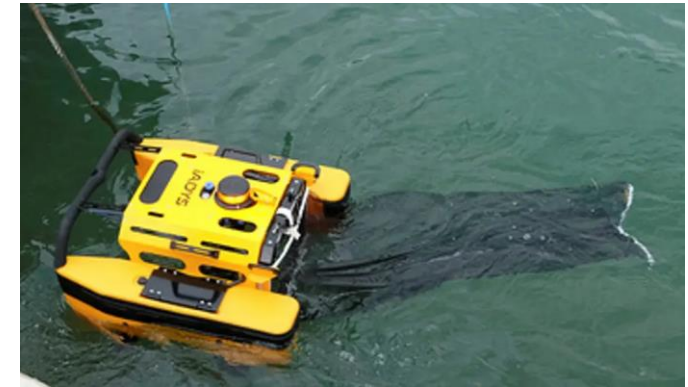
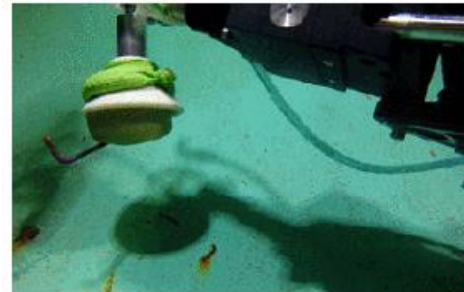
Mise à l'eau



Récupération

Problème : comment récupérer un flotteur quand celui-ci est perdu sous l'eau ?

Etat de l'art : saisir un objet en mer



Pinces mécaniques (rigide et semi-rigide) :

- Construction « simple »
- Saisie parfois difficile à effectuer
- Serrage moyen à fort mais parfois avec risque de détérioration

Pinces souples :

- Construction complexe
- Saisie facile à effectuer pour forme complexe
- Serrage faible

Filets :

- Construction simple
- Pas d'énergie
- Saisie de forme complexe
- Impossible de relâcher facilement une prise + risque d'accrochage

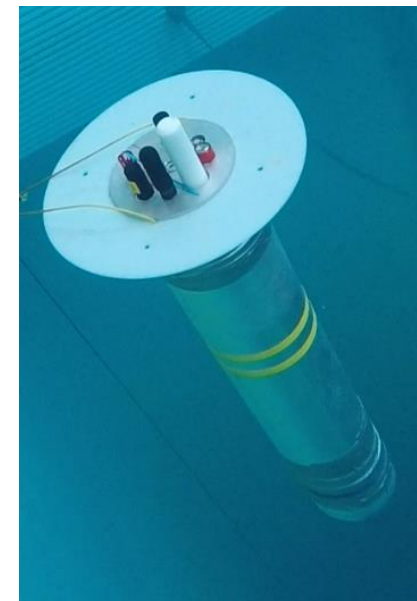
Problématique

Hypothèses : Les flotteurs

- Assimilable à des tubes verticaux avec un arrêt;
- Rayon R connu;
- Se maintiennent à approximativement à la vertical;
- Possède un minimum d'inertie dans l'eau.

Contraintes : on veut une solution

- Simple à installer sur robot
- Non-électrique ou pneumatique

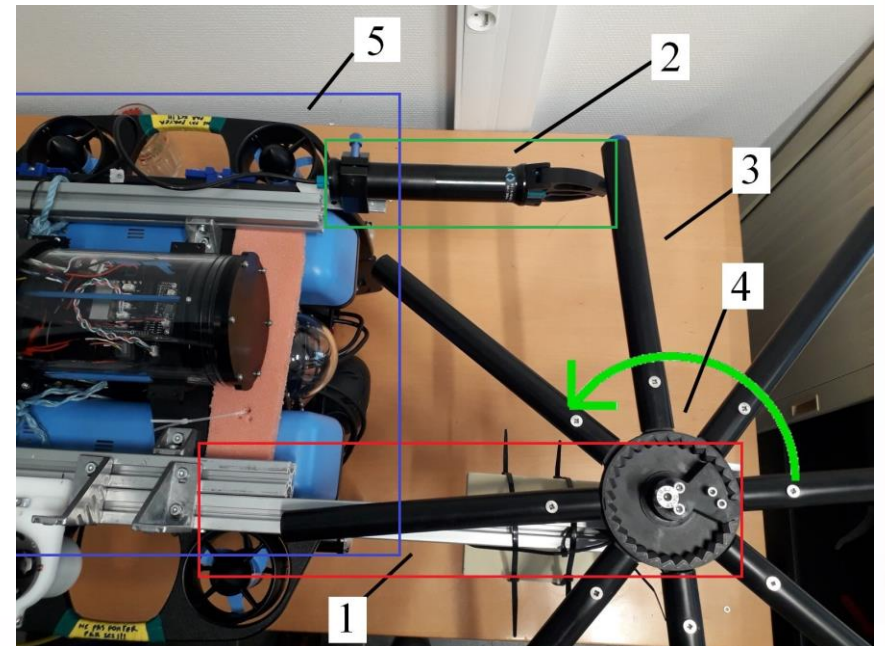


Le concept

On utilise le principe du tourniquet et de la roue libre.

La pince est composée de deux bras :

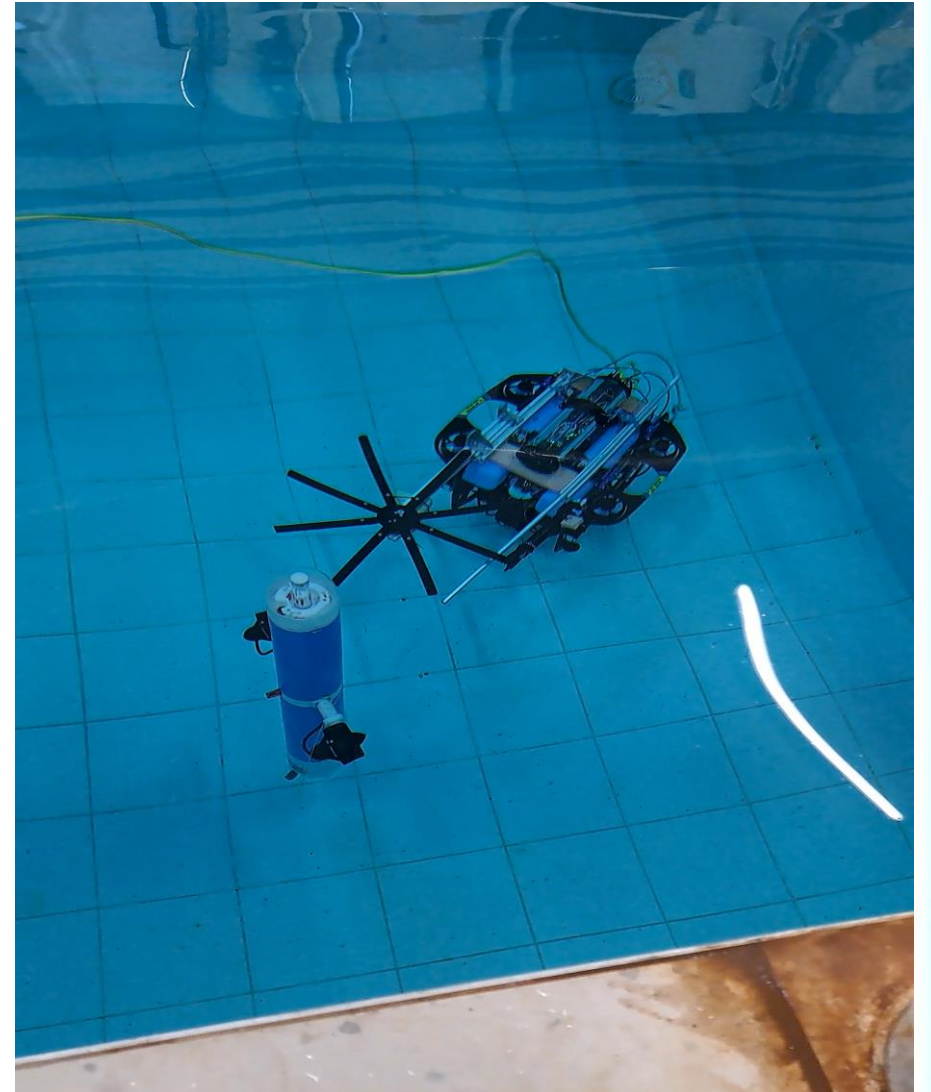
- Un bras (1) avec une roue-libre (4) composé de N branches (3);
- Un bras servant de butée (2)



Le concept

- le ROV se déplace vers le flotteur,
- Le flotteur pousse les branches du tourniquet anti-retour,
- Le ROV remonte à la surface : l'arrêt du flotteur vient en appuie sur les branches.

Note : Un système de déverrouillage permet tourner de l'autre côté si le couple devient trop important.



Géométrie de la pince

- Calcul longueur des branches L et distance entre les deux bras D :

$$L \geq l_1$$

$$l_1 \leq D < l_2$$

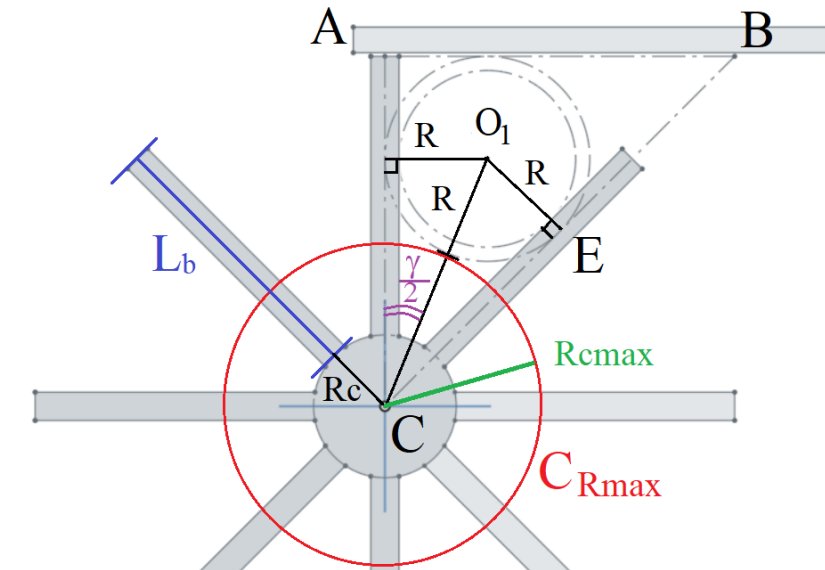
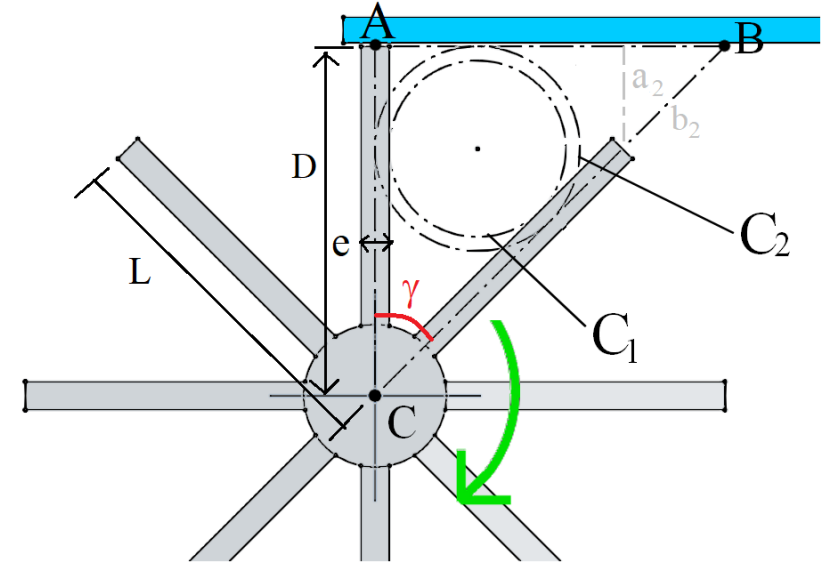
avec

$$l_1 = \frac{\left(1 + \frac{1}{\cos(\gamma)} + \tan(\gamma)\right)}{\tan(\gamma)} \left(R + \frac{e}{2}\right)$$

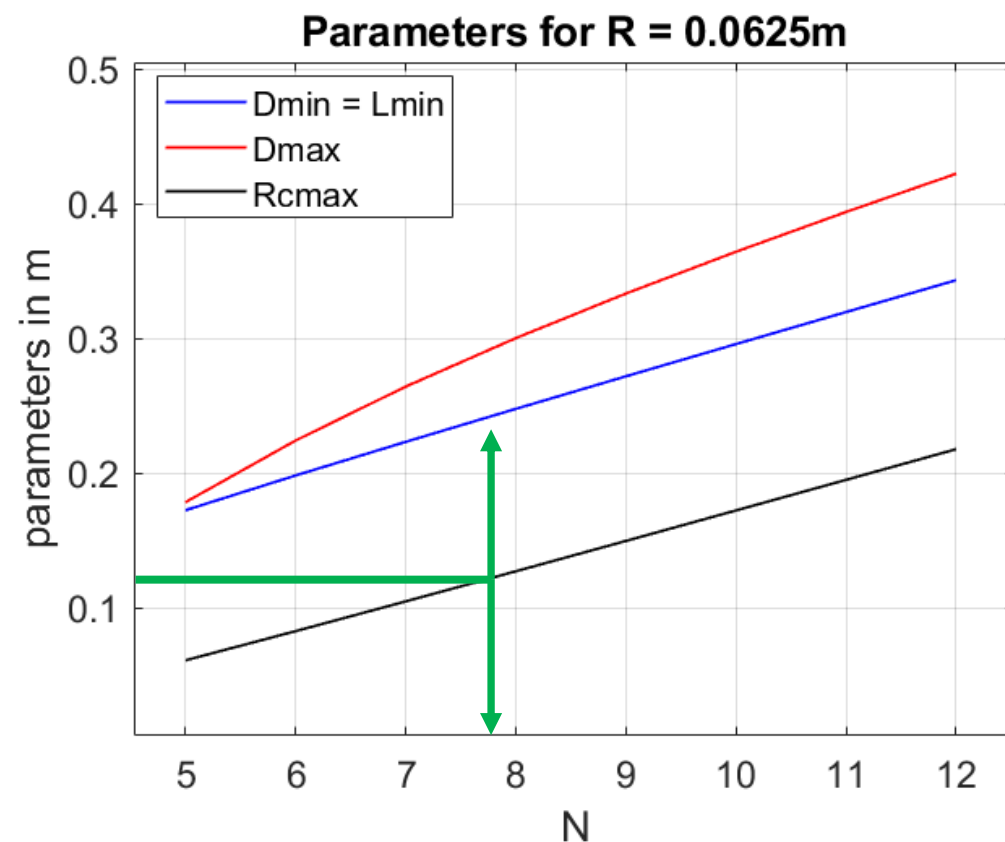
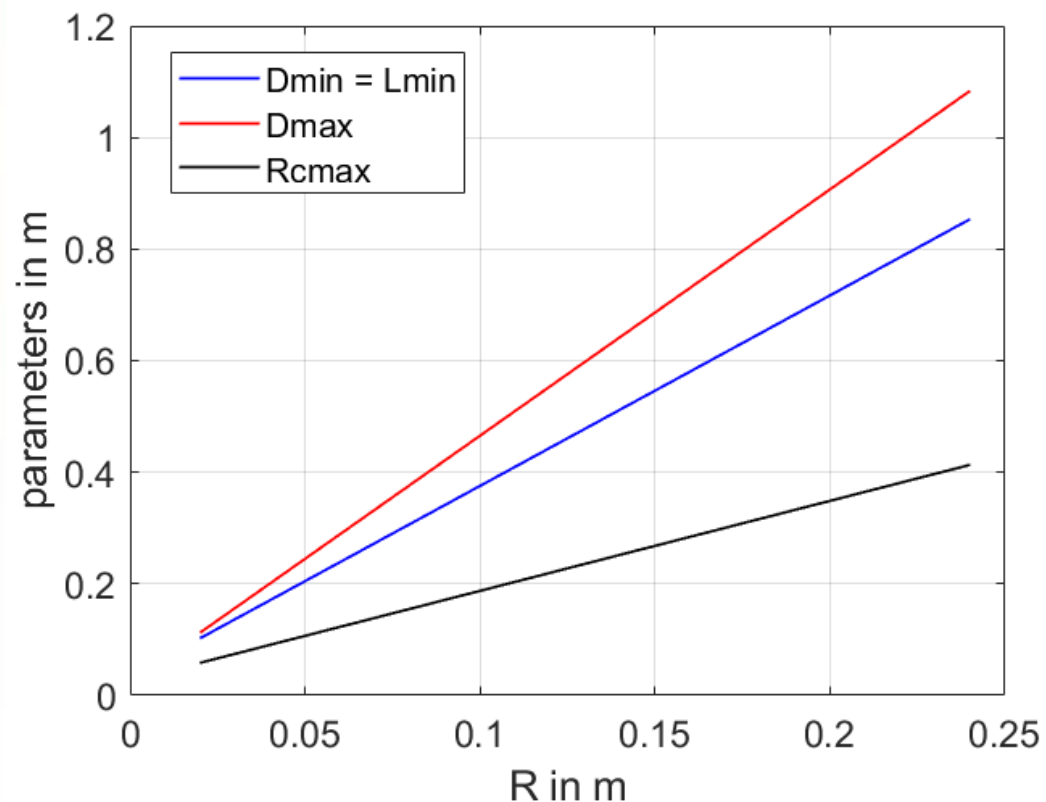
$$l_2 = 2R + L \cos(\gamma).$$

- Calcul espace interne C_{Rmax} :

$$R_{c \max} = \frac{\left(\frac{a+b+c}{2} - l_1 \tan(\gamma)\right)}{\cos\left(\frac{\gamma}{2}\right)} - R$$



Etude des paramètres géométriques



Pince actuelle : $R = 0,065\text{m}$, $R_c = 0,11\text{m}$, $N = 8$, $L = 0,350\text{m}$, $D = 0,250\text{m}$

Note : prendre $D > D_{min}$ permet une saisie plus facile pour l'opérateur, mais pince plus encombrante.

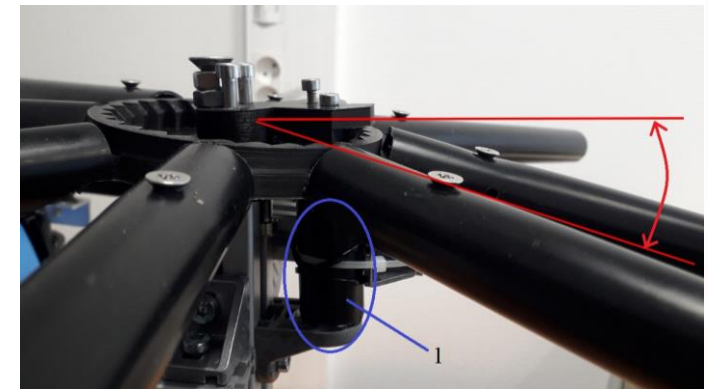
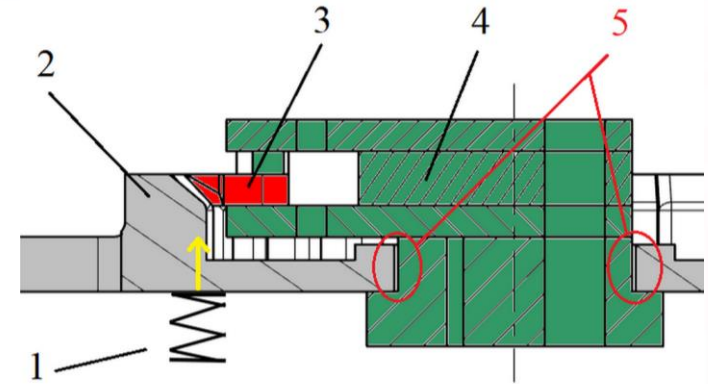
Roue-libre et débridage

- Galet (3) : blocage dans un sens de rotation;
- Jeu (5) entre (2) et (4) permet un basculement du plateau (2)
 - Contact entre (2) et (3) est maintenu par un ressort (1)
- La pince se débloque si on dépasse un couple

$$C_{\text{open}} = \frac{LF_{\text{spring}}}{\tan(\alpha)}$$

par

- Une division force appliquée (3) en une force radial et axial via des dents inclinées d'un angle α ,
- un basculement du plateau (2) quand la force axial devient supérieur à F_{spring} .



Assistance à l'opérateur

Le ROV possède :

- Un asservissement en cap -> centrer le flotteur avec la pince
- Un asservissement en profondeur -> maintenir le ROV sous l'arrêt du flotteur

Automatisation : Détection d'un marquage sur le tube

- Manuel
- Marquage couleur
- Qrcode

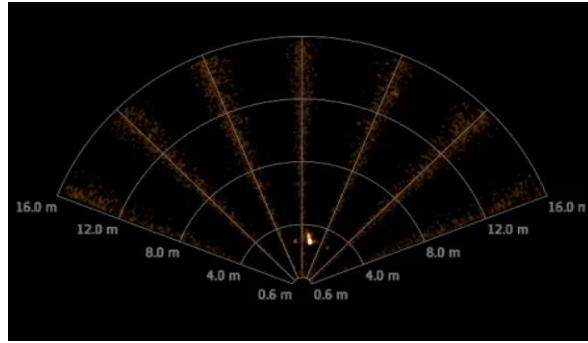
➔ L'opérateur n'a plus qu'à avancer vers l'avant pour saisir



Expérimentation

- Vidéo 1 : <https://youtu.be/-IElz9GbFic>
- Vidéo 2 : https://youtu.be/VpQA_6xuLfU

On note que la plus grosse difficulté est de localiser les flotteurs



Bilan

- **Avantages :**

- Saisi simple des flotteurs
- Pince non motorisée
- 4 sauvetages réel réussis

- **Désavantages :**

- Pince encombrante
- Pas de verrouillage serré possible
- Ne peut que saisir des tubes approximativement verticaux

- **Travaux futurs :**

- Saisir les tubes horizontaux (probablement avec un filet)
- Automatiser la recherche du flotteur

