
Offre Technique
P 2025 03-A0
Lot 1 : Acquisition d'un drone sous-marin
instrumenté d'un sonar latéral



Table of contents

I.	Présentation de SEABER	3
a)	Préambule	3
b)	Activité et produits	3
II.	Description de l'AUV	4
a)	Specifications générales – MARVEL-SCAN	4
b)	Side Scan Sonar	6
c)	Comparaison des données SCAN DeepVision / BluePrint	7
d)	Plateforme ouverte	8
e)	Livraison	9
III.	Télécommande et accessoires	9
a)	La SEACOMM	9
b)	Les accessoires	10
c)	Modem acoustique	11
IV.	Déploiement et récupération	11
a)	Déploiement	11
b)	Récupération	12
V.	Logiciels	12
A.	SEAPLAN	12
a)	Programmation de missions	13
b)	Dashboard	14
c)	Live Tracking	14
d)	Récupération des données	15
e)	SEAPLAN PLUS	16
B.	DeepView	16
VI.	Formation, garantie et support	17
a)	Formation	17
b)	Garanties et maintenance	17
c)	Service support	18
VII.	Exemples de projets réalisés	18
a)	Projet JERICO avec le Marine Institute	18
b)	Traversée de la Manche	20
c)	Projet archéologique en Sicile	20
d)	Cartographie et caractérisation automatisée à grande échelle de la biodiversité avec flotte de micro-AUVs	21
VIII.	Démarches RSE	23
IX.	Coordonnés	24
	ANNEXE 1 – CALENDRIER D'EXECUTION	25
	ANNEXE 2 – CALENDRIER DE FORMATION	26

Introduction

Le présent document vise à proposer une offre technique pour le lot numéro 1 de l'appel d'offres n°P 2025 03-AO pour l'acquisition d'un drone sous-marin instrumenté d'un sonar latéral.

I. Présentation de SEABER

a) *Préambule*

Aujourd'hui, l'utilisation des AUV est limitée par un certain nombre de facteurs. La manœuvrabilité, la complexité de déploiement et le prix d'acquisition de ce type de matériel peuvent décourager les utilisateurs à faire appel à des AUV.

Pour répondre aux besoins de ce nouveau marché des micro-AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*), la société SEABER a été fondée en 2020 par 4 co-fondateurs associés, ayant plus de 15 ans d'expérience dans la conception d'AUV, l'instrumentation océanographique et la robotique mobile. Partageant la même passion pour la créativité et les technologies marines, ils ont développé une gamme innovante de micro-AUV, comprenant intégrant le système de navigation propriétaire INX©, développé par SEABER.



b) *Activité et produits*

SEABER conçoit et développe le MARVEL, une gamme de micro-AUV pour des applications océanographiques ou de mesures/surveillance environnementales.

Le micro-AUV MARVEL de SEABER est facilement identifiable par sa couleur rose et son design bio-inspiré. Il mesure moins d'un mètre de long, pèse moins de 10 kg, peut fonctionner avec une autonomie de plus de 8 heures lorsqu'il navigue à 4 nœuds. Son mât, en forme d'aileron, intègre la poignée qui facilite le lancement et la récupération en mer. SEAPLAN est le logiciel du MARVEL, qui permet de programmer et de charger une mission en moins de 10 minutes, pour un déploiement en toute simplicité.

Les micro-AUV MARVEL révolutionnent l'exploration des océans. Ils peuvent être équipés de capteurs et de charges utiles diversifiées :

- Side-Scan Sonar
- Capteurs physico chimiques
- Acoustique sous-marine
- CTD
- Etc.



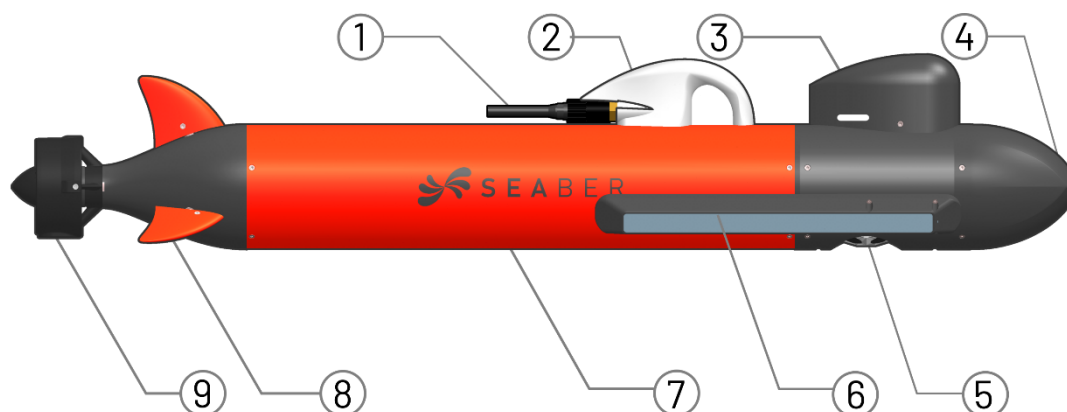
Pour résumer, à travers son micro-AUV MARVEL, SEABER ouvre la voie à l'adoption de nouvelles pratiques d'exploration sous-marine. Son opérabilité, sa facilité d'utilisation et son prix abordable le rendent déployable pour des nouvelles utilisations (Bureau d'étude, surveillance industrielle, caractérisation de sites éoliens, enseignement supérieur...), MARVEL est le vecteur capable, en toute simplicité, d'emporter l'instrument de mesure où l'utilisateur le souhaite jusqu'à 300 mètres de profondeur.

Avec plus de 100 AUVs vendus dans le monde entier, la société SEABER est leader de son marché des micro-AUVs.

II. Description de l'AUV

a) *Spécifications générales – MARVEL-SCAN*

MARVEL-SCAN est équipé d'un Side Scan Sonar de DeepVision, pour scanner les fonds marins. Il est également équipé d'un DVL, Doppler Velocity Logger, afin de compenser le courant, améliorer son positionnement et garder une certaine altitude par rapport au fond. Le MARVEL est également équipé d'un système de positionnement acoustique. Un certificat de calibration pour chaque charge utile pourra être fourni.



1	Clé de démarrage et point de chargement	6	Side Scan Sonar Transducers
2	Mât (radio UHF, antenne GNSS et LEDs de statut)	7	Partie étanche avec batterie lithium-ion
3	Module acoustique (positionnement et communication)	8	Ailerons
4	Nez	9	Moteur
5	DVL (Doppler Velocity Logger)		

Spécifications techniques

Longueur	130 cm
Diamètre du tube	12 cm
Poids dans l'air	11,5 kg
Profondeur	300 m (eau douce et en mer) / jusqu'à état de mer 3 en surface
Vitesse	2 à 6 noeuds
Autonomie	8 heures @ 4 noeuds (batterie lithium-ion) rechargeable sans ouvrir le drone
Précision de navigation	<5m positionnement absolu via le système de positionnement acoustique en surface
Batterie	600Wh/14.8V Li-Ion Rechargeable
Chargeur	100 à 240 VAC 50 à 60 Hz
Interface de programmation	SEAPLAN software by SEABER
Communication surface	Communication point à point LoRa UHF avec le dispositif SEACOMM Pour les messages d'état et les commandes de MARVEL
Communication sous l'eau	État en temps réel de MARVEL avec modem acoustique Possibilité d'envoyer des commandes à MARVEL pendant la mission
Accessoires	Valise de transport robuste Pièces de rechange (ailerons, hélice, ...) et outils dans un sac étanche

DVL

DVL	
Modèle	Waterlinked A50
Fréquence	1 MHz
Angle du faisceau	22.5 degrés
Taux de ping	4-26 Hz
Altitude maximale	50 mètres
Vitesse maximale	3.75 m/s
Résolution de la vitesse	0.1 mm/s

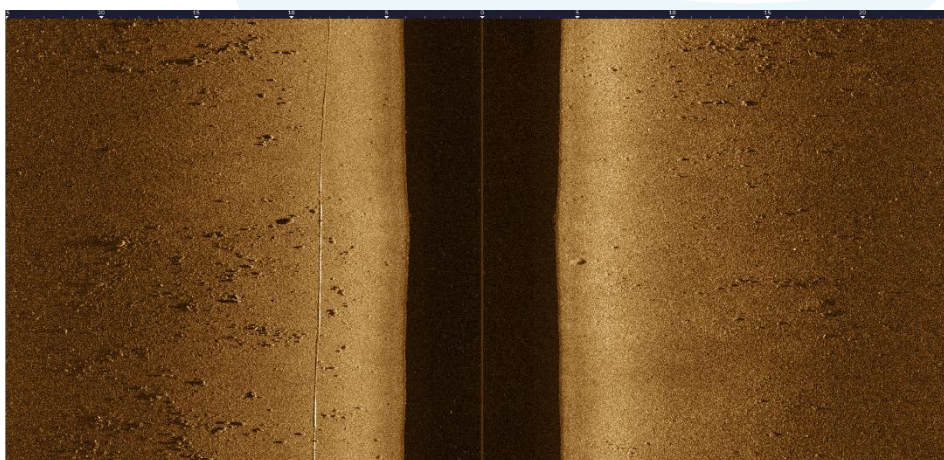


b) Side Scan Sonar

DVL	
Modèle	DeepVision
Fréquence	680 kHz
Largeur du faisceau horizontal	0.5°
Largeur du faisceau vertical	60°
Gamme	Jusqu'à 50m de chaque côté
Format de sortie des données	DVS (DeepVision Format) XTF (eXtended Triton Format)



Le MARVEL-SCAN peut voler à une hauteur de 3 à 15 m au-dessus du sol pour la captation d'images side scan à une vitesse de 2 à 6 nœuds. Le DVL permet à l'AUV de maintenir la même hauteur par rapport au sol.



Donnée SSS : câble de 35mm

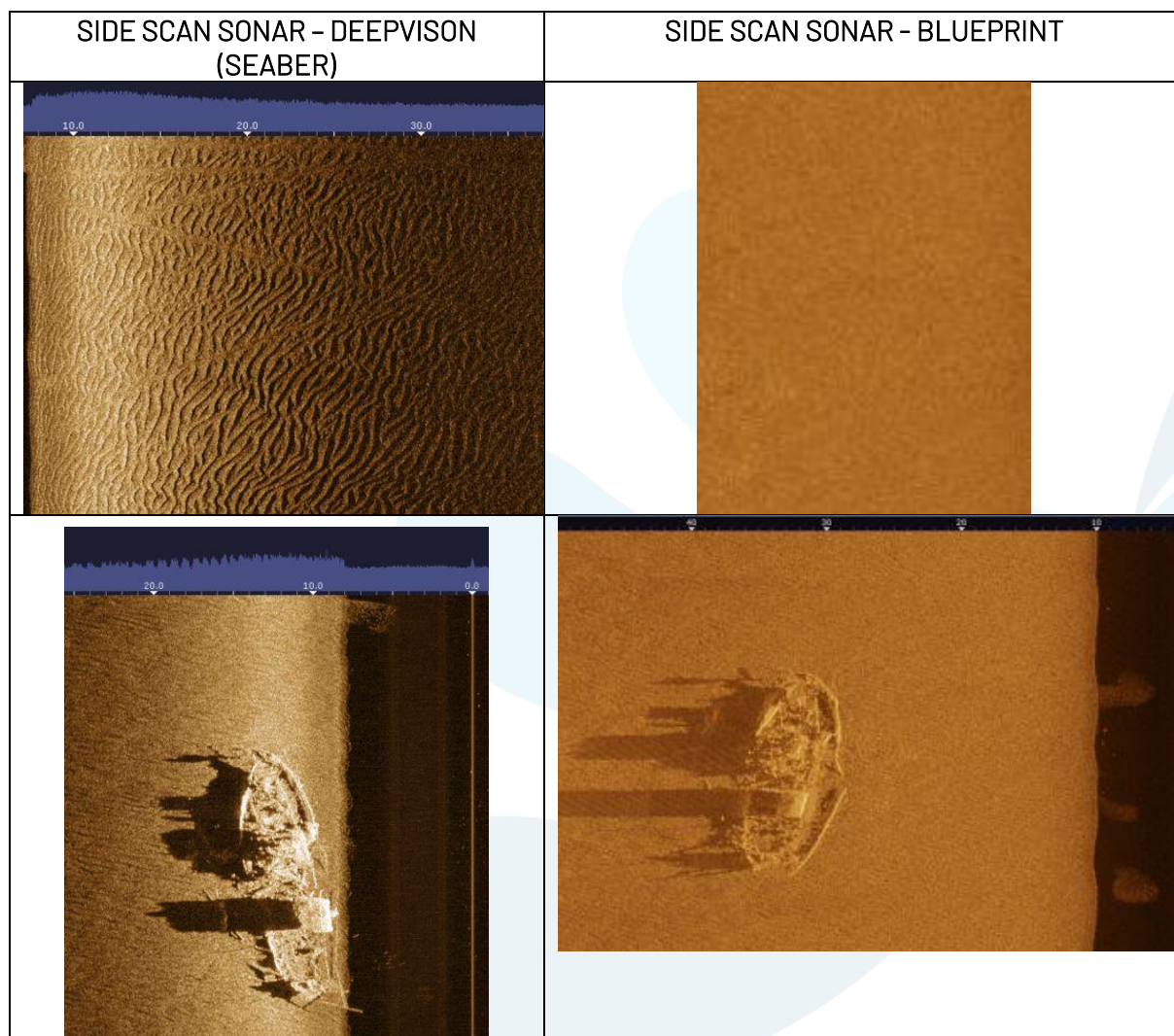
L'autonomie du MARVEL-SCAN est d'environ 8 heures à 4 nœuds de vitesse, soit environ 30km de distance.

Toutes les données Side Scan sont géoréférencées et sont exportables en fichier .DVS (logiciel propriétaire de DeepVision) ou .XTF (exemples : hypack, sonarwise, etc.).

c) Comparaison des données SCAN DeepVision / BluePrint

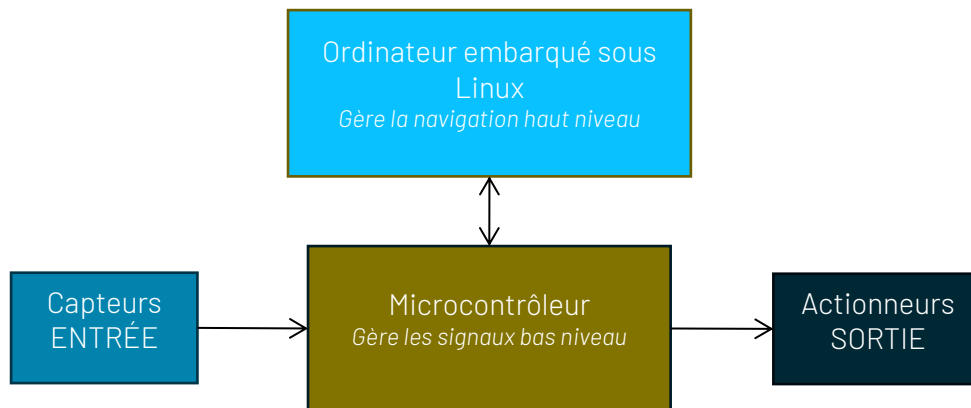
Le Side Scan Sonar équipé sur le MARVEL-SCAN est celui fabriqué par la société Deep Vision. Il est idéal pour le suivi de câble, sédimentologie et détection d'anomalie (voir image ci-dessus).

Ci-dessous, un comparatif des données scan récoltées par le Deep Vision et celles récoltées par le SSS de Blueprint.



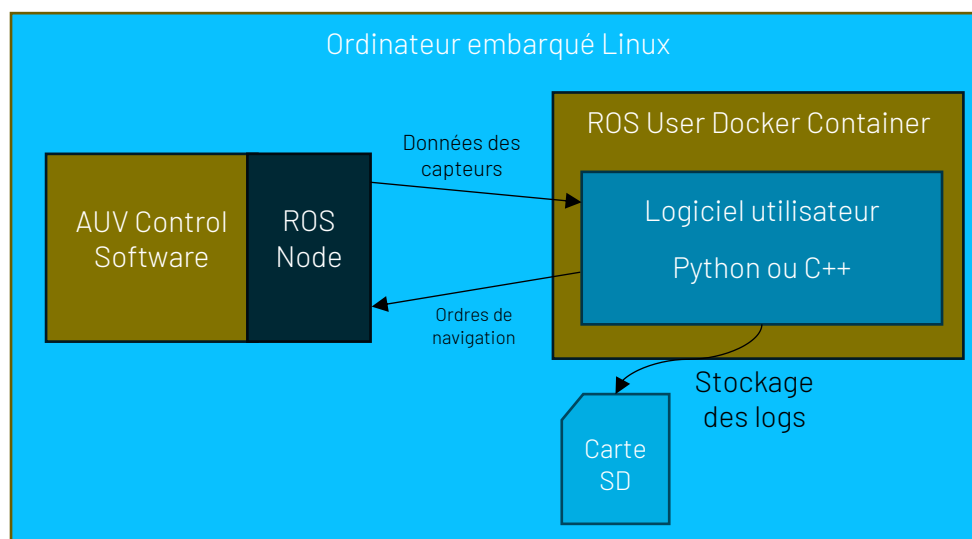
d) Plateforme ouverte

Les AUV SEABER sont conçus selon l'architecture suivante :



Le logiciel de contrôle par défaut de l'AUV (« AUV Control Software ») gère la navigation ainsi que la collecte de données et les vérifications de sécurité en continu.

SEABER a développé une interface logicielle de contrôle en open source via un module ROS, permettant aux logiciels utilisateurs d'interagir avec l'AUV tout en assurant la sécurité de la navigation (profondeur maximale, altitude minimale, etc.).



Le logiciel utilisateur reçoit :

Toutes les informations et statuts en temps réel :

- État général de l'AUV
- Données des capteurs (DVL, INS, GPS, etc.)
- Données du sonar latéral
- Statut d'erreur
- État de la mission
- Niveau de charge de la batterie
- Heure réelle et temps depuis le démarrage
- Latitude, longitude, profondeur, vitesse estimée

- Attitude (roulis, tangage, lacet)
- Coordonnées GPS et disponibilité
- Pression atmosphérique, température et pression de l'eau

Et peut envoyer des commandes à l'AUV :

- Waypoints, segments, rails
- Vitesse et profondeur
- Retour au point de lancement (Home)
- Interruption de la navigation
- Enregistrement des données sur la carte SD
- Envoi de commandes directes aux actionneurs (voir conditions ci-dessous)

Ressources allouées au logiciel utilisateur (via Docker ROS sur l'ordinateur Linux embarqué) :

- Un 1,2 GHz core sur processeur Arm Cortex-A53 64 bits (les autres core sont réservés au logiciel de contrôle de l'AUV)
- 500 Mo de mémoire RAM
- Jusqu'à 2 Go de stockage pour le programme utilisateur (sur eMMC)
- Jusqu'à 32 Go de mémoire de stockage de données (sur carte SD)

Les logiciels utilisateurs ROS peuvent être écrits en Python ou C++. SEABER fournira du code exemple dans ces deux langages pour faciliter le développement.

SEABER mettra également à disposition un simulateur d'AUV permettant de tester les logiciels sans avoir besoin d'un AUV réel.

Aucune licence logicielle supplémentaire n'est requise.

L'offre SEABER inclut 20 heures de support en ligne pour les fonctionnalités de la plateforme ouverte.

e) Livraison

Pour un **MARVEL-SCAN**, il faut prévoir un délai de livraison d'environ quatre semaines.

Le calendrier détaillé d'exécution se trouve en annexe de ce mémoire technique.

III. Télécommande et accessoires

a) La SEACOMM

La SEACOMM est un outil pour communiquer avec le MARVEL-CARRIER lorsqu'il se trouve en surface. La SEACOMM est alimentée par 4 piles alcalines AA et peut communiquer avec plusieurs MARVEL en même temps. La portée standard de communication entre la SEACOMM et le MARVEL est de 2.5km (en LoRa) et cette portée peut être étendue à 5km si vous branchez une antenne plus longue (généralement installation fixe en hauteur sur le bateau).



Spécifications techniques :

Longueur : 171 mm (sans antenne)

Largeur : 95 mm

Épaisseur : 31 mm

Fréquences : 868 Mhz (dépend de la région) avec carte LORA xDot : AS923, AU915, EU868, US915, IN865

Poids : 450 g (avec les piles)

Autonomie : 10 heures avec 4 piles alcalines AA

Les avantages principaux :

- La SEACOMM permet de vérifier le statut du MARVEL sans utiliser de PC.
- Elle permet de localiser le MARVEL en mer dès lors qu'il est en surface (informations de cap et de distance).
- Possibilité d'envoyer des ordres au MARVEL : commencer la mission, mettre en pause ou reprendre une mission, revenir au point de la SEACOMM.

b) Les accessoires

Tous les MARVELs sont livrés avec un sac d'accessoires qui contient :

- La clé de démarrage du MARVEL avec un porte clé flottant,
- Des ballasts pour ajuster la flottabilité,
- Le chargeur,
- Un stand pour poser le MARVEL,
- Des ailerons en plus,
- Une hélice en plus,
- Un kit de vis avec une clé et tournevis T10,
- Une pompe à vide.

c) *Modem acoustique*

Le MARVEL-SCAN est équipé du système SeaTrac de chez Blueprint afin de communiquer avec le système de positionnement acoustique proposé dans le lot n°2.

Le modèle SeaTrac de Blueprint est disponible sur étagère et peut être compatible avec d'autres systèmes car ce n'est pas un protocole fermé. SEABER a fait le choix d'équiper ce système pour permettre la compatibilité avec d'autres systèmes hors catalogue SEABER.

Module de communication et de positionnement acoustique	
Modèle	Blueprint SeaTrac
Portée acoustique	1km de rayon horizontal, 1km vertical (hémisphérique)
Résolution de la portée	±0,1m (dépend de la précision VOS fournie)
Vitesse du son	1300ms-1 à 1700ms-1 (peut être calculée automatiquement à partir de la température et de la profondeur de l'eau)
Vitesse de la balise	Compensation Doppler active, jusqu'à 15kts (28kph)
Communications	Encodage à spectre étalé à large bande, 24-32kHz, 100 bauds. Pile de protocoles acoustiques à plusieurs niveaux.

IV. Déploiement et récupération


a) *Déploiement*

Une cheat sheet est fourni avec le matériel afin de vous rappeler les étapes clés au déploiement de l'AUV. Le déploiement se fait de façon très simple, via le mat qui sert de poignée, avec peu de matériel, et une seule personne.

Une fois que le MARVEL et la SEACOMM sont en route et communiquent entre eux,

attendez le signal « ready to arm » sur le mat : .





Effectuez ensuite la sequence d'armement :

1. Tenez le MARVEL nez vers le bas et attendez.
2. Les lumières bleues du mât s'allument une à une pour confirmer la séquence d'armement. Gardez le MARVEL nez vers le bas.
3. Les ailerons s'activent, produisant un bruit caractéristique.
4. Posez le MARVEL et attendez.
5. En fonction de la charge utile, le motif  armement peut s'afficher pendant une minute.

6. Attendez que le "READY TO LAUNCH"  apparaisse pour lancer le MARVEL dans l'eau.

b) Récupération

Une fois que le MARVEL est suffisamment proche pour être visible, vérifiez son état. Il ne peut être récupéré que dans les états suivants :

1. RECOVERY  - La mission s'est bien déroulée et est terminée.
2. MISSION PAUSED  - la mission a été interrompue via la SEACOMM ou l'USBL.
3. ABORT  - Un problème est survenu pendant la mission, entraînant son interruption en toute sécurité.
4. BATTERY SAVER  - le MARVEL est resté trop longtemps dans l'un des états ci-dessus et est passé en mode économie de batterie.

V. Logiciels

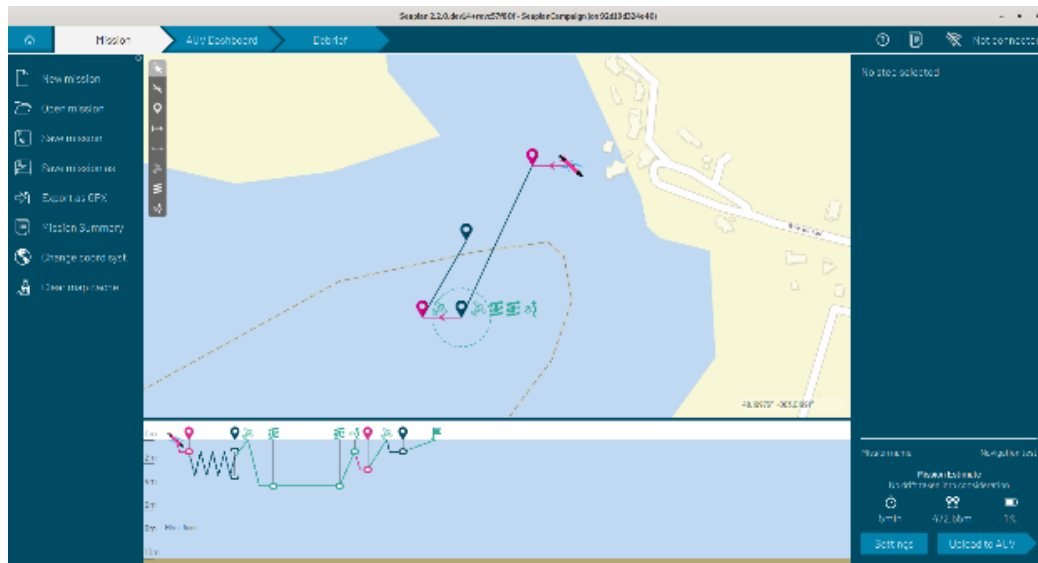
A. SEAPLAN

Le logiciel de programmation de missions SEAPLAN est fourni avec l'AUV. Il est compatible avec Windows 10/11 et Linux (ApplImage).

Un e-mail avec les instructions de téléchargement vous sera envoyé lors de la livraison du MARVEL-SCAN.

Pour programmer son AUV, il suffit de connecter en Wi-Fi sur le PC avec le drone. Il s'agit d'une communication sans fil.

a) *Programmation de missions*

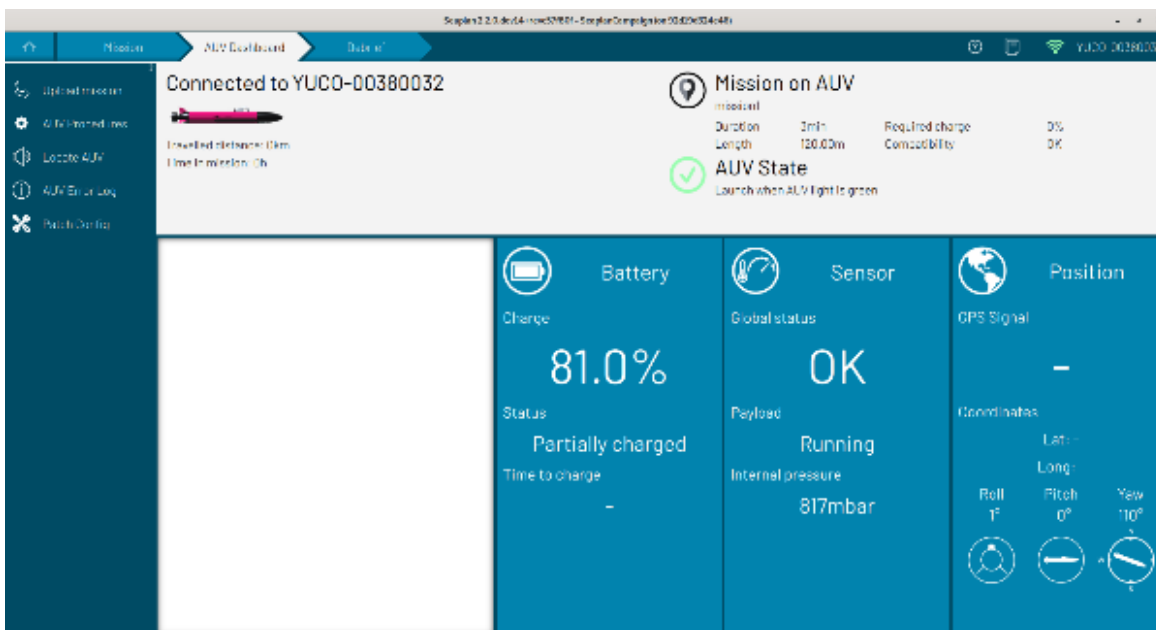


Dans une simple vue, vous pouvez voir et éditer tous les éléments de votre mission : les trajectoires, la vitesse, la charge utile utilisée, le point de déploiement et le point de récupération. Vous pouvez ajouter des points .gpx en arrière-plan.

Pendant la mission, il est possible de programmer des points GPS pour que le drone remonte à la surface, capte sa position et améliore son positionnement. Il est possible de programmer des waypoints, points géolocalisés, en fin de mission, afin de connaître l'endroit où l'AUV va remonter en surface.

Tout est paramétrable sur le logiciel : sa profondeur d'immersion, son pattern de navigation, son cap, sa distance et sa vitesse.

b) Dashboard



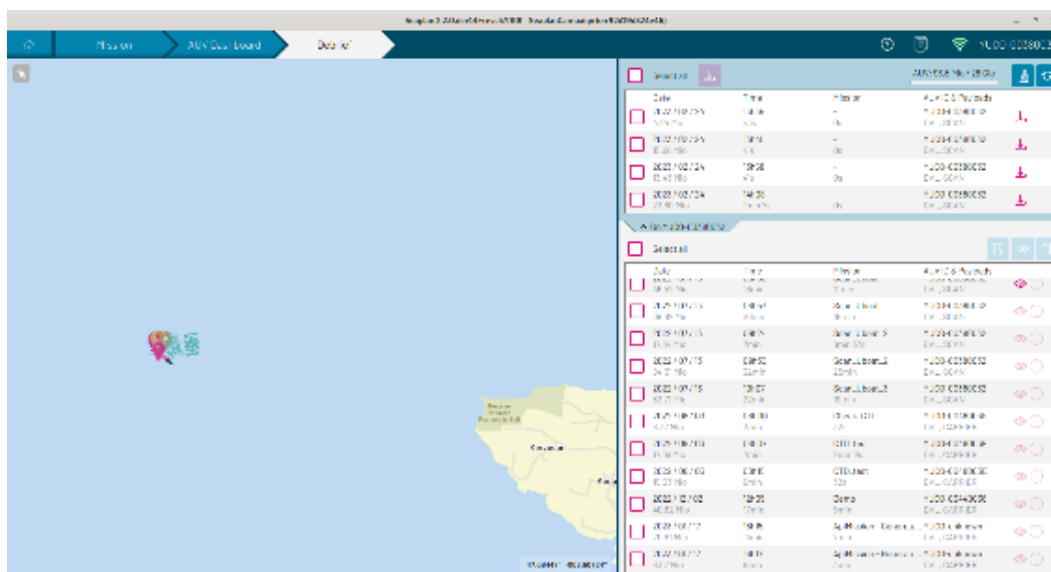
Grâce au dashboard, vous pouvez rapidement et facilement retrouver toutes les informations sur votre AUV et la mission que vous venez de lui envoyer : les fautes potentielles, les astuces pour améliorer la mission, statut de la batterie, le statut du drone et des capteurs intégrés. Vous pourrez également retrouver toutes les procédures de mise à jour.

c) Live Tracking

Dans la vue « Live Tracking », vous pourrez suivre votre AUV grâce au système de positionnement acoustique USBL (cf lot n°2). En temps réel, vous aurez des informations sur la position de l'AUV, la position du système de positionnement, son parcours de mission en temps réel. Il est possible de mettre la mission en « wallpaper » de la vue pour s'assurer que l'AUV suit la trajectoire demandée.

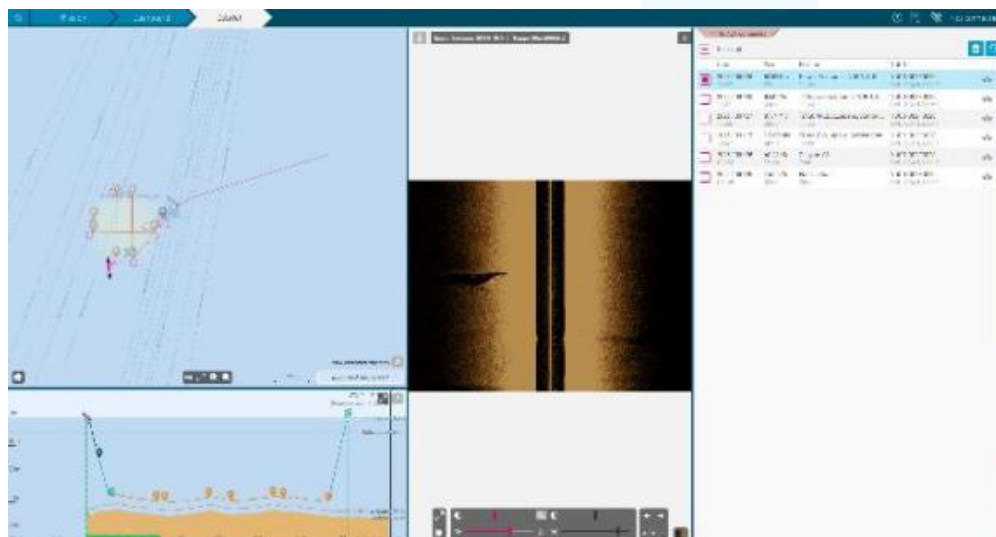


Il est également possible d'envoyer des ordres à l'AUV tels que « pause mission », « stop mission », « come back here ».



d) Récupération des données

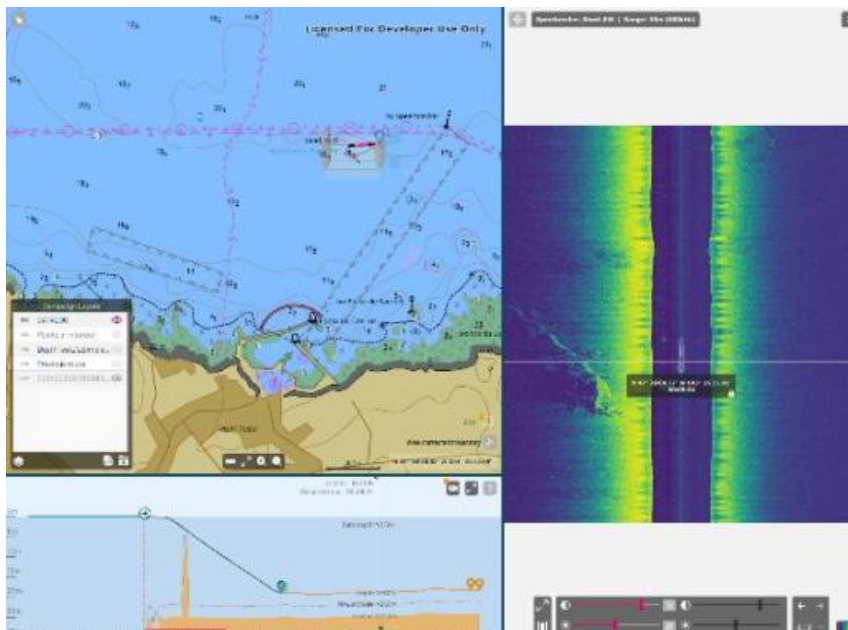
Lorsque l'AUV est récupéré après sa mission, nous conseillons de débrancher et rebrancher la clé de démarrage pour avoir un fichier de téléchargement par mission. Pour récupérer les datas, il suffit de se connecter en Wifi à l'appareil et de télécharger les dernières données. Un fichier .csv avec les données de navigation et les données du capteur sera exportable.



Lorsque vous avez téléchargé les données de la mission, vous avez une idée claire de cette dernière en une seule et même vue. Vous pourrez avoir les informations de bathymétrie, la trajectoire parcourue par le drone et un aperçu des images scan récoltées. Sur ces images scan, il est possible de placer des pinpoints et ces pinpoints seront visibles sur la trajectoire de l'AUV mais seront aussi exportables en .gpx pour être téléchargés dans d'autres missions.

S'il y a eu un ou des problèmes pendant la mission ou si la mission a été abort, la cause est clairement indiquée.

e) SEAPLAN PLUS



En option, avec la licence SEAPLAN Plus, qui est payante, vous avez la possibilité de télécharger des fonds de carte pour l'édition de la mission et sur la debrief view, une fois la mission téléchargée. Exemples de fichiers de cartes acceptés : .tiff, S-57, .KML, SHP, ENC, online WMS et WTMS.

B. DeepView

Grâce au logiciel DeepView, fournit par le fournisseur des Side Scan Sonar, il est possible d'identifier des engins de pêche. Toutes les données scan peuvent être mesurées : on peut avoir la longueur, la largeur et la hauteur.

La licence DeepView Pro permet de dessiner des mosaïques.

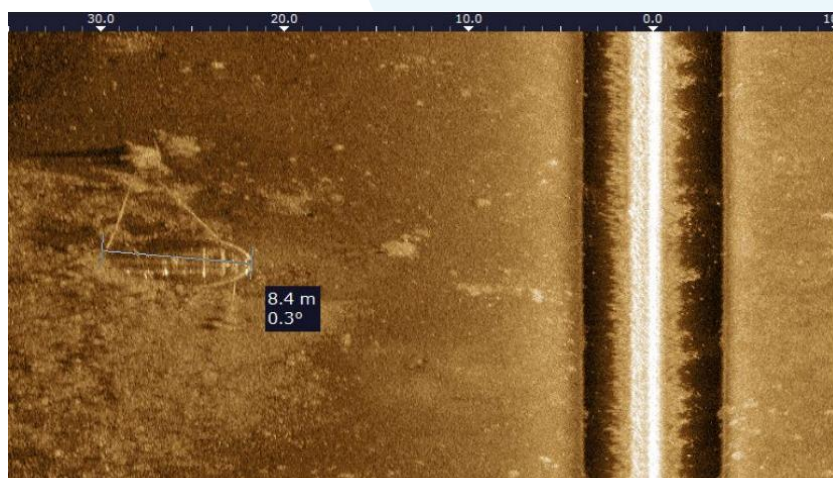


Figure 2: Distance measurement of an object in a Side Scan file.

VI. Formation, garantie et support

a) *Formation*

Une formation de 2 jours pour 5 personnes sera réalisée dans les locaux de SEABER par l'un de nos ingénieurs. Pendant ces deux jours, vous serez formés sur la composition du MARVEL et comment l'utiliser ainsi que sur le logiciel de programmation de missions SEAPLAN. Une sortie en mer peut être faite dans votre zone pour la prise en main du MARVEL.

Durant la formation, les points suivants seront abordés :

- Description de la gamme
- Spécificités de l'AUV
- Composition extérieure et intérieure de l'AUV
- Utilisation de la SEACOMM
- Safety check list
- Déploiement / récupération
- Calibration magnétique
- Prise en main du logiciel
- Programmation de missions
- Récupération des données
- Maintenance
- Identification des pannes courantes

A l'issue de cette formation, un certificat sera délivré à chaque participant.

Un calendrier détaillé de la formation se trouve en annexe de ce mémoire technique.

b) *Garanties et maintenance*

Pendant une période d'un an, SEABER s'engage à remettre en état ou à remplacer, à ses frais, les parties de matériels défectueuses. La garantie comprend les pièces et les frais de main d'œuvre en atelier ou sur site par des techniciens qualifiés. Une deuxième année de garantie est prévue dans l'offre.

SEABER s'oblige à remettre en état ou à remplacer à ses frais la partie de la prestation qui serait reconnue défectueuse, exception faite du cas où la défectuosité serait imputable à l'Ifremer. Cette garantie couvre également les frais de déplacement de personnel, de conditionnement, d'emballage et de transport de matériel nécessités par la remise en état ou le remplacement, qu'il soit procédé à ces opérations au lieu d'utilisation de la prestation ou que le titulaire ait obtenu que la fourniture soit renvoyée à cette fin dans ses locaux.

c) Service support

Le service support est à votre disposition du lundi au vendredi de 09H à 18H.
Vous pouvez envoyer vos demandes par mail à l'adresse support@seaber.fr ainsi que vos fichiers dumps où sont enregistrés toutes les données de votre mission. Ces fichiers nous permettront de diagnostiquer rapidement les problèmes que vous avez rencontré.
Toutes les coordonnées se trouvent dans la partie VIII.

VII. Exemples de projets réalisés

a) Projet JERICO avec le Marine Institute

L'objectif principal du projet JERICO était de réaliser des profils quantitatifs et géoréférencés de la salinité et de la température dans les zones côtières à l'aide d'une plate-forme micro-AUV entièrement autonome, facile à utiliser et abordable, intégrant un capteur CTD de haute précision et résolution, référencé par Argo.

Les objectifs secondaires du projet étaient les suivants :

- Démontrer l'accessibilité, la facilité d'utilisation et la fiabilité de cette technologie AUV aux océanographes, tels que les physiciens océaniques, qui ne sont pas nécessairement formés à la robotique sous-marine.
- Démontrer que cette technologie micro-AUV est capable d'effectuer des mesures CTD accessibles, rapides et fiables dans des environnements côtiers difficiles.
- Prouver que les micro-AUV embarquant des capteurs CTD peuvent être utilisés pour compléter les méthodologies existantes de mesure CTD.
- Fournir un cas d'utilisation pour montrer que des mesures CTD plus distribuées, répétées et scientifiquement fiables peuvent être effectuées dans les zones côtières à l'aide des capteurs Yuco-CTD.
- Démontrer la capacité du micro-AUV Yuco-CTD à réaliser des profils presque verticaux avec différents modes de navigation en dents de scie dans les eaux côtières.
- Démontrer la capacité du Yuco-AUV à naviguer avec précision dans des zones côtières non abritées avec des courants de marée tels que ceux présents dans la baie de Galway.

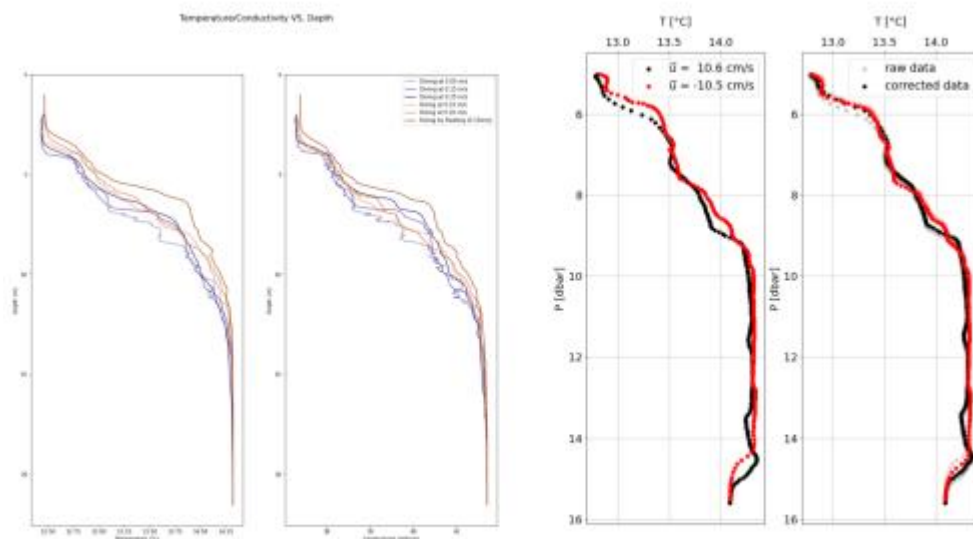


Figure 1: CTD casts taken at various vertical speeds in the same location (total duration : ~30min).

Left: Orange/Brown profiles are taken by YUCO-CTD while rising up to the surface ; Purple profiles are taken while diving. Graph shows an hysteresis particularly visible at the thermocline base due to vertical speed.

Right: Down profile (black) and up profile (red) at 10cm/s vertically, uncorrected on the left, time-shifted on the right. Graph shows that after correction, CTD casts are very well correlated.

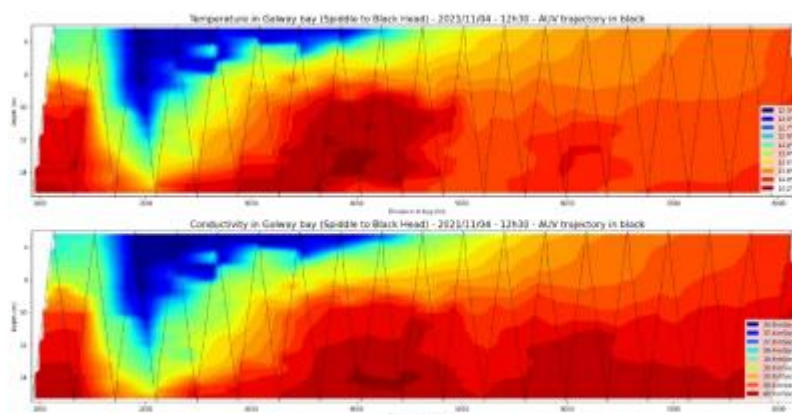


Figure 2: Temperature transects on 03/09/2021 sawtooth pattern uncorrected

JERICO-53 TRANS NATIONAL ACCESS "End User"
Agreement N°21/1001609
20 / 21

b) Traversée de la Manche

En 2023, avec le soutien de notre partenaire britannique RS Aqua, nous avons déployé un AUV depuis Folkestone (Angleterre) et l'avons récupéré à Wissant (France).


Le YUCO-CARRIER est le premier AUV à avoir traversé la Manche. Une mission de huit heures avec beaucoup de challenge : le courant, le trafic. Il s'agit d'une première mondiale et une traversée sans encombre.

Le YUCO a réalisé une mission de 39 km, mission qui a duré environ 8 heures avec 30% de batterie restante à la fin.



Le drone a été lancé au large d'une plage de Folkestone au Royaume-Uni. | SEABER

c) Projet archéologique en Sicile



SEABER
718 abonnés
11 posts · 6

Deep-water Survey in Sicily with Micro-AUVs II

Cranfield University and Soprintendenza del Mare - Regione Siciliana together with scholars from the Honor Frost Foundation deployed YUCO Micro-AUVs for maritime archaeology projects.

3 YUCO-SCAN (600kHz and 200kHz) equipped with GoPro camera were deployed in deep-water in the Strait of Sicily to obtain sonar data and video footage of seafloor features.

The AUV fleet conducted daily the missions for a month at 200m depth: 75 square kilometers were duly surveyed and mapped.

All the team managed to deploy and recover the YUCO-SCAN and were pretty impressed by its ease of use and the collected data.

The YUCO-SCAN is the most adapted micro-AUV on the market for your archaeology projects thanks to its impressive features:


- 1 person deployable in hard to access areas and any offshore conditions
- Easy to use even for non-trained users
- 300 meters depth rating
- Intuitive mission planning software
- 8 to 10 hours autonomy
- Great side scan sonar image quality
- Low cost survey methodology

Thanks to all the partners and especially to Dr. Lisa Briggs and Dr. Peter Campbell for their support.

Read here the full article: <https://linkd.in/eeXEtFW>

Image: Dr Chris Begley

#auv #sidecansonar #microauv #archaeology #survey



Pendant l'été 2023, un de nos utilisateurs a utilisé ses 3 YUCO-SCAN équipés d'une caméra GoPro six jours sur sept pendant plus d'un mois. Les AUVs étaient déployés à plus de 200m de profondeur et ont permis de cartographier environ 75km².

d) Cartographie et caractérisation automatisée à grande échelle de la biodiversité avec flotte de micro-AUVs

Nous, SEABER, et nos partenaires CNRS-LEMAR et MARBEC sommes très fiers et honorés d'annoncer que nous faisons partie du plan France 2030 avec le projet SEAMAP.

L'exploration des fonds marins représente un défi monumental, une frontière qui demeure enveloppée de mystère, avec environ 80 % des océans du monde attendant une investigation approfondie. Les technologies actuellement déployées pour de telles missions sont complexes, souvent excessivement coûteuses et dépendent d'équipements encombrants. Cependant, chez SEABER, nous nourrissons une conviction résolue selon laquelle l'avenir de l'exploration océanique se situe dans une autre direction, une direction qui implique le déploiement de milliers de micro véhicules sous-marins autonomes (AUVs) performants, fiables et économiques.

Notre vision est claire : révolutionner l'exploration océanique en développant de nouveaux outils et méthodologies qui permettent l'exploration à grande échelle du fond marin. Cette ambitieuse entreprise marie les domaines de la biologie marine et de l'écologie avec la précision des sciences de l'ingénierie. Pour y parvenir, nous sommes déterminés à ouvrir une nouvelle ère dans l'exploration de la biodiversité sous-marine et des écosystèmes.

Le pilier de notre entreprise réside dans le développement de méthodologies scientifiques innovantes et la création d'AUVs équipés de capteurs de pointe, tels que les échantillonneurs d'ADN environnemental (eDNA). Ces capteurs avancés servent d'yeux et d'oreilles à nos micro-AUVs, nous permettant de capturer une compréhension complète de l'environnement des profondeurs marines.

Notre projet phare aspire à rassembler une flotte de dix micro véhicules sous-marins autonomes, chacun armé d'un ensemble unique de capteurs de pointe. Ces capteurs comprennent des échantillonneurs d'eDNA, des systèmes de surveillance acoustique passive, des sondes CTD (Conductivité, Température et Profondeur), des magnétomètres et des sonars à balayage latéral, permettant ensemble la cartographie et la caractérisation à grande échelle de la biodiversité sur le plancher océanique.

La mission que nous avons définie est la suivante :

- Essaim de dix micro-AUVs : Travaillant en harmonie, ces micro-AUVs exhiberont un comportement collaboratif semblable à celui d'un essaim d'explorateurs aquatiques, contribuant chacun à la connaissance collective de nos océans.
- Géolocalisation précise avec USBL (Ultra-Short Baseline) : Nos véhicules navigueront avec une précision extrême, garantissant que les données collectées sont précisément cartographiées à leur source, améliorant la fiabilité de nos découvertes.
- Jusqu'à 500 kilomètres par mission : Nos micro-AUVs auront l'endurance nécessaire pour parcourir des distances considérables, permettant une exploration complète des vastes étendues de l'océan profond en une seule mission.
- Coûts de mission trois à cinq fois moins élevés que les technologies actuelles : Notre engagement envers la rentabilité garantit que ces explorations révolutionnaires peuvent être menées sans ruiner le budget.
- Navires d'opportunité facilement mobilisables : En concevant nos micro-AUVs pour être déployables à partir de navires couramment disponibles, nous rendons l'exploration océanique plus accessible que jamais.

Nos objectifs vont au-delà de la simple collecte de données ; nous visons à redéfinir les paradigmes de l'exploration. Pour y parvenir, nous sommes à la pointe de nouvelles méthodes de déploiement et de collecte de données :

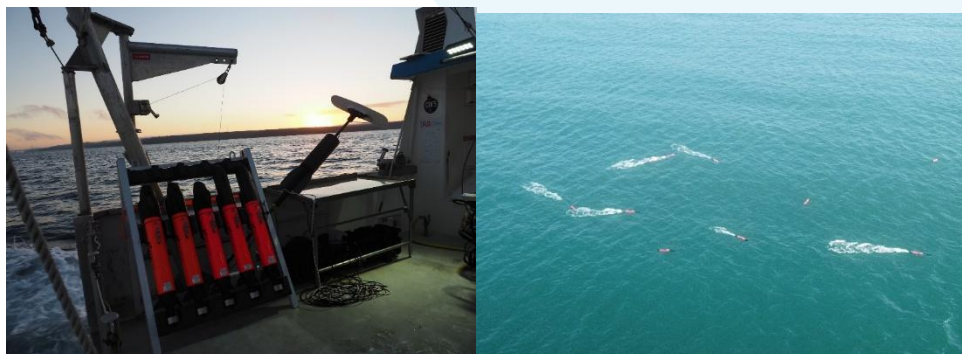
- Spatialisation en 3D des mesures (structure de la colonne d'eau) : En créant une carte tridimensionnelle de la structure de la colonne d'eau, nous obtenons des informations sur la nature dynamique des écosystèmes océaniques.
- Cartographie détaillée des habitats benthiques profonds : Nos micro-AUVs cartographieront méticuleusement les habitats benthiques profonds, fournissant des informations inestimables sur les organismes vivants et leur environnement.
- Échantillonnage non intrusif de la biodiversité : Nous avons développé des méthodes d'échantillonnage non intrusives pour les poissons et les crustacés, préservant l'équilibre délicat des écosystèmes marins profonds.
- Écoute passive des paysages acoustiques (PAM) : En exploitant nos données CTD, nous utilisons la surveillance acoustique passive pour décoder la symphonie cachée des profondeurs, où les ondes sonores transportent des informations cruciales.

De plus, nous reconnaissons l'importance de partager nos découvertes. C'est pourquoi, pour rassembler les données obtenues par les micro-AUV, un service en ligne, appelé CARTHA, avec une interface web, sera développée. Cette plateforme servira de centre de regroupement et de partage de données océanographiques géoréférencées obtenues à partir de notre flotte de micro-drones sous-marins.

Pour mettre nos concepts et nos technologies à l'épreuve ultime, notre projet entreprendra des expéditions audacieuses dans des endroits reculés et difficiles d'accès, notamment à Saint-Pierre-et-Miquelon et en Antarctique. Ces conditions extrêmes serviront de creusets pour nos innovations, prouvant leur valeur et assurant qu'elles sont prêtes à conquérir les profondeurs les plus énigmatiques des océans de notre planète.

En conclusion, SEABER se trouve à l'avant-garde d'une nouvelle ère dans l'exploration des profondeurs marines. Notre vision, renforcée par une technologie de pointe et une dévotion inébranlable, est prête à dévoiler les mystères cachés sous la surface de l'océan, remodelant finalement notre compréhension de la dernière frontière du monde.

Ce projet est financé par le gouvernement français à travers le dispositif France 2030.



VIII. Démarches RSE

SEABER a passé la certification ISO 9001.2015 et 14001.2015, le certificat se trouve en pièce jointe de cet appel d'offre.

Les AUVs que nous fabriquons pèsent 4 fois moins lourds que les autres AUVs avec des fonctions similaires du marché. Il y a beaucoup moins de matière, donc une empreinte carbone moindre.

Pour le déploiement de ces AUVs, des petits moyens nautiques (voire aucun moyen nautique) sont suffisants. Cela veut dire que le coût du carburant sera moindre et la pollution diminuée.

Dans le processus de fabrication, nous mettons l'accent sur le soutien aux industries locales, la majorité de nos fournisseurs sont français et, dans certains cas, originaires de la région bretonne. Cet engagement en faveur de l'approvisionnement local permet non seulement de renforcer les économies régionales, mais aussi de réduire l'empreinte carbone associée au transport et à la logistique.

Nos locaux sont situés en centre-ville, à proximité de la gare, ce qui permet à notre personnel et à nos visiteurs d'y accéder facilement. Un aspect notable de notre engagement est que 90 % de nos employés choisissent le transport durable en se déplaçant à vélo, ce qui favorise un mode de déplacement plus écologique et plus sain.

Nous encourageons l'utilisation du train comme principal moyen de transport, conformément à notre engagement de réduire les émissions de carbone et de soutenir les options de transport respectueuses de l'environnement. En donnant la priorité aux trajets en train, nous contribuons à un système de transport en commun plus durable et plus efficace.

En ce qui concerne nos équipements, nous privilégions l'utilisation de machines récupérables et recyclables, soulignant ainsi notre volonté de minimiser les déchets et de promouvoir une économie circulaire. Cette approche s'aligne non seulement sur les objectifs environnementaux, mais démontre également notre responsabilité en matière de gestion des ressources.

Dans une démarche d'économie circulaire, nous trions et reconditionnons systématiquement les matériaux et équipements usagés, favorisant ainsi leur réutilisation et leur recyclage pour limiter les déchets.

Nous avons mis en place un système de récupération des eaux usées, qui sont ensuite réutilisées pour des essais en pression, optimisant ainsi notre consommation en ressources naturelles tout en réduisant notre empreinte environnementale.

En partageant nos locaux avec une autre entreprise, nous réduisons les frais d'exploitation tout en encourageant la mutualisation des ressources, contribuant ainsi à un modèle économique plus durable et solidaire.

IX. Coordonnés

Référent commercial :

Océane BARRE

oceane@seaber.fr

07 55 64 99 99

Référent financier :

Cathy GUEGUEN

cathy@seaber.fr

09 72 35 43 38

Référent administratif :

Nathalie RALITERA

nathalie@seaber.fr

06 56 69 86 98

Référent technique :

Thomas MAZÉAS

support@seaber.fr

09 72 35 43 38

Les personnes référentes sont joignables du lundi au vendredi de 09H à 18H.
Merci de privilégier le contact au référent commercial.

ANNEXE 1 – CALENDRIER D'EXECUTION

Phase	Description	Semaine
Phase 1	Lancement de projet, réunion de lancement	S0
Phase 2	Approvisionnement, assemblage de l'AUV	S01-S4
Phase 3	Livraison au client	S+4
Phase 4	Formation de 2 jours	S+4
Phase 5	Recette, vérification par le client	S+5
Phase 6	Clôture du projet, rapport final, PV de réception	S+5

ANNEXE 2 – CALENDRIER DE FORMATION

JOUR	Description	Lieu
JOUR 1	Formation sur l'architecture de l'AUV	SEABER
JOUR 1	Formation sur la charge utile SSS	SEABER
JOUR 1	Logiciel de programmation de missions et USBL	SEABER
JOUR 2	Déploiement en mer	EN MER
JOUR 2	Débrief et analyse des données récoltées en mer	SEABER
JOUR 2	Procédures de maintenance	SEABER

Un certificat de formation sera remis à chaque participant, ainsi que les supports de formation (PDF, tutoriels, fiches pratiques).

*** Fin du Document ***