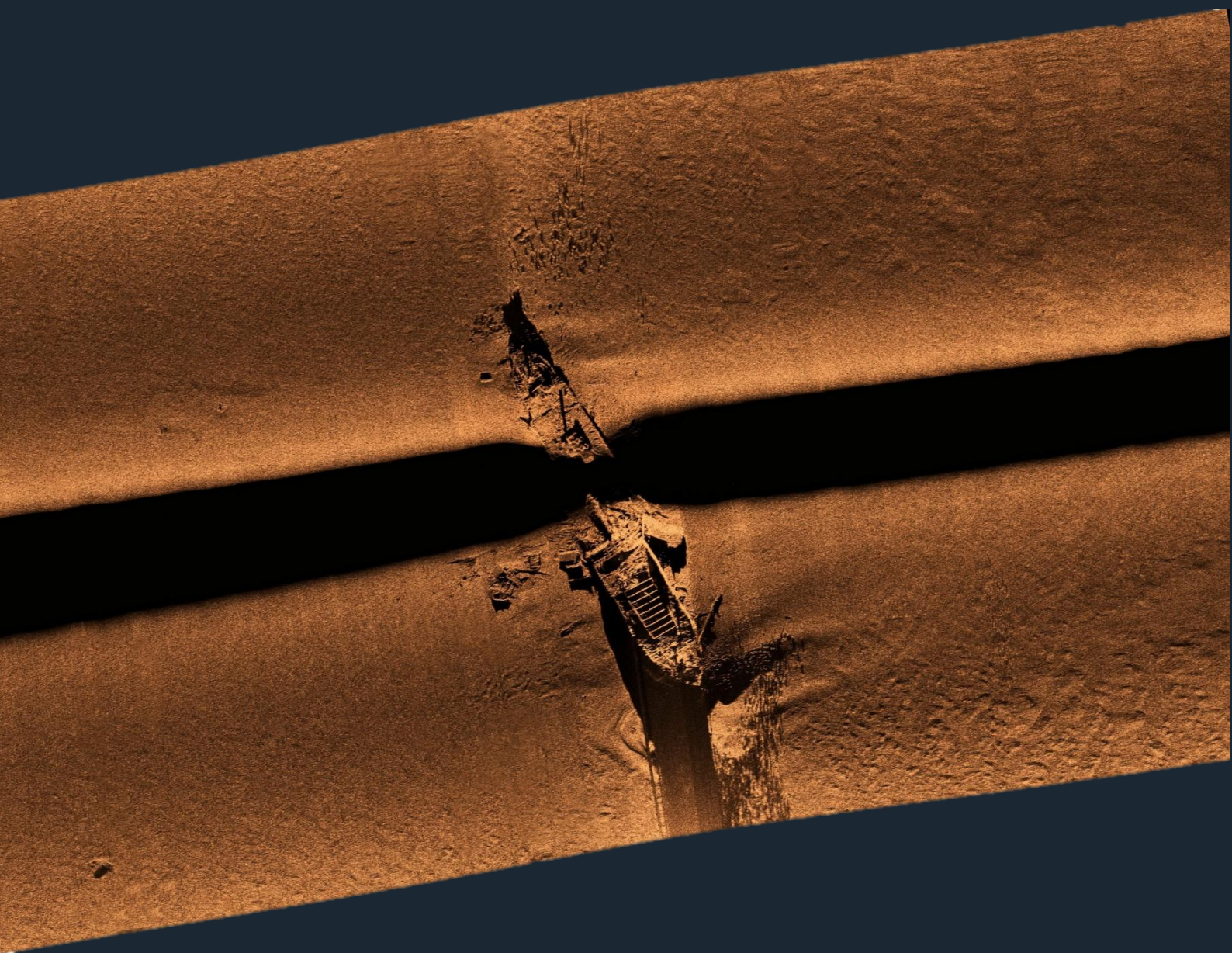


CERES SURVEY



CERES

29 la Madeleine
50760 Montfarville
FRANCE

Tel : (+33) 233 540 711
contact@ceresm.com

Siret B39381203700025
RC 94 B 23 Cherbourg
Code APE 7490B
TVA : FR82393812037

www.ceresm.com



PRESENTATION DE LA COMPAGNIE

1.1 CERES

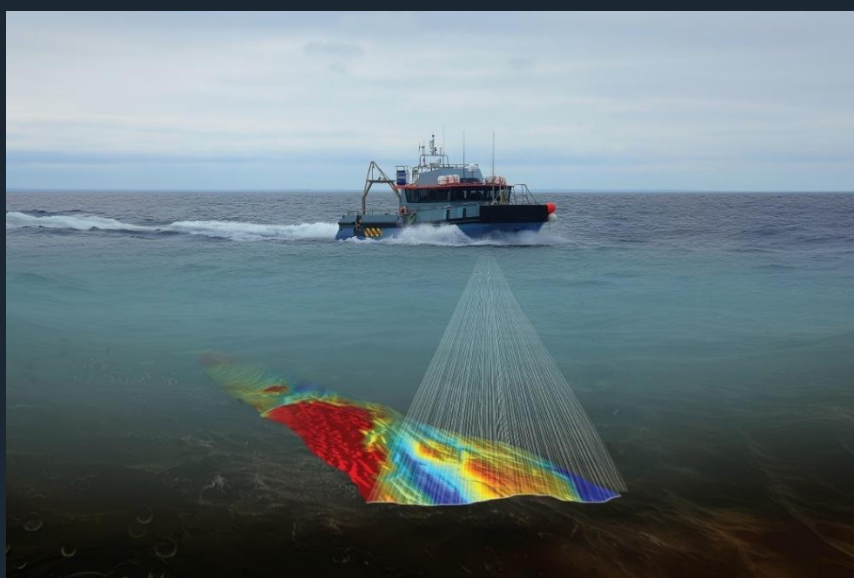
La société CERES, basée à Montfarville dans la Manche (50), est spécialisée dans l'acquisition et le traitement de données hydrographiques et géophysiques, les opérations de plongée, la recherche et le renflouement d'épaves ainsi que les expertises sous-marines.

Son équipe polyvalente et pluridisciplinaire constitue l'un des principaux atouts. La diversité des profils et des domaines de compétence représentés au sein de l'entreprise lui permet de faire preuve d'une grande réactivité opérationnelle et de s'adapter rapidement aux besoins de ses clients.

CERES dispose de ses propres moyens de positionnement, de bathymétrie, de géophysique, d'imagerie acoustique et de navigation, lui permettant d'être rapidement mobilisable tout en assurant la maîtrise de la qualité de ses prestations.

Grâce à ses équipements spécialisés et aux compétences de son personnel, CERES est en mesure d'intervenir sur une grande diversité de missions. Bien que les tâches soient réparties entre les différents membres du bureau d'études, chaque étape du projet fait l'objet d'une validation collégiale.

Enfin grâce à ses moyens nautiques et techniques, à son expérience des missions de terrain et, à la polyvalence de ses techniciens, CERES est en mesure de mobiliser rapidement une équipe de professionnels qualifiés en France comme à l'international.



1.2 CERTIFICATIONS / HABILITATIONS



1.3 CONTACTS DE L'EQUIPE CERES

Position	Nom	Téléphone	Courriel
Responsable affaires sous-marines	Bertrand Sciboz	+33 (0)6 08 26 08 72	bertrand.sciboz@ceresm.com
Responsable Hydrographie	Guillaume Launey	+33 (0)6 18 29 29 62	guillaume.launey@ceresm.com
Chargé d'affaires	Simon Lupo	+33 (0)6 21 74 86 91	simon.lupo@ceresm.com

PERSONNEL

CERES veille au respect des règles de sécurité et de sûreté applicables aux missions réalisées, ainsi qu'aux exigences réglementaires et opérationnelles propres à chaque site d'intervention.

Directeur Technique épaves et renflouements



Bertrand SCIBOZ,
Expert en recherches Sous-Marines
Arbitre près la Chambre Arbitrale Maritime de Paris,
Scaphandrier CIIA

Directeur technique Hydro



Guillaume LAUNEY,
Hydrographe AFHy Hydro 1 / AH-L1, FIG OHI Cat A
Diplômé du Bachelor Océanographe à Intechmer
Scaphandrier CIIB

Chef de projet



Simon Lupo,
Hydrographe 1ère classe
Diplômé du Bachelor Océanographe à Intechmer

L'équipe pluridisciplinaire CERES, riche de son expérience, répond aux exigences de la norme OHI et justifie de certifications AFHY Hydro1 ou AH L1 (équivalence FIG OHI A), AFHY Hydro 2, AH L2, FIG OHI B ainsi que d'expériences professionnelles avérées, notamment dans le secteur Offshore ou au sein de services hydrographiques portuaires.

3.1 LE CERES III

Le CERES III est un bateau de travail polyvalent à grande puissance, propulsé par deux moteurs Iveco de 620 CV, qui combine les capacités éprouvées de maintien en mer de la conception Southboat avec une finition de haute spécification.

La construction de ce navire a été basée sur des recherches approfondies des exigences de l'industrie ainsi que sur notre propre expérience pratique de travail sur le terrain et de prestation de services à l'industrie marine et offshore.

CERES III a été conçu pour répondre aux besoins spécifiques du secteur, en offrant une plateforme polyvalente et fiable pour diverses applications.

La sécurité est une priorité absolue pour CERES III. Le navire est entièrement équipé des derniers systèmes de sécurité, tels que les SART (radar de recherche et de sauvetage), les EPIRB (balise de localisation des radiobalises de détresse en mer) et l'AIS (système d'identification automatique). De plus, il dispose d'appareils de sauvetage conformes aux normes les plus strictes, assurant ainsi la protection de l'équipage et des passagers à bord.

CERES III est un bateau de travail fonctionnel et robuste, construit pour faire face aux défis les plus exigeants. Son pont offre une grande zone de travail, permettant d'accomplir efficacement différentes tâches.

De plus, il dispose d'une zone de transfert d'équipage à l'avant du navire et d'une zone d'observation ouverte sur le flybridge, offrant une vue panoramique pour une meilleure surveillance des opérations.

Que ce soit pour des travaux de maintenance offshore, des opérations de support logistique ou d'autres missions maritimes, CERES III est prêt à répondre aux exigences les plus élevées en termes de performance, de sécurité et de fonctionnalité.



Figure 1 : le CERES III



Caractéristiques générales

Longueur hors tout	14,98 m
Hauteur	5,50 m
Largeur hors tout	5,00 m
Tirant d'eau	1,60 m
Jauge brute	10 t

Capacité

Personnes à bord	12
------------------	----

Propulsion et performances

Moteurs	2 × IVECO 620 CV
Autonomie en mer	78 h
Vitesse maximale	24 nds
Vitesse de croisière	16 nds

Équipements de pont

Levage	Treuil et portique 800 kg
Accès / manutention	Échelle de plongée Cabestan hydraulique



Navigation

GPS	Leica MX420
Radar / traceur	Furuno 8062
Sondeur vidéo	Raymarine L1260

Navigation et communications

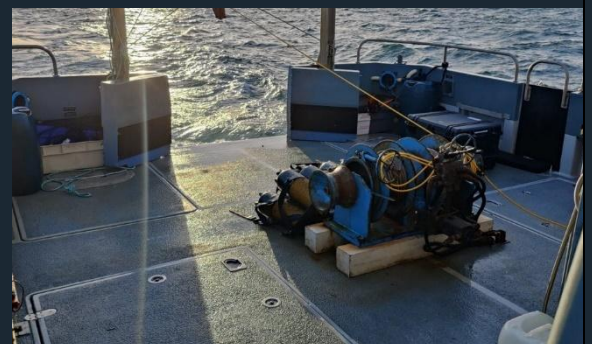
Échosondeur / pilote	Raymarine L770 Raymarine ST6001
Communications	AIS VHF Sailor RT-2048 et RT-4822 (DSC)
Réseau de bord	24 V / 230 V

Équipements

Perches	Bathymétrie et sismique
Électricité	Groupe 7 kVA Convertisseur pur sinus 2 500 W 6 prises 220 V

À bord

Cuisine	Réfrigérateur, bouilloire
Sanitaires	Toilettes Eau chaude et eau froide
Chauffage	Électrique et fuel



3.2 LE SIRIUS II

Le SIRIUS II permet une mobilisation rapide et une vaste zone d'action.

Sa grande capacité intérieure, sa forte capacité de charge et son faible tirant d'eau font de ce navire un très bel outil.

Bateau utilitaire, il permet de réaliser toutes sortes de campagnes océanographiques, recherche d'épaves et interventions de plongées.

Ce navire est particulièrement adapté aux levés hydrographiques dans les zones peu accessibles et exposées au courant. Malgré ses dimensions réduites, il bénéficie d'une bonne stabilité et d'un franc bord rigide permettant l'installation d'une perche.

Son transport par container permet de le mobiliser par tout dans le monde.



Caractéristiques Techniques

Type	Pioner Multi
Longueur x Largeur (m)	5.30 m x 2.15 m
Vitesse Max	20 Nds
Vitesse croisière	16 Nds
Tirant d'eau	0.60 m
Capacité	6 Personnes

Moteur

Type	Mercury Mariner
Puissance	60 CV
Autonomie	10H

Navire de charge division 222 / Pavillon Français



3.3 LE SIRIUS IV

Le SIRIUS IV est le dernier navire acheté par CERES, il est plutôt dédié aux prélèvements d'eaux et aux recherches UXO, autant au large qu'en rivières et lacs.

Sa rapidité lui permet d'intervenir très rapidement sur les zones choisies par l'opérateur

Le sirius IV offre la possibilité de travailler en mer à l'abris des embruns et permet ainsi que pouvoir installer en toute sécurité les outils informatiques nécessaires aux diverses missions de survey .

Particulièrement stable, le Sirius IV, a une grande autonomie avec son réservoir fixe en alu et ses réservoirs additionnels.

L'accès à la mer est facilité pour les plongeurs grâce à une échelle dédiée



Caractéristiques Techniques

Type	Vedette ALU
Longueur x Largeur (m)	6.50 m x 2.35 m
Vitesse Max	30 Nds
Vitesse croisière	20 Nds
Tirant d'eau	0.70 m
Capacité	6 Personnes / 915Kg

Moteur

Type	SUZUKI
Puissance	150 CV / 9.9CV
Autonomie	12H



Grâce à sa potence et son treuil électrique, il permet la prise de prélèvements, d'eau ou de sédiment facilitée.

Facilement transportable, sur sa remorque le SIRIUS IV peut être rapidement mobilisable dans la France entière.

Navire de Charge D222 C3 / Pavillon Français



3.4 NAVIRE DE TRAVAIL FRIENDSHIP (MANCHE / MER DU NORD / BALTIQUE)



Caractéristiques techniques

Pavillon	Panama
Propulsion	1 × moteur Stork 8SW280 de 3 000 HP Hélice fixe unique sous tuyère
Propulseurs	1 × propulseur d'étrave 100 HP 1 × propulseur arrière 100 HP
Vitesse	15 nds maximum / 8 à 9 nds économique
Capacité combustible	74 t
Dimensions	L 39,80 m × l 9,00 m × tirant d'eau 4,30 m
Jauge / port en lourd	384 GT / 180 à 200 t

Équipements de pont

Levage	2 × mâts de charge 30 t 1 × grue de pont 16 t·m
Treuil	3 × treuils auxiliaires 10 t 2 × treuils de halage 2 t
Préhension	3 × bennes hydrauliques avec caméra sous-marine et éclairage
Mouillage / récupération	1 × ancre Delta Flipper 2 t 1 × ancre Delta Flipper 3 t 1 × grappin pour chaînes et câbles

Équipements hydrographiques et de récupération

Acquisition	1 × sonar latéral EdgeTech Multipulse 4200 2 × échosondeurs • 2 × systèmes de cartographie électronique
Récupération	Benne hydraulique haute tenue sur mesure pour épaves et objets lourds Électroaimant sous-marin 30 t • Burin 8 t

3.5 LE DO IT (SUISSE)

Le DO IT permet une mobilisation rapide et une vaste zone d'action.

Sa grande capacité intérieure, sa forte capacité de charge et son faible tirant d'eau font de ce navire un outil très adapté aux levés hydrographiques et géophysiques.

Il permet de travailler sur une amplitude horaire plus importante et de s'affranchir de problèmes liés aux conditions météorologiques telles que les précipitations.

Bateau utilitaire avec son large pont arrière, il permet d'accueillir l'ensemble de la chaîne d'acquisition des campagnes de terrain et est parfaitement adapté aux interventions de plongées et ROV.



Caractéristiques Techniques

Type	Coque acier à déplacement
Longueur x Largeur (m)	11.8 m x 3.6 m
Vitesse croisière	7 Nds
Poids	13t
Tirant d'eau min	1.0 m
Equipements	Cabine / passerelle - timonerie / pont arrière / grue hydraulique / pilote automatique / propulseur d'étrave
Moteur	
Type	Inboard, arbre fixe
Puissance	2x 115cv
Consommation à 7Nds	6 – 7 Litres/heure

3.6 LE GYPSY (SUISSE)

Le GYPSY permet une mobilisation rapide et une vaste zone d'action.

Sa grande capacité intérieure, sa forte capacité de charge et son faible tirant d'eau font de ce navire un très bel outil.

Bateau utilitaire, il permet de réaliser toutes sortes de campagnes océanographiques et interventions de plongées.



Caractéristiques Techniques

Type	Coque aluminium planante-trimaran
Longueur x Largeur (m)	7.50 m x 2.5 m
Vitesse croisière	20 Nds
Poids	2.3t
Tirant d'eau min	0.50 m
Equipements	Cabine / pont plat / coffre / grue hydraulique 300kg
Moteur	
Type	Hors-bords Yamaha
Puissance	2x 115cv
Consommation à 20Nds	1L/Km

MOYENS HYDROGRAPHIQUES

4.1 LE SONDEUR MULTIFAISCEAUX NORBIT iWBMS

Le sondeur multifaisceau (SMF) est un système acoustique permettant d'obtenir des hauteurs d'eau dans un large couloir perpendiculaire à l'axe du navire, la fauchée.

L'équipe CERES prévoit d'utiliser un sondeur multifaisceau proposant une offre tout-en-un à haute résolution : le Norbit iWBMS.

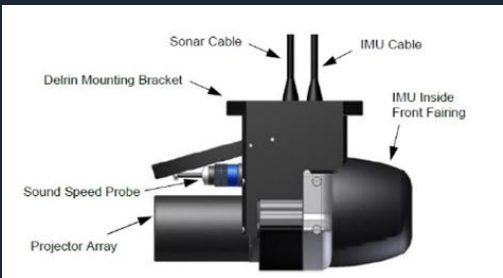
En effet, le sonar, la centrale inertielle et le système de navigation sont inclus dans l'unité, assurant ainsi une mobilisation rapide et fiable quel que soit le type d'embarcation.

Avec une fréquence réglable par pas de 200 à 700 kHz, il représente un avantage en milieu portuaire car les basses fréquences pénètrent mieux dans une eau turbide que les hautes fréquences.

Le Norbit iWBMS, en plus de ses 512 faisceaux, s'élargissant de 5° à 210°, permet de modifier l'inclinaison de la fauchée. Cette fonction procure l'avantage de pouvoir sonder des parois verticales voir de sonder des appontements délicats du fait de la présence de bateau.

Les données multifaisceau sont toujours corrigées des mouvements du bateau et de la houle via la centrale d'attitude intégrée au système.

Il n'est pas possible de donner une précision effective avant d'effectuer le levé, cependant ce système répond aux critères les plus stricts de la norme S-44 de l'organisation internationale de l'hydrographie (ordre spécial). Le SHOM l'utilise d'ailleurs pour ses missions.

	Fréquence	200 à 700 kHz
	Angle d'ouverture	5° à 210°
	Nombre de faisceaux	512
	Résolution	0.9° x 0.9°

4.2 LA CENTRALE INERTIELLE

Afin que le sondeur calcule correctement les positions x, y et z des échos, une centrale inertielle est requise pour corriger les effets du mouvement du bateau.

La centrale inertielle « POS MV Wavemaster II » est intégrée au système Norbit, couplée à un système de positionnement elle permet de mesurer avec précision l'attitude (pilonnement, roulis, tangage et également le cap), la dynamique (rotation, accélération) et la position géographique d'un navire.

	POSMV Wavemaster II – Caractéristiques	
	Cap	0.03°
	Tangage	0.02°
	Roulis	0.02°
	Pilonnement	0.02 m

A noter que la centrale inertielle est intégrée en usine dans le Norbit, l'avantage de ce système est donc d'avoir des offsets répétables et précisément connus entre la tête multifaisceau et la centrale inertielle.

4.3 LE RECEPTEUR GNSS TRIMBLE SPS855

Le Trimble SPS855 se compose d'un récepteur GNSS intégré et d'une radio, complété par un choix d'antennes externes. Entièrement paramétrable, le récepteur GNSS modulaire SPS855 peut être configuré de plusieurs manières, par exemple :

- En tant que station de base autonome ;
- En tant que récepteur mobile autonome avec une précision de localisation RTK ou SBAS ;
- En tant que station de base ou récepteur mobile flexible avec une précision de positionnement RTK."

Récepteur GNSS - Trimble SPS 855		
	Type	Triple frequency GNSS (GPS, QZSS, Glonass, Galileo, BDS)
	Horizontal Accuracy in RTK Mode	8mm + 1ppm RMS
	Vertical Accuracy in RTK Mode	15mm + 1ppm RMS

Tableau 1 : Caractéristiques du récepteur GNSS Trimble SPS855

4.4 LE SONDEUR MONOFAISCEAU

Le sondeur monofaisceau consiste en l'émission d'une impulsion sonore au travers d'un seul faisceau dirigé à la verticale du navire, permettant d'obtenir la profondeur sur une pastille.

CERES déploiera un sondeur monofaisceau Echotrac E20. Le sondeur sera monté sur une perche fixée le long du bord du bateau. Le sondeur sera calibré conformément aux recommandations du fabricant. Les certificats de calibration seront fournis au client.

L'Echotrac E20 est un sondeur bathymétrique à double canal, adapté des eaux très peu profondes jusqu'à des profondeurs de 1000m, de 10 kHz à 250 kHz, permettant ainsi d'être flexible et de s'adapter à tout type de levé.

Ce système compact permet une mobilisation rapide et occupe un espace extrêmement réduit pour être transporté et mobilisé sur tout type d'embarcation.

Sondeur monofaisceau – TELEDYNE ODOM Echotrac E20		
	Fréquence	De 10 kHz à 250kHz
	Max ping rate	50 kHz
	Précision	1cm +/- 0.1% de la profondeur à 200kHz 10cm +/- 0.1% de la profondeur à 33kHz 18cm +/- 0.1% de la profondeur à 12kHz
	Range	0.2 à 1000m
	Résolution	1 cm

4.5 LE PROFILEUR DE CELERITE

Afin d'établir le temps de propagation de l'onde sonore, il est nécessaire de connaître la célérité du son dans l'eau. En effet, les variations de célérité provoquant une courbure des rayons sonores, la célérité de surface est nécessaire pour la formation des voies pour toute mesure acoustique.

Dans le but d'augmenter la précision des mesures, des profils de célérité sur toute la colonne d'eau sont établis régulièrement à l'aide d'un célérimètre SVP (Sound Velocity Profiler) dernière génération, L'AML-3 est munie des capteurs X2change SV et P. Les données sont ensuite intégrées dans le traitement de la bathymétrie que ce soit en mono-faisceau ou multifaisceau.

AML 3 – Caractéristiques vitesse		
	Profondeur max	500m
	Range	1375-1625 m/s
	Précision	0.006 m/s
	Répétabilité	0.025 m/s
	Résolution	0.001

4.6 LE SONAR EDGETECH 4200

Le sonar latéral est un appareil émetteur-récepteur d'ondes ultrasonores, remorqué par un navire à une vitesse allant jusqu'à 8Knts. Le sonar est composé d'un poisson tracté et connecté à l'unité d'acquisition/enregistrement par un câble coaxial.

On peut alors repérer et positionner précisément les objets présents sur le fond, jusqu'à 230m de chaque côté du navire.

Cet outil permet en outre de réaliser une représentation de la morphologie et de la nature des fonds marins en continu, comparable à une vue de la terre depuis le ciel.

Le recollage des informations va permettre la réalisation d'une cartographie précise et géoréférencée, où autant les faciès géologiques, que les épaves (objets immergés) seront visibles et dont la position sera parfaitement définie.

CERES dispose d'un sonar à balayage latéral « Edgetech 4200 », une référence dans le domaine de la prospection géophysique et de la recherche d'épaves.



Fréquence 300/600 kHz

Ouverture latérale de 25 à 230m



Gamme de Profondeur Jusqu'à 2 000 m

Résolution à 300 Khz 0,03 m - 600 Khz 0,015m



Sous-marin



Mosaïque sonar sur épaves

Caractéristiques du sonar Edgetech 4200

Fréquence	300/600 kHz
Range max à 300 Khz // 600 Khz	230 // 120
Gamme de Profondeur	2 000 m
Résolution à 300 Khz // 600 Khz	0,03 // 0,015

4.7 LE SONAR EDGETECH 4125

CERES dispose aussi d'un sonar plus léger, le « Edgetech 4125 ». Avec son faible poids de 20kg dans l'air, il est parfaitement adapté pour être déployé depuis une embarcation légère dans des eaux très peu profondes et jusqu'à 200m.

Le sonar Edgetech 4125 utilise la technologie Full Spectrum® CHIRP d'EdgeTech, ce qui permet d'obtenir des images de résolution plus élevée sur des distances allant jusqu'à 50 % de plus que les systèmes non CHIRP fonctionnant à la même fréquence. Cela se traduit par des résultats plus précis et des enquêtes plus rapides, réduisant ainsi les coûts.

La bi-fréquence 400/900 kHz est l'outil idéal pour les applications de recherche en eaux peu profondes, offrant une combinaison idéale de portée et de résolution.

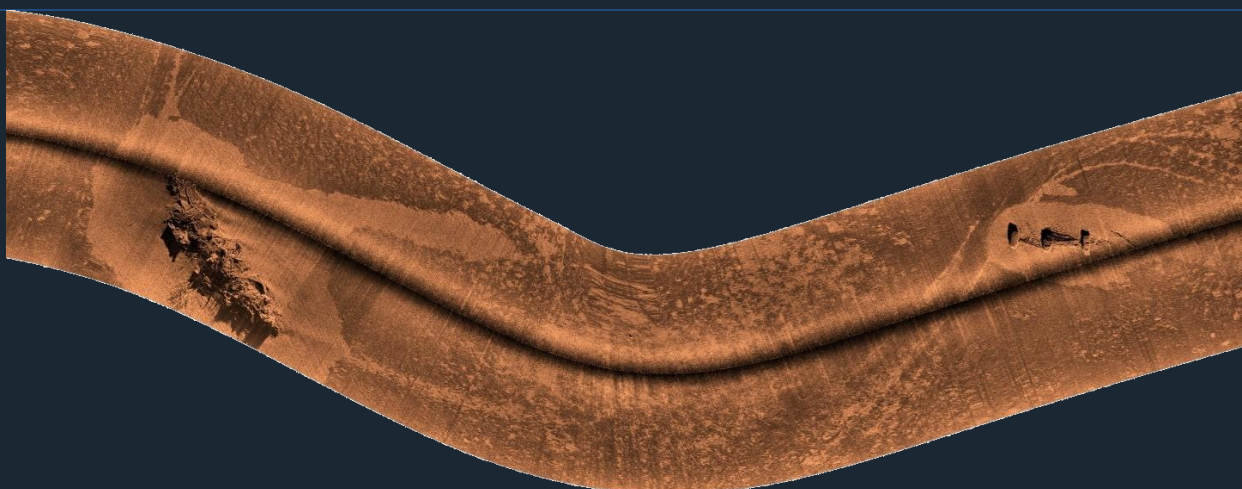
Sonar Edgetech 4125



Fréquence 400/900 kHz
Ouverture latérale de 12 à 150m



Gamme de Profondeur Jusqu'à 200 m
Résolution à 400 kHz 0,023 m - 900 kHz 0,015m



Caractéristiques du Sonar Edgetech 4125

Fréquence	400/900 kHz
Range max	150/75
Gamme de Profondeur	200 m
Résolution à 400 kHz // 900 kHz	0,023 // 0,010

4.8 LE MAGNETOMETRE

Un magnétomètre enregistre le champ magnétique qui l'entoure et permet donc de détecter des masses ferreuses.

Il est souvent intéressant de corrélér la carte d'acquisition du magnétomètre à la mosaïque sonar d'une même zone. On peut ainsi repérer les objets ferreux présents sur le fond marin, estimer leurs dimensions et préciser leur positionnement. C'est cette corrélation qui permet de traiter la problématique UXO.

Pour cette mission nous utiliserons le magnétomètre Geometrics G882.

Le magnétomètre, comme le sonar, sont tracté à l'arrière du navire, grâce à un GPS et un USBL, permettent un positionnement du magnétomètre, et des données recueillies.

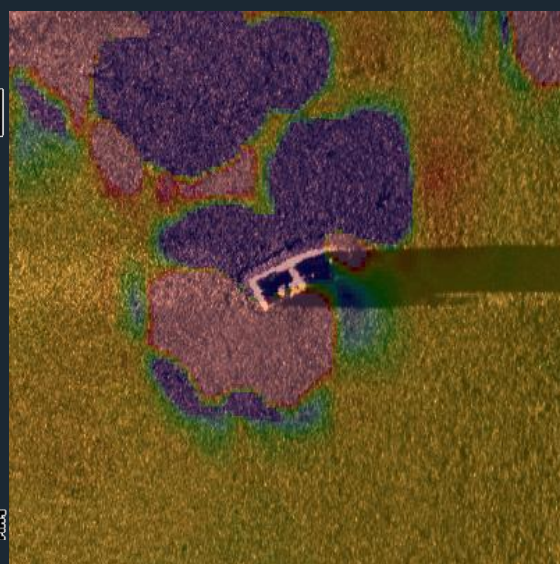
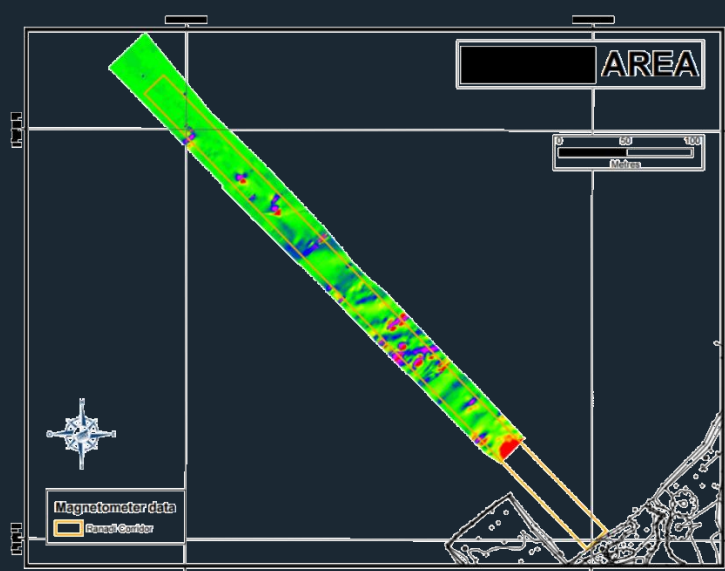
L'altitude de vol du magnétomètre sera réglée en fonction des objets recherchés.

Il est à noter que l'environnement de recherche à un fort impact sur les capacités de détection magnétométrique. Ainsi un environnement comprenant un grand volume de matériaux ferreux nuira grandement à l'étude

Nous pourrons utiliser la méthode pseudo-gradimètre. On soustrait la variation du magnétisme entre deux points consécutifs.

Les valeurs indiquées sont centrées sur zéro et par conséquent, les dipôles sont facilement identifiables et les variations du champ magnétique terrestre sont atténuées.

	G882 – Caractéristiques	
	Range	20 000 à 100 000 nT
	Sensibilité	0.004 nT/πHz
	Précision	< 1 nT
	Résolution	< 2 nT
	Gamme de Profondeur	Max 9 000m



4.9 LE SCANNER LIDAR

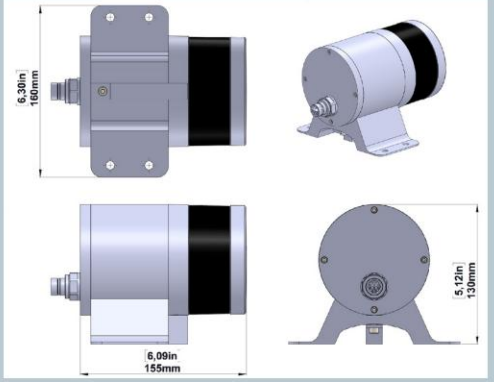
Le CERES déploiera un système LIDAR pour réaliser les inspections des parties émergées des ouvrages.

Le sondeur multifaisceaux Norbit iWBMS a la possibilité d'être couplé à un système LIDAR le Norbit iLIDAR permettant ainsi de réaliser en simultanée le levé des parties immergées et émergées d'une zone définie.

Le Norbit iLIDAR est un capteur de cartographie terrestre compact, entièrement intégré au système multifaisceau. Il génère 300 000 points de données par seconde, c'est un outil idéal pour la modélisation des zones immergées en un seul passage.

Le NORBIT LIDAR a un champ de vision de 360 degrés horizontal et de 30 degrés vertical avec un fauchée de 100m. La longueur d'onde d'acquisition de LIDAR est de 905nm. Dans le contexte d'une inspection d'ouvrage, l'idée est d'utiliser la plus haute densité disponible afin d'obtenir la meilleure résolution possible.

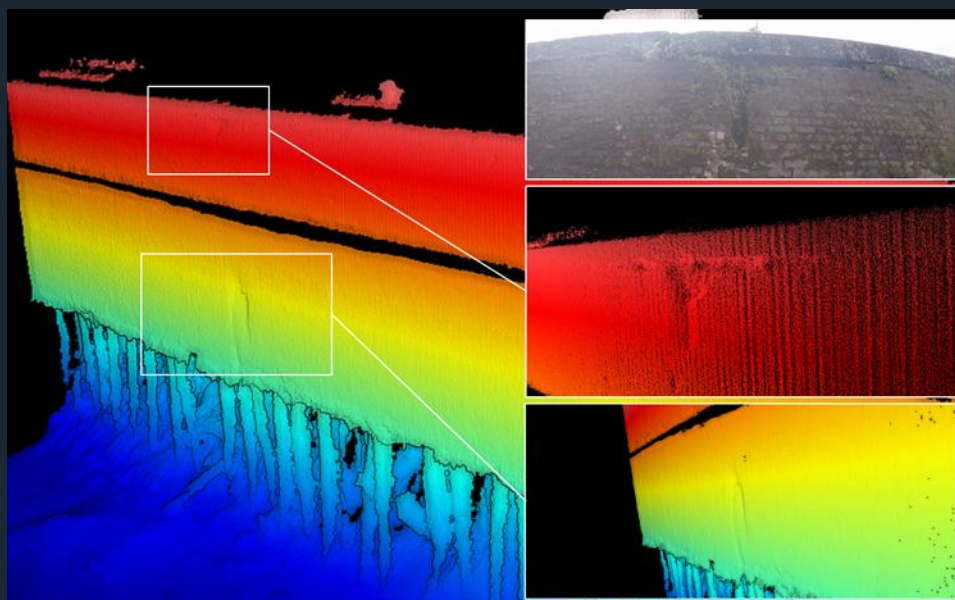
Les données LIDAR sont toujours corrigées des mouvements du bateau et de la houle via la centrale d'attitude intégrée au système.



Part #24012



Norbit iLIDAR – Caractéristiques	
Longueur d'ondes	905nm
Cadence	5-20Hz
Nombres de points par secondes	300 000
Angle de résolution	2° entre les 16 lasers horizontaux
Angle de résolution	0.1° - 0.4° Vertical
Distance max	100m
Précision	2cm



Le iLIDAR est parfaitement adapté pour les besoins en topographie pour les surfaces émergées, le trait de côte et pour les inspections d'ouvrages.

4.10 LE SONDEUR DE SEDIMENT

Les sondeurs de sédiments sont des équipements acoustiques utilisés pour visualiser les strates sédimentaires enfouies sous le fond de l'eau jusqu'à plusieurs dizaines de mètres de profondeur.

Le modèle "Innomar SES-2000 compact" est conçu pour du levé côtier, grâce à sa fréquence modulable de 2 à 22 KHz il peut être utilisé jusqu'à une profondeur d'eau de 400 mètres. Il acquiert des données de forme d'onde complète qui peuvent être traitées avec n'importe quel logiciel sismique (format SEG-Y).

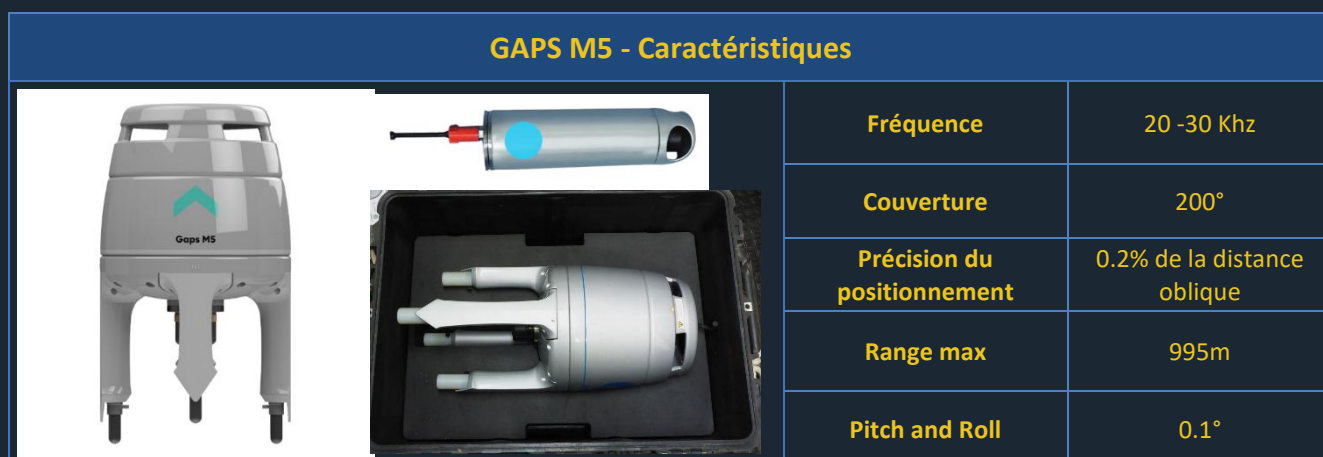


4.11 LE GAPS M5 (POSITIONNEMENT USBL)

Le Gaps M5 est un système de positionnement « Ultra-Short Baseline » (USBL) à fréquence moyenne conçu pour la localisation, la position et le suivi précis d'équipements sous-marins, des eaux très-peu profondes jusqu'aux profondeurs moyennes.

Il combine un USBL intégré avec un capteur d'orientation et d'inclinaison basé sur la technologie FOG (Fiber-Optic Gyrocompass) d'ixblue.

Exempt de restrictions à l'exportation, le Gaps M5 est la version plus légère et plus compacte du Gaps, le système USBL haute performance le plus léger du marché.



4.12 PRELEVEMENTS SEDIMENTAIRES : BENNE VAN VEEN

BENNE VAN VEEN			
	La benne Van Veen permet d'effectuer des prélèvements de sédiments en vue d'analyses de spectres granulométriques. Très appropriée dans les sédiments vaseux peu profonds	Pénétration	Surface
		Volume	12L
		Surface	0.1m ²
BENNE SMITH MAC INTYRE			
	La benne Smith fournit une représentation précise des couches supérieures de sédiments sur le fond. Utile pour prélever des sédiments vaseux jusqu'aux graviers.	Pénétration	20cm
		Volume	8.5L
		Surface	0.1m ²
BENNE SHIPECK			
	La benne Shipeck, cylindrique, agit par raclage-découpage du fond, permettant de caractériser rapidement la nature du sédiment.	Pénétration	10cm
		Volume	3L
		Surface	0.1m ²
DRAGUE RALLIER DU BATHY			
	La drague Rallier du Baty peut être utilisée dans le cas de sédiments difficiles à échantillonner.	Pénétration	Surface
		Volume	70L
		Surface	2mm
CAROTTIER MANUEL A PISTON			
	Le carottier manuel à Piston permet un échantillonnage stationnaire jusqu'à 5m e profondeur. Il convient à des prélèvements de sédiments, boues et liquides	Pénétration	5m selon sédiments
		Volume	1L
		Surface	N/A

4.13 SONDE MULTI-PARAMETRES WIMO

La Sonde NKE WIMO est une sonde multi-paramètres destinée à la caractérisation physico-chimique de la colonne d'eau.

De conception modulaire, elle permet l'acquisition simultanée de plusieurs paramètres, notamment la température, la conductivité/salinité, le pH, l'oxygène dissous, la turbidité, la chlorophylle A ainsi que la pression/profondeur.

Compacte et adaptée aux opérations en milieu marin, elle permet la réalisation de profils verticaux continus et l'enregistrement des données tout au long de son déploiement. Elle constitue ainsi un outil particulièrement adapté aux missions de suivi environnemental et de contrôle de la qualité des eaux.

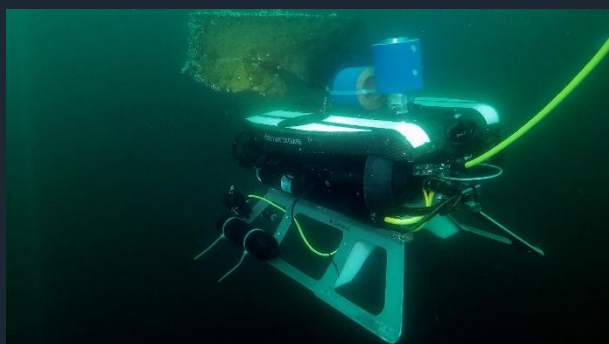
Sonde Wimo – Caractéristiques		
	Température	
	Conductivité	0,001 °C
	Pression	0,0001 mS/cm
	Oxygène dissous	0,001 bar
	Turbidité	0,025 mg/L
	pH	0,01 FNU
	Chlorophylle a	0,01 unité pH

4.14 LE ROV DEEP TREKKER REVOLUTION

Le « Révolution » est le ROV haut de gamme de Deep-Trekker. Il est à la fois compact et puissant et permet l'intégration de nombreux accessoires. Equipé de son sonar haute résolution il sait évoluer en eau turbide et dans l'obscurité totale.

Ce ROV est particulièrement adapté à ce type d'opérations, en effet sa capacité d'emport lui permet d'embarquer le matériel d'acquisition nécessaire au succès de la mission, son ratio taille/puissance autorise une descente rapide et permet d'évoluer en eau vive là où d'autres ROV seraient, ou trop légers, ou trop encombrants.

La manœuvrabilité hors du commun de ce ROV permet de réaliser des inspections de détail et de faire l'acquisition d'images optiques et/ou acoustiques hautement résolues. Ses multiples caméras optiques (N&B et couleur 1080P 30FPS 0.001Lux), son sonar Oculus M1200d, ses phares 11800 Lumens et son système de géolocalisation SeaTrac USBL offrent de nombreuses opportunités en matière d'inspection.



ROV REVOLUTION de Deep Trekker

Poids (sans accessoires)	26kg
Largeur	440 mm
Hauteur	235 mm
Longueur	717 mm
Matériau	Aluminium anodisé usiné, fibre de carbone et mousse de flottabilité
Températures d'utilisation	De -10°C à 50°C

Système électrique du ROV

Voltage	22,2 VDC
Autonomie	Jusqu'à 8 heures et batterie remplaçable en 30s
Temps de recharge des batteries embarquées	3h pour une charge complète
Caméra	1 x 4K UHD / 2 x 1080 latérales

Equipement spécial

Radar	Oculus M1200D
Mesure	Dual-Laser

4.15 LE ROV DEEP TREKKER DTG3

Le DTG3 est conçu à partir d'aluminium anodisé et d'acier inoxydable qui lui confère une robustesse lui permettant d'évoluer dans des environnements difficiles. Equipé de 2 propulseurs, il est capable de plonger jusqu'à 200 mètres et d'atteindre une vitesse de 2,5 nœuds et résister à un courant de 1,5 nœuds.

Le DTG3 est le ROV privilégié par Ceres pour la récupération d'objet perdu en mer, robuste et très agile, il permet de réaliser des manœuvres précises pour le grappinage de petit élément, facilité par l'indépendance des mouvements de caméra et de la pince. Son déploiement est très rapide permet d'intervenir sans délais sur les périodes d'été.



ROV DTG3 de Deep Trekker

Poids (sans accessoires)	8.5Kg
Largeur	325 mm
Hauteur	258 mm
Longueur	279 mm
Matériau	Aluminium moulé sous pression
Profondeur	200m

Système électrique du ROV

Voltage	22,2 VDC
Autonomie	Jusqu'à 8 heures et batterie remplaçable en 30s
Temps de recharge des batteries embarquées	90 minutes
Caméra	Full HD 1080P, 1920x1080, 30FPS 0,001 Lux portée totale de 270°

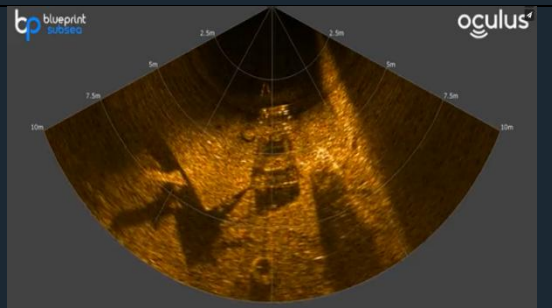
4.15.1 CAMERA ACOUSTIQUE OCULUS M1200D

L'oculus M1200d est un sonar de nouvelle génération directement intégré au ROV qui permet de visualiser en temps réel les obstructions présentes devant le ROV.

Celui-ci permet donc de diriger le ROV sur l'objet recherché.

Ce modèle, ayant la plus haute résolution de ce fabricant, utilise deux fréquences distinctes, 1.2 MHz et 2.1 MHz avec des ouvertures angulaires respectives de 130° et 60°.

La première est utilisée pour détecter un objet à grande distance (environ 30m) ; la seconde permet d'identifier précisément l'objet lorsqu'on s'en rapproche.

		
	Profondeur max	300m
	Angle d'ouverture	130° / 60°
	Fréquence	1.2Mhz / 2.1MHZ
	range	30m / 10m

4.15.2 CAMÉRA ORPHIE

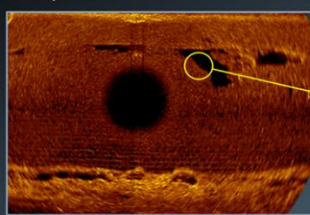
CERES dispose de 3 caméras « révolutionnaire » qui repoussent très loin les limites de visibilité en eau turbide. Spécifiquement développée pour l'inspection d'ouvrage, cette caméra rare sur le marché est plébiscitée par les grands donneurs d'ordres.

Cet équipement pourra être déployé sur l'inspection de la prise d'eau si la visibilité est jugée satisfaisante.

	Profondeur max	300m
	Capteur	1080p / 20fps
	Champ	75°H / 58°V
	Range	30m / 10m

Acoustique & Optique

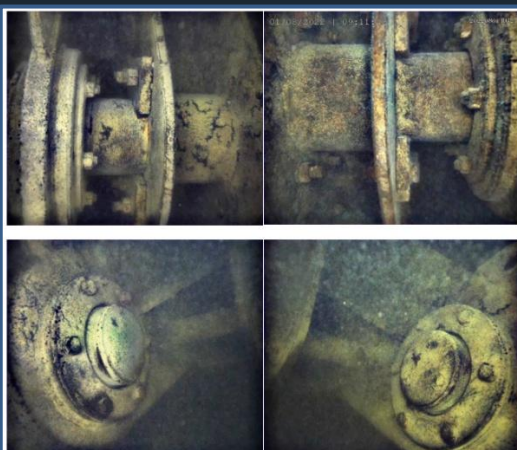
Exemples de caractérisation d'un désordre



Sonar panoramique (avant mosaïque)
On peut compter les briques
Les joints sont visibles



Prise de vue Orphie
Visibilité en 4K de l'ordre de 10 cm



4.15.3 CÉLÉRIMÈTRE

Afin d'établir le temps de propagation de l'onde sonore, il est nécessaire de connaître la célérité du son dans l'eau. En effet, les variations de célérité provoquant une courbure des rayons sonores, la célérité de surface est nécessaire pour la formation des voies pour toute mesure acoustique.

Dans le but d'augmenter la précision des mesures, des profils de célérité sur toute la colonne d'eau sont établis régulièrement à l'aide d'un célérimètre type SVP. Les données sont exploitées pour calibrer le sonar panoramique 2D, l'Oculus.



Sonde multiparamètres océanographique Swift svp

Cas d'usage	Spécifications
- Bathymétrie - Acquisition sonar panoramique - Acquisition sonar 3D - Caméra acoustique - USBL...	Sound Velocity Range 1,375-1,900 m/s Resolution 0.001 m/s Accuracy ± 0.02 m/s Pressure Range 50 Bar Resolution 0.001% FS Accuracy ± 0.01 % FS Temperature Range -5°C - +35°C Resolution 0.001°C Accuracy ± 0.01 °C

Afin d'établir le temps de propagation de l'onde sonore, il est nécessaire de connaître la célérité du son dans l'eau. En effet, les variations de célérité provoquant une courbure des ondes acoustiques, la célérité de surface est nécessaire.



Figure 2: Caractéristiques Swift SVP

4.15.4 VALISE D'ACQUISITION AUTONOME

Soucieux du confort de nos clients, de nos équipes et de l'environnement, H2Drone a développé une centrale d'acquisition de données qui est autonome en énergie. Sa batterie de forte capacité, relayée par un puissant panneau solaire, permet d'alimenter l'ensemble de nos équipements durant 8h sans avoir recours à un groupe électrogène (Néanmoins indispensable pour alimenter le ROV en alimentation de surface).

A terre ou depuis une embarcation, les travaux peuvent être réalisés dans le silence et permettant ainsi une bonne concentration sur la donnée. Son abri de pluie permet de travailler sous les intempéries sans mettre en péril le matériel et par conséquent la mission.



POSITIONNEMENT DES LEVES

5.1 POSITIONNEMENT DE SURFACE

Les besoins en positionnement des levés, nécessitent une précision centimétrique. Nous utiliserons un récepteur GNSS en mode RTK avec les corrections TERIA.

Ce réseau de station présent sur tout le territoire permet de s'affranchir d'une base RTK, en envoyant les corrections GNSS via GPRS.

La station mobile, placée à la verticale de l'échosondeur reçoit donc en temps réel toutes les corrections et permet une précision centimétrique en planimétrie et altimétrie.

L'utilisation d'un GPS en mode RTK permet la réduction des sondes au zéro des cartes marines, sans le besoin d'utilisation de données marégraphiques.

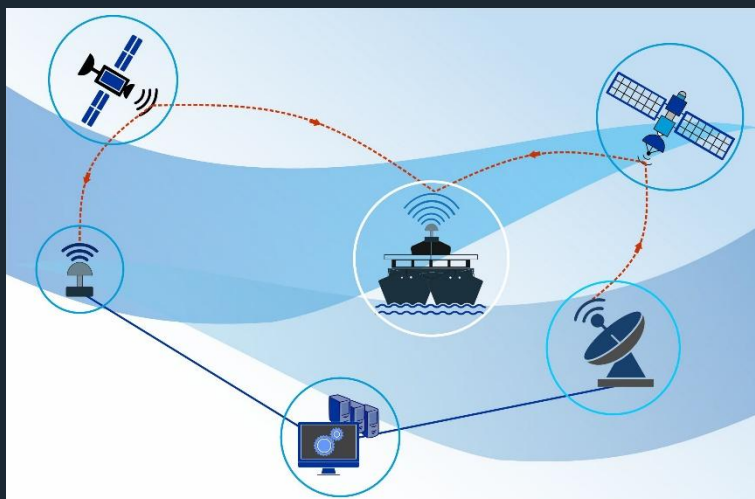


Figure 3 : Principe de positionnement GNSS avec correction de type Teria

5.2 MAREE CINEMATIQUE

L'utilisation d'un GNSS en mode RTK permet la réduction des sondes au zéro des cartes marines, cela ne nécessite pas d'utilisation de données marégraphiques.

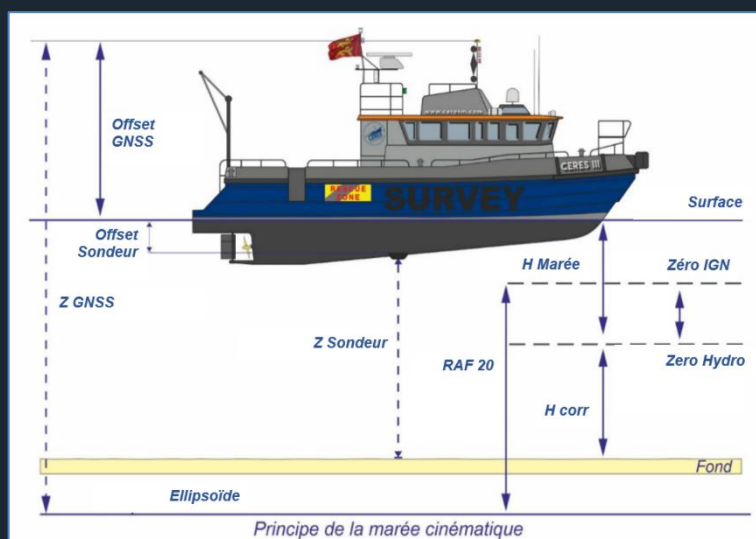


Figure 4: Principe de la marée cinématique

A l'instant t , le sondeur fournit une mesure du fond (H sondeur) et l'antenne GPS une hauteur ellipsoïdale (Z GPS). A partir de ces deux mesures, l'altitude corrigée, rattachée au Zéro Hydrographique sera obtenue en soustrayant la marée à la hauteur d'eau obtenue par le sondeur selon les formules suivantes :

$$H \text{ marée} = Z \text{ GPS} - \text{offset GPS} - \text{RAF } 20 + ZH/\text{Ref} ; H \text{ corr} = (H \text{ sondeur} + \text{offset sondeur}) - H \text{ marée}$$

Il est important de noter que la hauteur ellipsoïdale est convertie en altitude grâce à la grille de conversion RAF et que cette altitude est rattachée au zéro hydrographique en appliquant la correction orthométrique déterminée localement.

5.3 POSITIONNEMENT SOUS-MARIN

Dans le cas d'instruments immergés tel que le sonar quand ceux-ci sont tractés derrière le navire il est important de les positionner relativement au bateau.

Une première méthode est d'utiliser un système acoustique USBL (Ultra Short Base Line), type GAPS IXBLUE, permettant de positionner précisément et de manière acoustique les objets immergés.

Un transpondeur acoustique est fixé au niveau de l'instrument immergé. L'antenne GAPS est déployée sous l'eau et fixée sur le navire. Le principe de fonctionnement est basé sur un échange bidirectionnel de signaux acoustiques sous-marins entre le transpondeur et l'antenne GAPS qui comprend un transducteur pour la transmission et 4 hydrophones de réception.

Une méthode alternative est la méthode dite du « layback » qui permet de positionner les outils grâce à un algorithme utilisant la longueur du câble déployé, le poids du sondeur, la vitesse et le coefficient de frottement du câble dans l'eau. Cette méthode fonctionne relativement bien pour de faibles profondeurs d'eau.

En cas d'impossibilité d'utiliser l'USBL, la méthode du layback sera utilisée.

