



KARTOGRAPHIE

Fiche technique du projet innovant



**FIRST
LEGO
LEAGUE**

Table des matières

Table des matières.....	1
Le projet.....	3
Les problématiques explorées (session de remue-méninge).....	3
Les problématiques reliées à l'exploration des fonds marins.....	4
Problématique 1 : Méconnaissance des fonds marins car ceux-ci ne sont pas cartographiés.....	4
Problématique 2 : À quoi ressemble la vie marine dans la mystérieuse « zone crépusculaire » de l'océan ?.....	5
Problématique 3 : Quels secrets sont enfouis dans le sol au fond de l'océan ?.....	6
Cueillette de données.....	7
Vérifier nos hypothèses.....	7
Analyse des données.....	8
Plan d'action en trois étapes.....	10
Numérisation des fonds marins.....	10
Captures visuelles des espèces inconnues.....	10
Cueillettes d'échantillons de sols marins.....	10
Drone sous-marin.....	11
Croquis.....	11
Maquettes.....	12
Banc de test.....	12
Vue technique du modèle 3D.....	13
Les moyens de mise à l'eau.....	13
Retour à la surface.....	14
Équipement.....	14
Conception résistante à la pression.....	14
Cerveau électronique.....	14
Sources d'énergie.....	14
Ballasts et air comprimé pour la remontée / plongée.....	15
Moteur.....	15
Hélices.....	15
Capteur de pression / profondeur.....	16
Numérisation des fonds marins.....	17
Équipement.....	18
LIDAR pour numériser les fonds marins.....	18
Captures visuelles des espèces inconnues.....	19
Équipement.....	20
Caméra.....	20
Lumières.....	20
Cueillettes d'échantillons de sols marins.....	21
Équipement.....	21
Foreuse à carotte.....	21
Experts consultés.....	22
Experte en biologie marine.....	22
Experts en technologies opérationnelles.....	23
Expert en électronique.....	23
Expert en génie des matériaux.....	25

Le projet

Les problématiques explorées (session de remue-méninge)

Nous avons décidé de faire un remue-méninge, où nous sommes partis du principe qu'aucune idée n'était mauvaise. Ainsi, nous avons évoqué plusieurs idées, parfois farfelues (comme une canne à pêche autocuisante pour les poissons ou du feu résistant à l'eau), mais qui nous ont amené à nous orienter sur des problématiques plus réalistes et préoccupantes.

Nous avons alors décidé de consulter diverses sources afin de mieux connaître les problématiques liées à ce domaine. Nous avons trouvé un article de Vox, daté du 18 janvier 2024, qui présentait dix mystères de l'océan que les scientifiques n'avaient pas encore résolus.

C'est ainsi que nous nous sommes intéressés à trois problématiques plus précises :

- La cartographie incomplète des fonds marins,
- La vie inconnue de la zone crépusculaire,
- Quels sont les secrets enfouis dans au fond de l'océan ?

Les problématiques liées à l'exploration des fonds marins

Problématique 1 : Méconnaissance des fonds marins car ceux-ci ne sont pas cartographiés



Actuellement, seulement 20% des fonds marins sont cartographiés, ce qui les rend plus mystérieux que l'espace. Cela signifie que chaque nouvel explorateur marin risque de faire de nouvelles découvertes inédites. En ce sens, plus de personnes sont allées sur la Lune qu'au point le plus profond du monde, Challenger Deep. Cette fosse est d'une profondeur impressionnante de 10,971 m sous l'océan.

James Cameron est l'un de ceux qui a atteint près de 11 kilomètres de profondeur. Il a affirmé au Figaro le 26 mars 2012 : « Je n'ai pas vu un seul poisson, je n'ai rien trouvé qui avait l'air vivant à part quelques amphipodes (des crustacés ressemblant à des crevettes). » Que se cache-t-il encore dans les profondeurs inexplorées des océans ?

Selon le site Internet TheConversation.com, en date du 18 juin 2024, « au plan cartographique, il est exact de dire que l'on connaît mieux la surface des astres du système solaire que les fonds marins ». En effet, les sommes investies dans l'exploration spatiale sont souvent plus importantes que pour celles pour les fonds marins.

Problématique 2 : À quoi ressemble la vie marine dans la mystérieuse « zone crépusculaire » de l'océan ?

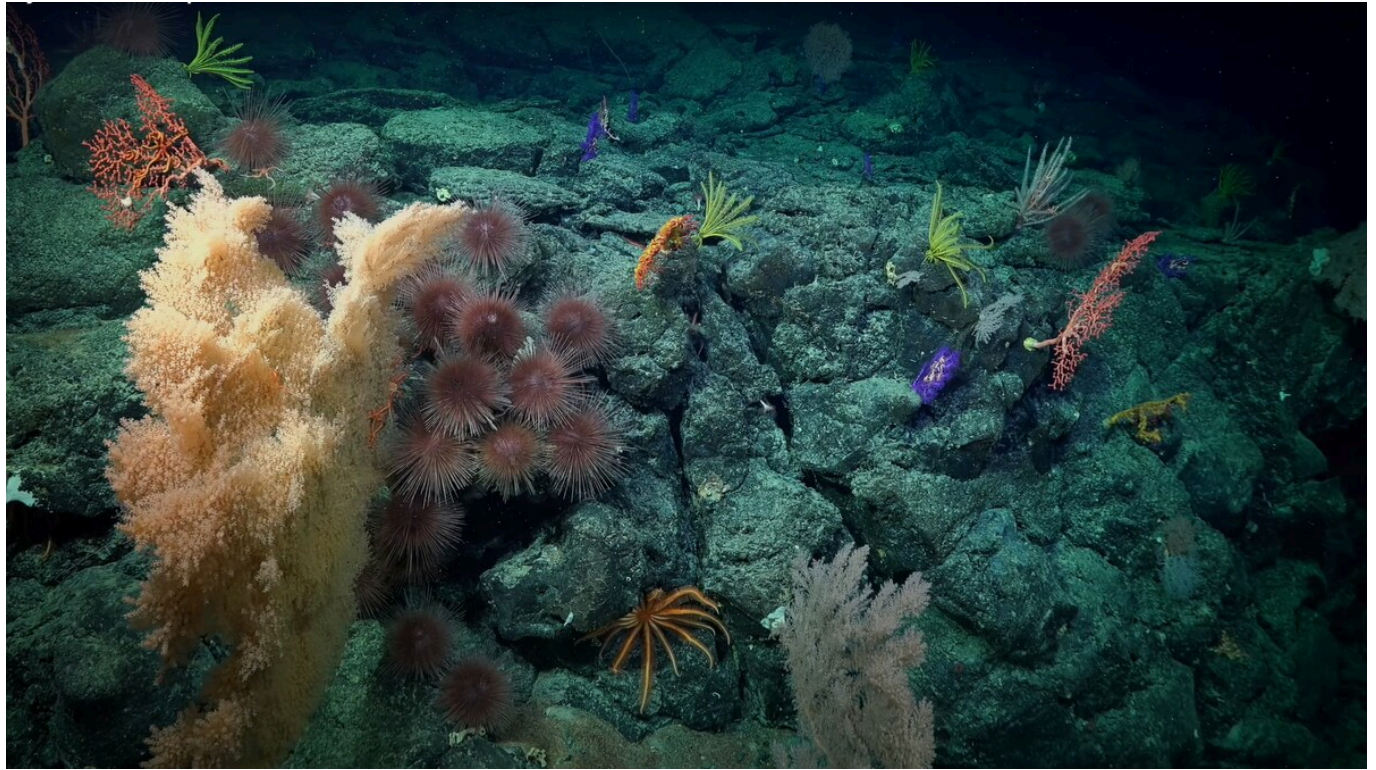


D'un autre côté, la zone crépusculaire est la région de l'océan s'étendant de 200 à 1000 mètres de profondeur. Le crépuscule en soi, c'est-à-dire la quantité de lumière générée par le soleil, y disparaît en un clin d'œil, ce qui en fait un endroit fascinant pour les conditions de la vie marine. La lumière naturelle étant presque absente, cela affecte les types d'organismes vivants. Bien entendu, les créatures qui vivent dans cette zone s'adaptent pour fonctionner dans ces conditions, par exemple, en ayant de grands yeux ou en adaptant leur corps comme des bioluminescentes (une sorte de anglerfish, un poisson avec une lumière au bout d'une perche pendant devant son visage, un leurre pour attraper des proies) en fonction de la nécessité de détecter des proies ou de communiquer. Les créatures qui y vivent – principalement des espèces de poissons primitifs – ont souvent une morphologie distinctive appropriée pour l'obscurité.

La zone crépusculaire joue un rôle important dans l'absorption du CO₂ atmosphérique, autrement dit, le CO₂ qui vient de l'atmosphère. C'est un phénomène sous-marin qui peut piéger le carbone dans les profondeurs de l'océan pendant des centaines d'années. Elle contient de plus la grande biodiversité marine de tout l'océan. Dans un contexte de changements climatiques, causés par la hausse de la température et la présence de plus en plus importante de gaz à effet de serre, la captation du CO₂ est essentielle pour l'avenir de l'humanité.

Le problème avec la zone crépusculaire est principalement qu'il est difficile de l'explorer et de trouver des nouvelles vie marines dans cette zone. Nous savons par contre qu'elle renferme une très grande diversité de vie marine. Nous n'avons donc pas beaucoup d'informations à propos de cette zone vraiment intéressante.

Problématique 3 : Quels secrets sont enfouis dans le sol au fond de l'océan ?



Les carottes de terre des fonds marins sont une des manières de prendre des échantillons des couches de sols. Ces couches de sédiments sont ensuite traitées dans un laboratoire pour approfondir nos connaissances scientifiques. Elles servent aussi à étudier pour en apprendre plus sur les strates des sols sous-marins.

Par exemple, les carottes de sédiments permettent de remonter aux conditions climatiques du passé. Le Muséum national d'histoire naturelle, en France, possède, dans l'une de ses collections d'artéfacts, la carotte MD 92-1017 qui représente plus de 400 000 ans de l'histoire climatique de la mer Rouge sur 15 mètres de sédiments.

Cueillette de données

Échantillon	100 élèves de secondaire 2
Questionnaire	10 questions

Vérifier nos hypothèses

Afin de vérifier si les jeunes de notre âge avaient des connaissances plus ou moins avancées sur le sujet, nous avons effectué un sondage auprès des élèves de notre tranche d'âge : les 2e secondaire. L'enseignante de géographie, aussi mentor de notre équipe, nous a donné un coup de main en demandant aux élèves de répondre au questionnaires durant l'un de ses cours.

Testez vos connaissances sur les fonds marins!

La ligue Lego FIRST, ce sont des équipes de jeunes entre 9 et 14 ans qui se réunissent afin de faire des **recherches, résoudre des problèmes, programmer et concevoir des robots** en LEGO® **capables de réussir des missions amusantes** dans le cadre d'un **jeu de robot**. Le défi thématique annuel demande également aux équipes de se lancer dans un projet de recherche pour identifier et résoudre un problème concret de la vie réelle.

Cette année, la thématique **Submerged** aborde les problématiques liées aux **fonds marins**.

Afin d'aider l'équipe de robotique FIRST LEGO League dans l'élaboration de son projet innovant (car cette activité est plus que des robots ;)), nous recueillons des données sur vos connaissances sur le thème 2024-2025! Cela nous aidera à préparer notre présentation aux juges et à enligner notre travail.

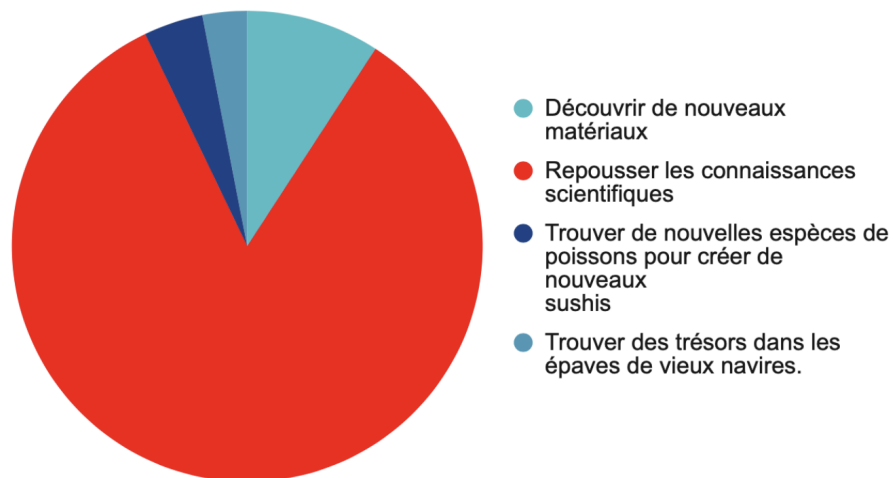
Ce bref questionnaire vous prendra moins de cinq minutes! Merci pour votre collaboration!

Analyse des données

Au tout début du projet, nous nous sommes questionnés sur nos propres connaissances en lien avec les fonds marins. Nous avons voulu tester les connaissances d'autres jeunes de notre âge. Ainsi, nous avons créé un sondage ayant pour thème les fonds marins. En posant plusieurs questions sur l'exploration marine, nous avons pu déterminer les savoirs de d'autres élèves.

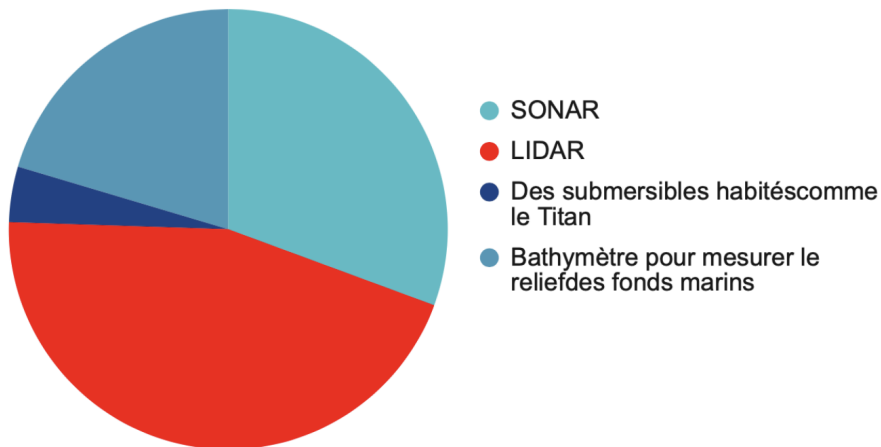
Grâce à nos recherches nous avons pu établir que l'exploration des fonds marins servait à repousser les connaissances scientifiques. À la quasi unanimité, les élèves ont répondu la bonne réponse! Au final, 83% des cent élèves de deuxième secondaire ont bien répondu à cette question.

À quoi sert principalement l'exploration des fonds marins ?



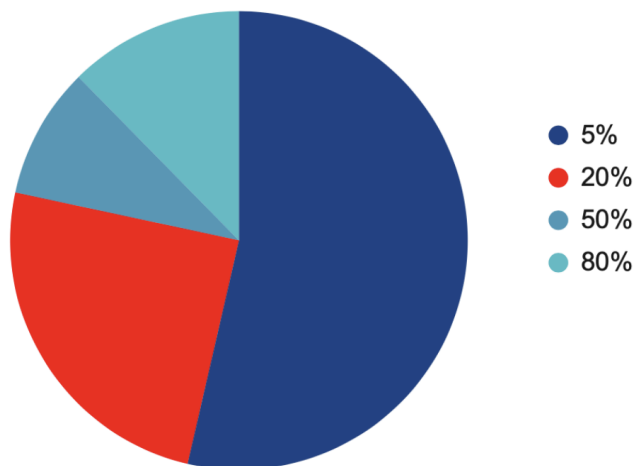
En étudiant le sujet d'étude, nous avons remarqué que les fonds marins étaient jadis cartographiés par des méthodes acoustiques. La technologie a évolué depuis. Dans notre questionnaire, 45% des 2e secondaires ont identifié le lidar comme étant l'outil qui permettait d'étudier les fonds marins en les cartographiant alors que 31% des élèves pensaient que c'était un sonar qui permettait de cartographier les fonds marins.

Quelle technologie permet d'étudier les fonds marins en les cartographiant (faire la carte de...) à l'aide d'un laser ?



Lors de nos recherches, nous avons été surpris de découvrir que 20% des fonds marins étaient explorés. Étonnement, puisque nous avons lu qu'au plan cartographique, il était vrai de dire que nous connaissions mieux la surface des astres du système solaire que des fonds marins, nous nous doutions que c'était sans doute un pourcentage faible. Alors que nous pensions que c'était environ 20, voire 50%, nos collègues de classe ont davantage opté pour 5%. Cette réponse n'est évidemment pas juste.

Quel pourcentage des fonds marins est connu ?



Plan d'action en trois étapes

Numérisation des fonds marins

Nous pensons à un programme qui numérise les fonds marins au moyen d'un LIDAR embarqué dans un drone sous-marin. Puisque les bateaux sont tous déjà équipés d'un SONAR, nous aurions juste à récolter les données dans un logiciel. Cela éviterait à la garde côtière de sortir leur bateau pour scanner à nouveau.

Ce logiciel serait développé pour centraliser ces données, analyser les informations recueillies et fournir des rapports aux autorités maritimes. Nous créerons un site web accessible à tous et non seulement à la garde côtière.

Captures visuelles des espèces inconnues

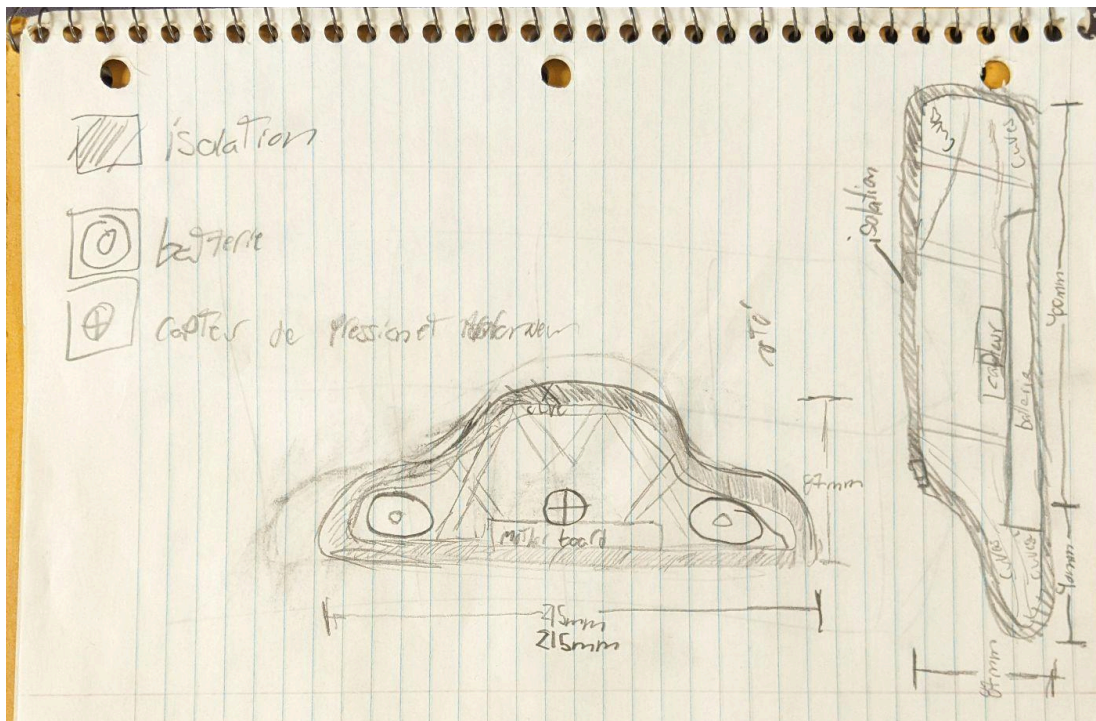
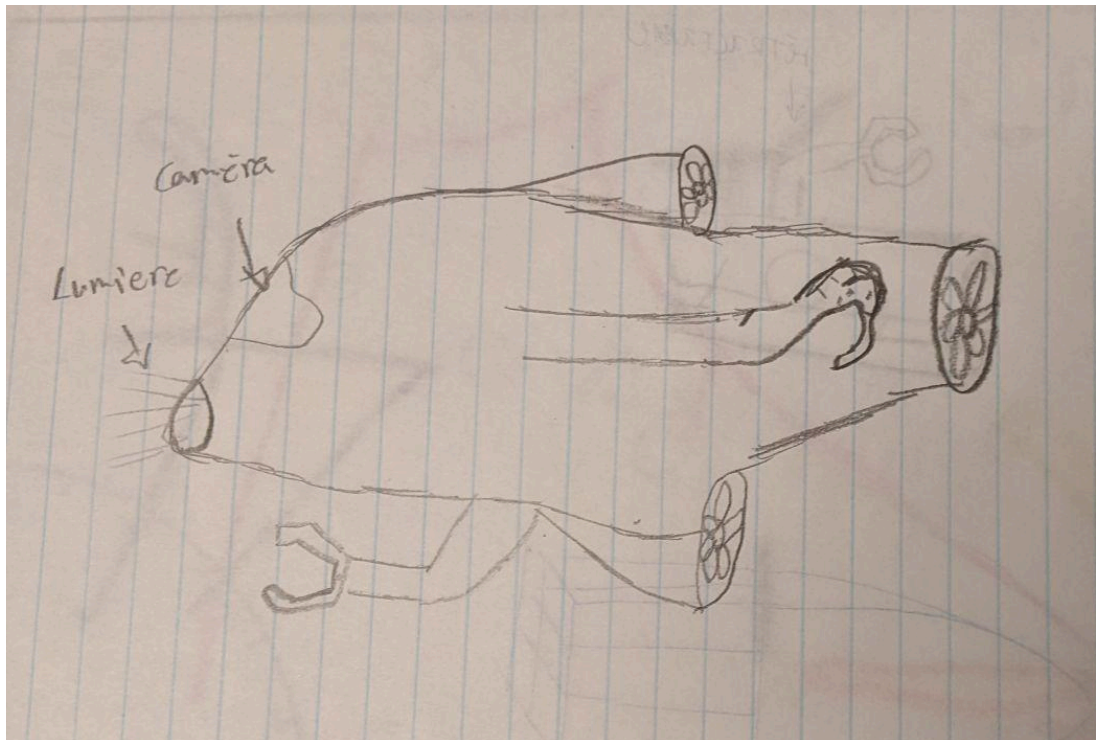
Pour visualiser les fonds marins, nous proposons d'utiliser une caméra munie d'une ou plusieurs lumières pour éclairer dans la noirceur afin d'avoir une image claire des nouvelles formes de vie découvertes dans cette zone. Aussi, cet appareil devra être assez solide pour résister aux profondeurs extrêmes, là où la pression est la plus grande, car cela pose problème pour nombre de matériaux non adaptés. D'ailleurs, la pression à 10 000 m est d'environ une tonne, l'équivalent d'une grosse voiture sur un ongle de pouce.

Cueillettes d'échantillons de sols marins

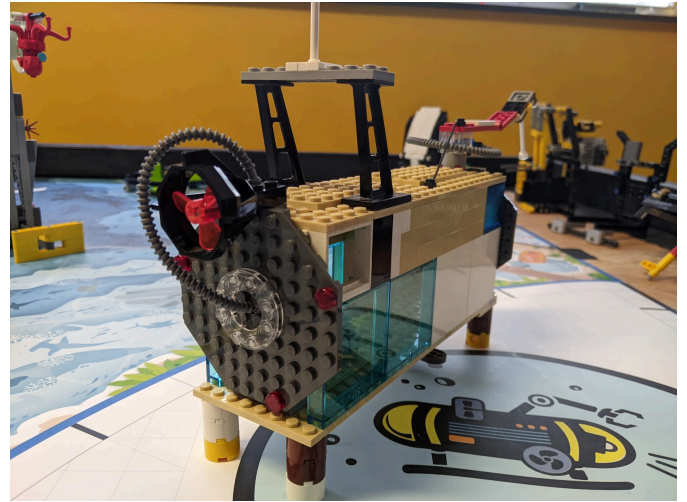
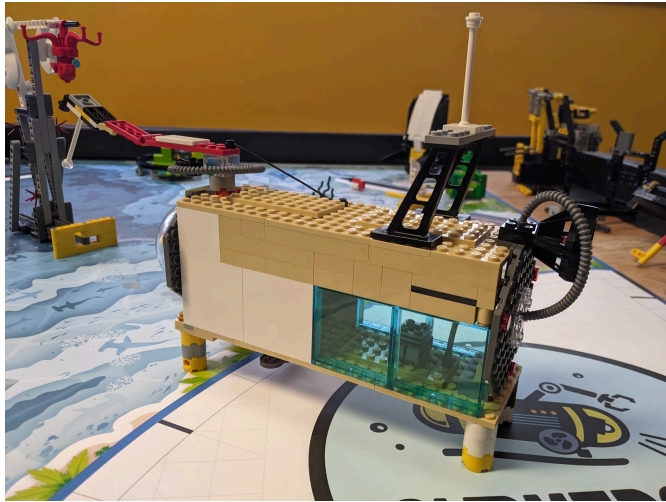
Puisque nous ne connaissons pas la composition des fonds océaniques, il faudrait donc des perceuses adaptées à toutes les sortes de matériaux. De plus, il est difficile de prévoir quel type de matériaux il y aura. En ce sens, la plus grande difficulté sera donc de créer un équipement qui sera capable de résister à la pression marine de plusieurs tonnes. Nous devons tenir compte de la pression qui équivaut à 1 086 bar, soit plus de mille fois la pression existante au niveau de la mer.

Drone sous-marin

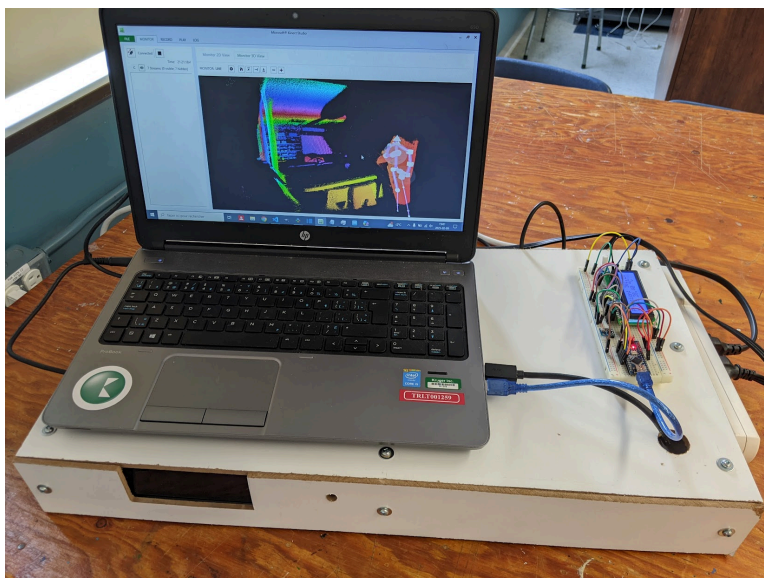
Croquis



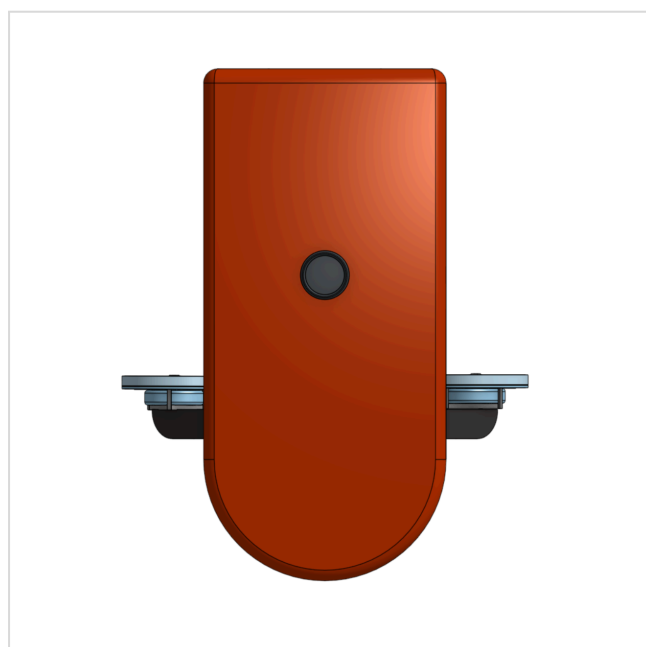
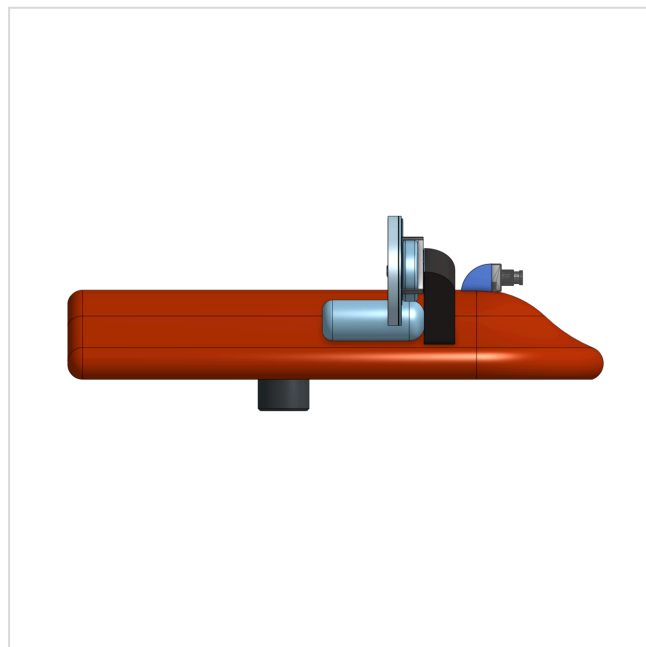
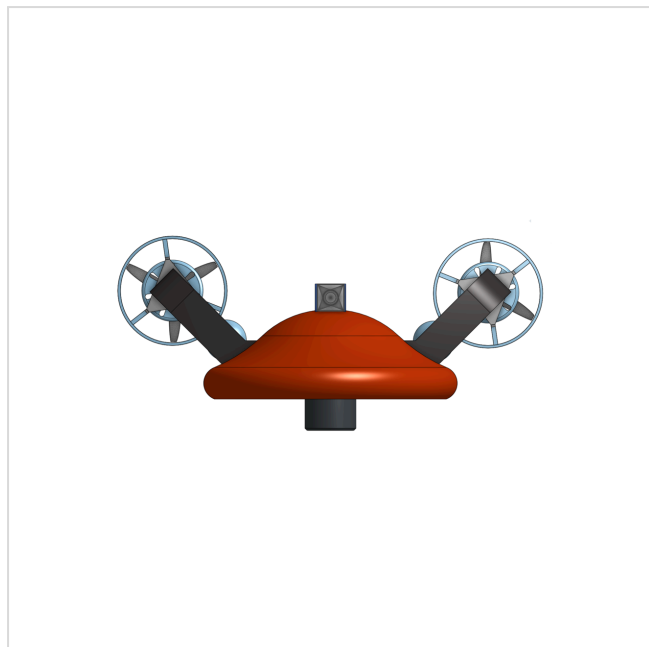
Maquettes



Banc de test



Vue technique du modèle 3D



Les moyens de mise à l'eau

Il y a plusieurs moyens de mise à l'eau possible pour un robot aussi petit ; il n'est pas nécessaire d'avoir un bateau d'exploration marine ou un autre navire de recherche. Ainsi, n'importe quel moyen de transport serait envisageable, rendant accessible la recherche scientifique. Par exemple, le Sedna IV, un voilier d'exploration qui fait une tournée de 3 ans sur les mers. Ces plus gros navires pourraient entretenir le robot, le charger et le lâcher à l'eau. Pas besoin d'un mécanisme complexe qui lâche le drone directement au-dessus du niveau de l'eau vu sa taille modeste. Nous pouvons seulement lâcher le drone nous même!

Retour à la surface

Une fois que la batterie sera en dessous d'un certain pourcentage, le programme déclenchera l'arrêt des moteurs, et relâchera une électrovalve; le robot remontera donc à la surface. On lui mettra aussi une batterie de rechange, dans le cas où il serait coincé ou rencontrerait un problème lors de la remontée. Le reste de la batterie pourra servir à alimenter une balise de localisation, pour que le robot puisse être retrouvé.

Équipement

Conception résistante à la pression

La résistance à la pression est la force de l'eau que notre coque peut encaisser. C'est primordial car si nous voulons faire descendre notre robot dans l'océan nous devons avoir une bonne résistance à la pression pour que le robot n'implose pas (comme le Titan en juin 2023, par exemple) et nous voulons récolter divers éléments (comme des carottes de sédiments). De plus, si nous voulons possiblement étudier les fonds marins, il faudrait bien que le sous-marin reste opérationnel le temps de ses missions.

Cerveau électronique

Pour contrôler notre drone, nous avons besoin d'une carte de type arduino/Raspberry Pi. Cette carte va gérer tous les sous-systèmes et pouvoir "réfléchir" selon la programmation et effectuer les tâches à laquelle il a été assigné.

Sources d'énergie

Elles devront toutefois avoir une bonne puissance pour les composantes qui consomment plus d'énergie.

Considérant les besoins énergétiques de notre drone marin, nous avons fait des calculs de haute performance pour arriver à un chiffre:



1. **Lumière de 10 000 lumens** : Environ 8-10 ampères, dépendant de l'efficacité lumineuse.
2. **Mini foreuse à carotte** : Environ 5 ampères, selon la puissance et l'utilisation.
3. **Capteur de profondeur** : Environ 0,5 ampères.
4. **Deux moteurs sans balais (broches)** : Environ 2-3 ampères chacun, donc 4-6 ampères au total.
5. **LiDAR** : Environ 1-2 ampères.
6. **Servomoteur** : Environ 1-2 ampères.

En additionnant les ampérages (estimation) :

- Lumière : 10 A
- Foreuse : 5 A
- Capteur : 0,5 A
- Moteurs sans balais :
- LiDAR : 2 A
- Servomoteur : 2 A

Nous arrivons à un grand total de 24,5 ampères.

Ballasts et air comprimé pour la remontée / plongée

Le principe des ballasts est plutôt simple; il s'agit de grands réservoirs à l'intérieur des submersibles. Des purges (petites valves) sont situées au sommet de l'engin. Pour s'enfoncer, les sous-marins ouvrent les purges. Comme l'air est plus léger que l'eau, cette dernière s'échappe par les purges et l'eau entre dans le ballast par des fentes situées en dessous du sous-marin; le sous-marin s'enfonce alors. Si nous voulons remonter, il suffit de faire entrer de l'air comprimé au moyen de bonbonnes. L'air sous pression chasse l'eau par les fentes situées en dessous, et l'engin remonte alors.

Les ballasts qui font descendre et monter le robot vont lui permettre de plonger jusqu'à la zone crépusculaire et ainsi de collecter les données voulue. Le robot, une fois mis à l'eau, va ouvrir ses purges, situées au sommet du drone, et l'eau s'engouffrera alors par les fentes situées en bas des ballasts, et le robot s'enfoncera alors. Lorsque le capteur de profondeur détectera que le robot est à la profondeur voulue, les purges se refermeront, et le robot arrêtera de descendre. Lorsque la batterie sera presque à plat, des bonbonnes d'air comprimé gonfleront un ballon qui fera remonter le drone à la surface.

Moteur

Dans notre drone sous-marin, les moteurs sont importants, car ils vont permettre de faire avancer le drone sous-marin. Ils vont transmettre la puissance aux hélices pour avancer et aller explorer mers et océans, de la zone crépusculaire aux fonds marins encore inconnus. Il joue un rôle très important pour la navigation, pour de la recherche scientifique, des inspections pour les infrastructures sous-marines ou le volet militaire. De plus, la propulsion d'un moteur peut également aider à atteindre des profondeurs spécifiques pour la collecte de données. Les moteurs sont donc essentiels pour les déplacements de notre drone sous-marin.



Hélices

Les hélices servent à se déplacer efficacement sous l'eau pour pouvoir bien récolter des ressources et se déplacer par lui-même sans corde, etc. Les hélices permettent de se déplacer à une haute vitesse en accélérant une masse d'eau afin de créer une propulsion. Pour produire cette force, l'hélice peut être conçue de grande taille puis tourner lentement ou encore être petite et tourner rapidement. Ça permet de déplacer le drone marin. Grâce à cela, il peut explorer les fonds marins.



Capteur de pression / profondeur

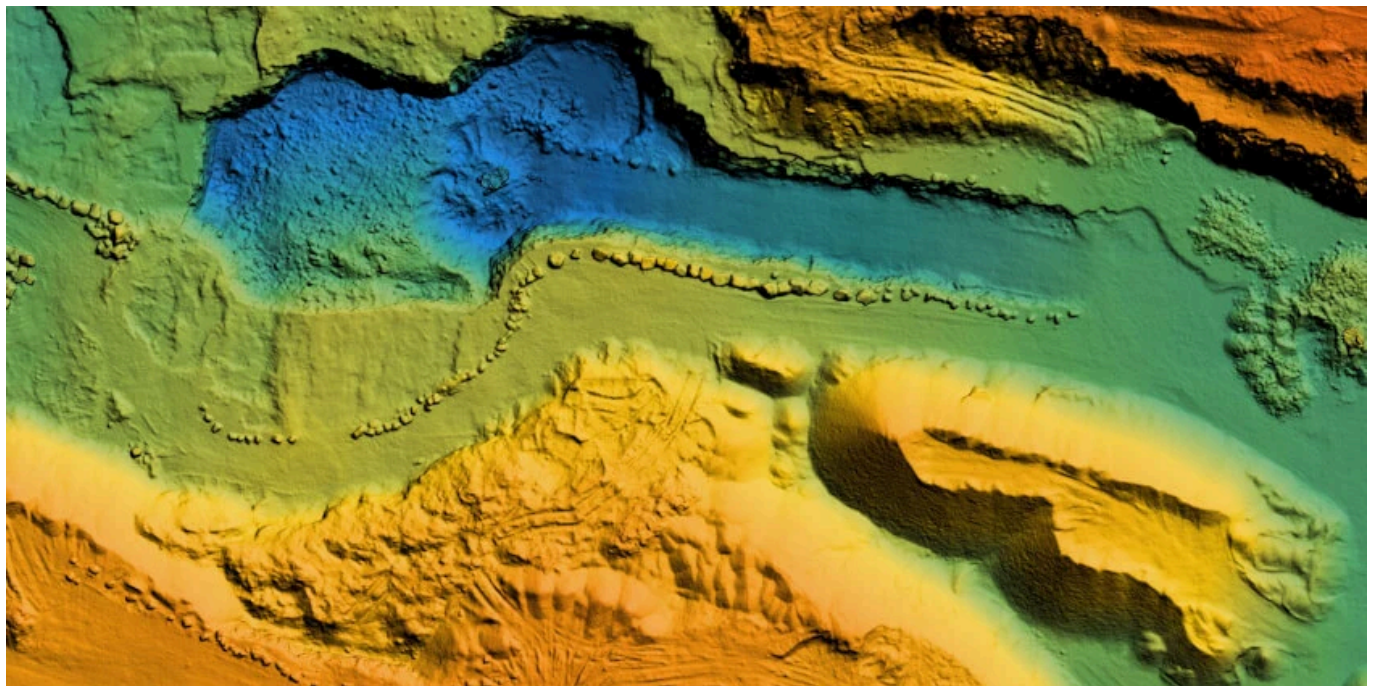
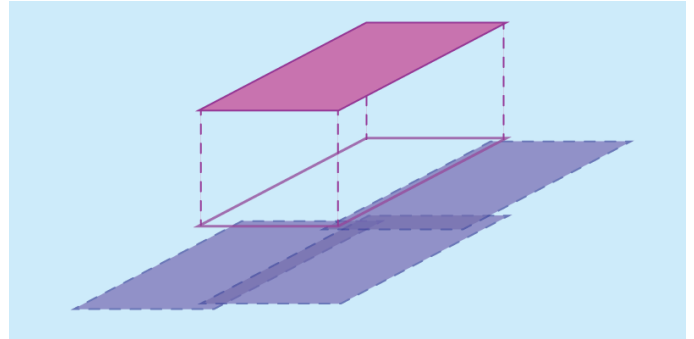
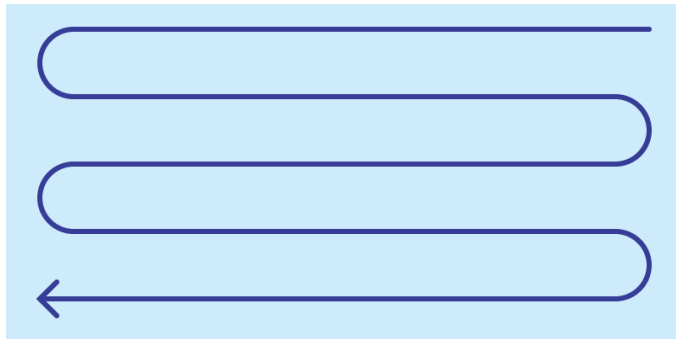
Le capteur de pression va nous permettre de savoir où est rendu le drone et s'il a atteint le lieu ciblé. Nous devons construire une coque solide afin de résister à la pression du fond de l'océan. En effet, celle-ci étant grande, elle pourrait imploser comme le Titan en été 2023. Cela nous permettra d'effectuer des plongées sur des distances considérables, parfois inexplorées. Il sera alors possible de sonder les fonds marins. Un capteur de pression fonctionne grâce à une pièce amovible qui s'écrase avec les différents niveaux de la force du poids de l'eau. Un capteur de pression permettra au drone sous-marin de se positionner dans la zone crépusculaire.



Numérisation des fonds marins

Les drones sous-marins peuvent cartographier les fonds marins grâce à des relevés bathymétriques, qui contribuent à connaître le relief de l'océan profond. Il sera possible ainsi de mieux mesurer les profondeurs océaniques et de mieux connaître notre planète.

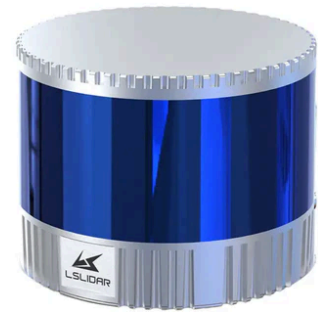
La sonde se déplacera grâce à un moteur capable de générer suffisamment de poussée pour déplacer la sonde dans l'environnement cible. Ces zones précises à l'étude seront prédéterminées. Ainsi, notre Kartographe sera programmée pour examiner la zone avant de faire un mouvement de balayage du sol grâce au Lidar.



Équipement

LIDAR pour numériser les fonds marins

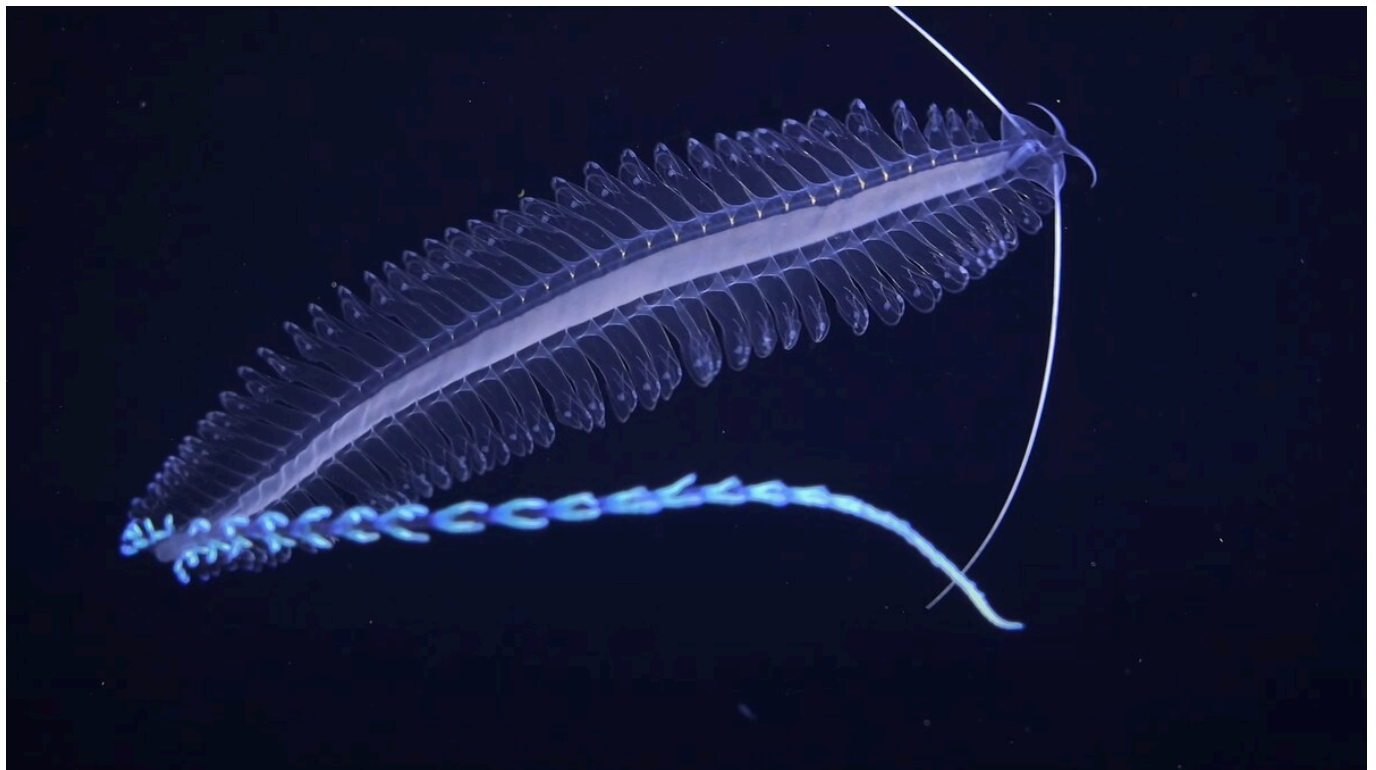
Le LiDAR est un système qui émet une impulsion laser sur une surface. Le système capte ensuite la lumière réfléchie au moyen d'un capteur et ce dernier calcule le temps mis à la lumière pour revenir. Dans le Kartographe, il permettra de cartographier les fonds marins. C'est l'une des problématiques majeures que notre équipe a ciblées. Ce système nous permettra de mieux connaître les fonds marins et ce qu'ils recèlent.



Captures visuelles des espèces inconnues

La capture visuelle des espèces inconnues permet de découvrir de nouvelles espèces d'animaux et de plantes, potentiellement utiles pour trouver de nouveaux médicaments pour traiter des maladies encore incurables. De plus, en découvrant de nouveaux poissons, nous contribuons à faire avancer la science et à explorer davantage notre monde, notamment l'océan, dont seulement environ 24,9% ont été explorés à ce jour.

Pour finir, nous pourrions en apprendre sur l'évolution et l'adaptation des espèces dans cette zone qui se sont adaptées pendant les millions d'années qu'ils ont vécues. De nos jours, les changements climatiques nous obligent à nous adapter. Nous ne savons pas ce que les espèces marines vont faire, mais nous pensons qu'elles vont survivre et que ceux sur terre devront s'adapter. Nous pourrions tirer des apprentissages de leur adaptation.



Puisque garder la caméra continuellement ouverte épuise rapidement la batterie et qu'Internet est peu accessible à ces profondeurs, la solution est d'utiliser le LIDAR. Il va détecter les masses des espèces maritimes qu'il croise ainsi que voir s'il en reconnaît la forme ou pas grâce à des disques durs dans le robot. Dans le cas où il ne le reconnaît pas, il en captera une image.

Équipement

Caméra

La caméra servira à éclairer les divers éléments rencontrés dans les fonds marins. Notre drone sous-marin nécessite des caméras qui projettent un éclairage puisque la lumière naturelle ne pénètre pas à ces profondeurs dans l'eau. D'ailleurs, selon le site Muséum national d'histoire naturelle, la Terre est couverte à 70% d'eau avec une profondeur moyenne de 3 700 mètres. En ce sens, lorsque nous regardons le ciel, il est possible de voir des éléments situés à des millions d'années-lumière alors que, dans l'eau, cela ne dépasse pas dix mètres à cause du manque de lumière. Cela explique pourquoi nombre de fonds marins demeurent inconnus encore aujourd'hui : nous n'y voyons rien!



Lumières

Les lumières sont essentielles pour nos explorations. Elles servent à améliorer grandement la qualité de vue de la caméra car la lumière ne se rend pas dans la zone crépusculaire ni plus profondément encore. Les lumières qui équiperont notre drone devront avoir au moins une lumière de 10 000 lumens. Il faut une onde plus courte. Les lumières bleues et vertes sont les plus efficaces pour se déplacer sous l'eau. De plus, la lumière doit être étanche et résister à la pression de l'eau. La caméra sera donc à même de prendre des images de qualité de nouvelles espèces de vie marine grâce à ces lumières. Cela facilitera l'étude et la cartographie des fonds marins



Cueillettes d'échantillons de sols marins

La foreuse à carotte perce un trou haute vélocité dans le sol marin pour récolter des échantillons de sol marins inexplorés. Le robot sert ensuite à protéger l'échantillon jusqu'à la surface.

Notre robot sous-marin Kartographe utilisera son Lidar pour choisir le meilleur site de forage de carottes de sédiments. En envoyant des faisceaux laser. Il va cartographier en 3D les fonds marins. L'algorithme analysera ses données pour identifier les zones stables et uniformes. Les experts valideront ensuite ses recommandations. Cela permet de forer des carottes de sédiments essentielles aux études géologiques. Pour finir, la portion prélevée sera prédéterminée par les scientifiques selon leurs besoins.



Équipement

Foreuse à carotte

La carotte de terre sert à étudier l'histoire des sédiments au cours de millions d'années en analysant les différentes strates qui s'accumulent au sol tout comme dans les fonds marins. Dans ce projet, elles pourraient nous permettre de mieux comprendre l'historique de notre planète mais aussi découvrir de nouvelles ressources. Sur terre, la carotte de terre contient des sédiments prélevés par une foreuse circulaire. Celle-ci est formée d'un long tube qui se ferme à son extrémité de la carotte afin de conserver l'état des différentes couches géologiques. Le principe serait le même quant au drone sous-marin : un tube serait déployé afin de percer le fonds et rapporter les secrets de son sous-sol.

Experts consultés

Experte en biologie marine

Jessica Desaulniers

Étudiante en Maîtrise - Biologie marine

University of Exeter - England

Bonjour,

C'est important d'étudier la vie aquatique, parce que le changement climatique, la pollution et l'expansion des industries marines sont extrêmement nuisibles à nos océans. L'écosystème marin est essentiel à la survie des humains. Il abrite une grande variété d'espèces, certaines encore inconnues. Comprendre leur fonctionnement est crucial pour protéger cette biodiversité contre des menaces causées par nous-mêmes. Les organismes aquatiques jouent un rôle clé dans le maintien des cycles biogéochimiques, notamment en régulant le cycle du carbone, de l'oxygène et des nutriments essentiels à la vie terrestre et marine. Comprendre la vie aquatique aide à sensibiliser les populations à l'importance de la conservation marine et à encourager des comportements respectueux de l'environnement.

Pour la deuxième question, je m'y connais plus sur comment la glace peut nous aider à en apprendre sur le passé. Juste récemment des scientifiques du Royaume-Uni en Antarctique sont en train d'examiner des échantillons de glaces pour comprendre le passé météorologique et déterminer le niveau de l'eau du passé grâce à de la glace de y a plus de 1.2 millions d'années (<https://www.bas.ac.uk/media-post/antarctic-drilling-missions-look-to-understand-climate-and-ice-dynamics/>). Sinon, les couches de sédiments accumulées sur les fonds marins contiennent des fossiles et des dépôts chimiques qui permettent de reconstituer les conditions climatiques passées sur des millions d'années. Ainsi que les isotopes stables de l'oxygène contenus dans ces dépôts renseignent sur les fluctuations de la température océanique et les cycles glaciaires-interglaciaires.

Grâce aux systèmes de cartographie sonar et à l'altimétrie satellitaire, nous commençons à comprendre la complexité des fonds marins. Tout comme la surface terrestre, le fond de l'océan présente des reliefs physiques tels que des montagnes, des vallées et des plaines. Avec environ 65 000 km de longueur, la dorsale médio-océanique est techniquement la plus longue chaîne de montagnes au monde. La cartographie moderne des fonds marins est souvent réalisée à l'aide de systèmes sonar multifaisceaux installés sur des navires. Ces systèmes produisent des données haute résolution, permettant de visualiser davantage de détails. Les cartes bathymétriques obtenues sont utiles pour des applications variées, notamment la navigation sécurisée et l'étude des habitats benthiques, situés près des fonds marins. Cependant, envoyer des navires pour cartographier le fond marin peut gravement affecter les animaux marins. Pour minimiser l'impact du bruit sous-marin sur les mammifères marins, des systèmes sonar plus silencieux et respectueux de la faune marine ont été développés. Il y a aussi les véhicules autonomes sous-marins et drones sous-marins sont capables d'explorer les profondeurs marines de manière autonome, collectant des données précieuses là où les navires traditionnels ne peuvent aller. La compagnie Echoview Software dont j'ai collaboré avec a développé un système pour l'analyse des données hydroacoustiques collectées dans les environnements marins. J'ai aussi entendu parlé de Seabed 2030, mais je n'en connais pas plus sur le projet.

La cartographie des fonds marins est un outil essentiel pour la conservation des écosystèmes marins vulnérables, tels que les récifs coralliens en eaux profondes. Elle permet de localiser et de délimiter ces habitats critiques, d'identifier les zones essentielles pour la biodiversité et de surveiller les impacts des changements environnementaux. Avec les données collectées il est possible de planifier des zones marines protégées. Elles servent à limiter les activités humaines nuisibles, comme la pêche et l'exploitation minière, et de cibler les efforts de restauration surtout pour des espèces en danger d'extinction. En offrant une meilleure compréhension de la répartition des espèces et des interactions écologiques, la cartographie contribue à préserver ces écosystèmes face aux pressions croissantes.

Si vous avez d'autres questions laissez moi savoir. Il y a aussi beaucoup d'informations sur NOAA qui pourrait aider à en comprendre plus sur les sonars.

Sincèrement,

Jessica

Experts en technologies opérationnelles

Charles Quesnel et Samuel Laperrière

CPI

Division des Technologies Opérationnelles - Ville de Trois-Rivières



Charles et Samuel nous ont expliqué ce qu'est les technologies opérationnelles à la Ville de Trois-Rivières. Ils nous ont parlé des différents capteurs utilisés dans les usines de traitement des eaux et dans les feux de circulation. Par la suite, ils nous ont analysé notre projet afin de mieux nous conseiller sur différents choix technologiques.

Expert en électronique

Louis Dumas

Étudiant en génie électrique

Université de Sherbrooke



Louis nous a accompagnés pour créer un banc de test avec un arduino. Il nous a montré comment utiliser un capteur de température et un capteur de pression. Il nous a expliqué comment fonctionne ces capteurs et surtout comment convertir la donnée avec la bonne unité. On a ensuite ajouté un système d'affichage. Il a également expliqué ce que fait un étudiant en génie électrique lors de ses cours.

Expert en génie des matériaux

Daniel Godin

Ingénieur des matériaux

Hydro-Québec



Daniel nous a expliqué ce qu'est le génie des matériaux. Il nous a parlé du parcours scolaire et des débouchés pour ce domaine. Il a ensuite expliqué ce qu'il fait chez Hydro-Québec. Nous avons pu lui poser de multiples questions sur différents métaux. Par la suite, il a pu nous expliquer les différentes réactions des métaux et l'eau salée. Pour notre projet, il nous a suggéré d'utiliser du titane. C'est le métal qui est le plus résistant ce qui permettra à notre drone de pouvoir se déplacer en profondeur. Par contre, ce métal est très coûteux.