

**PANORAMA
DES MOYENS
D'ESSAI FRANÇAIS
pour la filière
des drones navals**





ÉDITO

Dans le cadre du plan d'actions de la filière pour soutenir le développement des drones navals, le GICAN présente le panorama des moyens d'essai disponibles en France.

Ce document vise à offrir une vue d'ensemble des infrastructures et des équipements mobilisables pour les essais en mer, un secteur en plein essor au cœur des enjeux maritimes contemporains civils et militaires.

L'expérimentation des engins autonomes constitue une étape cruciale dans le déploiement industriel et opérationnel des drones. Aujourd'hui, les moyens d'essai disponibles sont nombreux mais dispersés, à la fois sur le plan géographique et institutionnel – entre structures publiques, privées et associatives. Cette diversité est une richesse, néanmoins elle présente également des contraintes comme les délais administratifs ou des accès restreints aux sites.

Les sites publics offrent une expertise appréciée des industriels, pourtant leur accès reste conditionné à des procédures longues, parfois inadaptées aux temporalités industrielles resserrées, où les essais doivent pouvoir être planifiés et reprogrammés rapidement.

Dans ce contexte, Brest et La Londe-les-Maures émergent comme deux sites moteurs pour structurer un écosystème plus intégré et performant. Leur complémentarité géographique et fonctionnelle est évidente. Lorient continuera également certainement à jouer un rôle de proximité pour les industriels concernés.

Brest, sur la façade atlantique, se prête particulièrement bien aux essais en petits fonds. Il bénéficie d'un environnement collaboratif étroit avec la Marine nationale et des acteurs industriels ou associatifs implantés comme Celadon ou Prolarge. Brest est ainsi largement utilisé pour les essais liés à la lutte contre les mines, tirant parti de ses conditions géographiques et de ses infrastructures adaptées. La récente ouverture d'une zone dédiée dans le port de commerce de Brest promet une opportunité intéressante pour renforcer les capacités d'essais dans un cadre civil, tout en restant à proximité des acteurs de la défense.

La Londe-les-Maures et l'île du Levant forment un tandem stratégique en Méditerranée. Le site de la Londe-les-Maures sera intéressant pour les essais en petits fonds et bénéficiera d'un tissu industriel dynamique centré sur le Var et s'étendant des Bouches-du Rhône aux Alpes Maritimes. L'île du

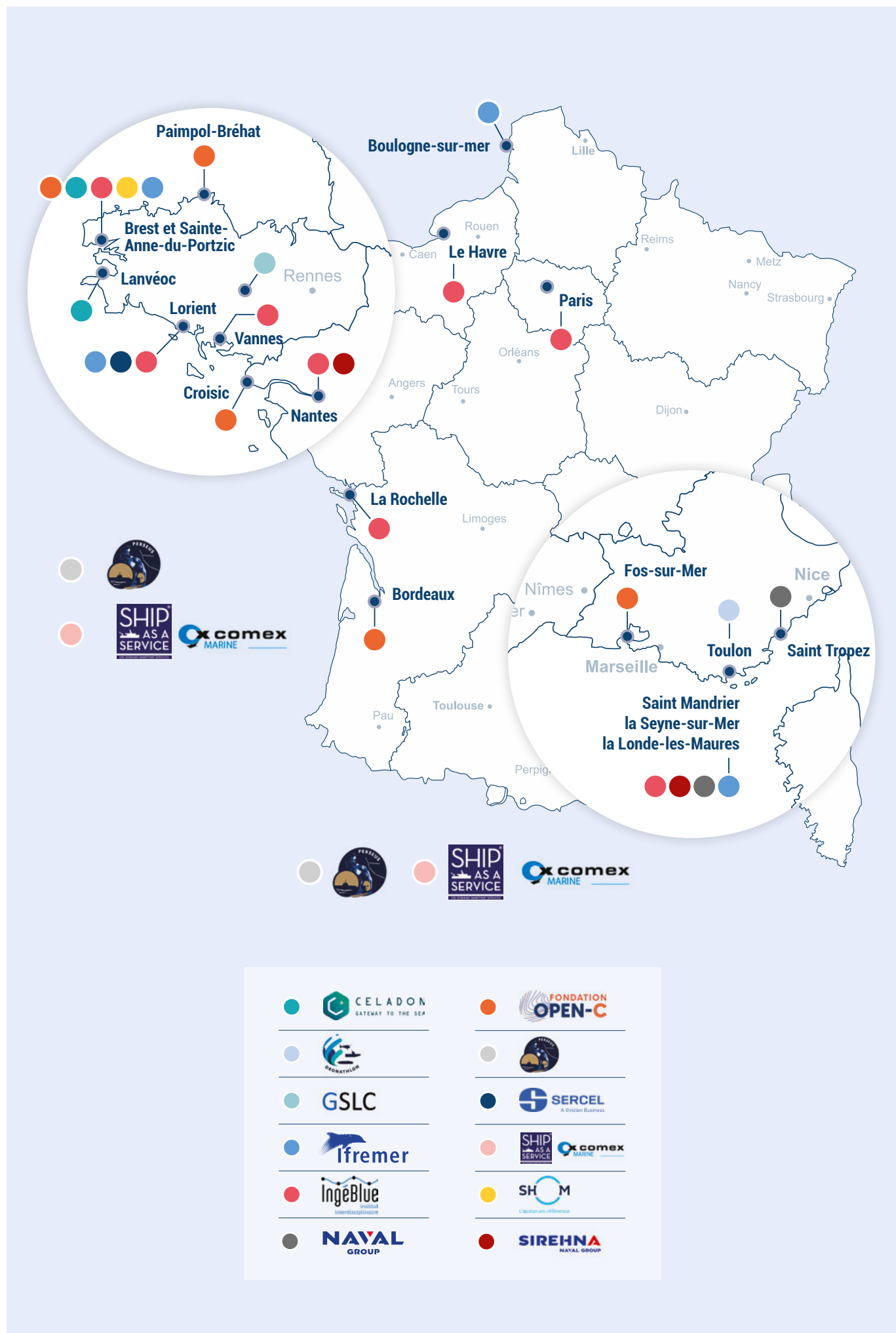
Levant, quant à elle, offre un accès rapide aux grands fonds, même si son ouverture aux industriels dans le cadre d'expérimentation de drones n'est pas prévue aujourd'hui. A l'occasion de l'ouverture du site de La Londe un protocole de travail pourrait être mis en place avec le CE Ile du Levant pour faciliter les expérimentations, notamment grâce à des relais radio, des zones portuaires et de stockage abrité et une coordination accrue entre acteurs civils et militaires. Cette complémentarité permettrait de couvrir un large spectre d'essais, incluant les drones de surface, sous-marins et aériens.

La couverture des essais doit englober l'ensemble des types de drones – de surface, sous-marins et aériens – afin de prendre en compte les exigences réglementaires spécifiques pour chaque catégorie. Des zones d'essais particulières pourraient peut-être prendre en compte certaines dérogations à la réglementation afin de permettre dans certaines conditions des essais nécessaires durant la phase de développement, alors que l'homologation des engins par exemple n'est pas encore possible. La prise en compte d'une réglementation adaptée dans ces zones de tests sera un facteur clé de soutien à l'innovation.

La construction d'un écosystème drone dual, réparti entre l'Atlantique et la Méditerranée, repose sur une organisation cohérente et des moyens adaptés aux besoins de chaque site. L'identification de besoins communs, la simplification des démarches réglementaires et administrative, ainsi que la mutualisation des infrastructures sont autant de leviers pour améliorer l'efficacité des essais.

La synthèse engagée autour des moyens d'essai permet déjà de mieux cerner les atouts et contraintes des sites existants, et d'envisager des perspectives concrètes pour une meilleure articulation des ressources disponibles. Le développement de l'écosystème des drones navals favorisera la création d'industries locales, renforçant ainsi la compétitivité et la durabilité de la filière dans son ensemble.

Marc Delorme, Directeur des systèmes autonomes pour la lutte sur la mer et les fonds marins, Thales



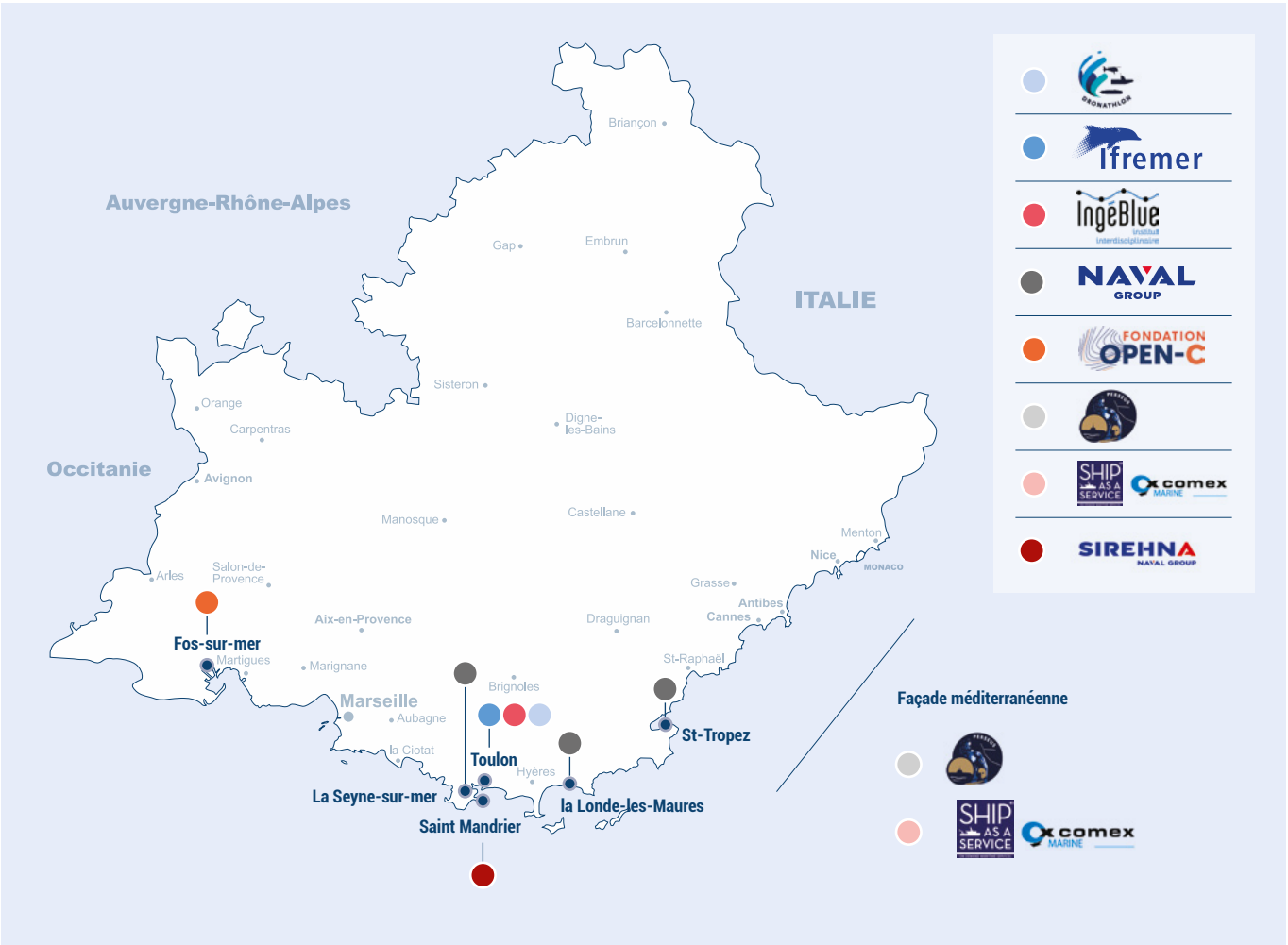
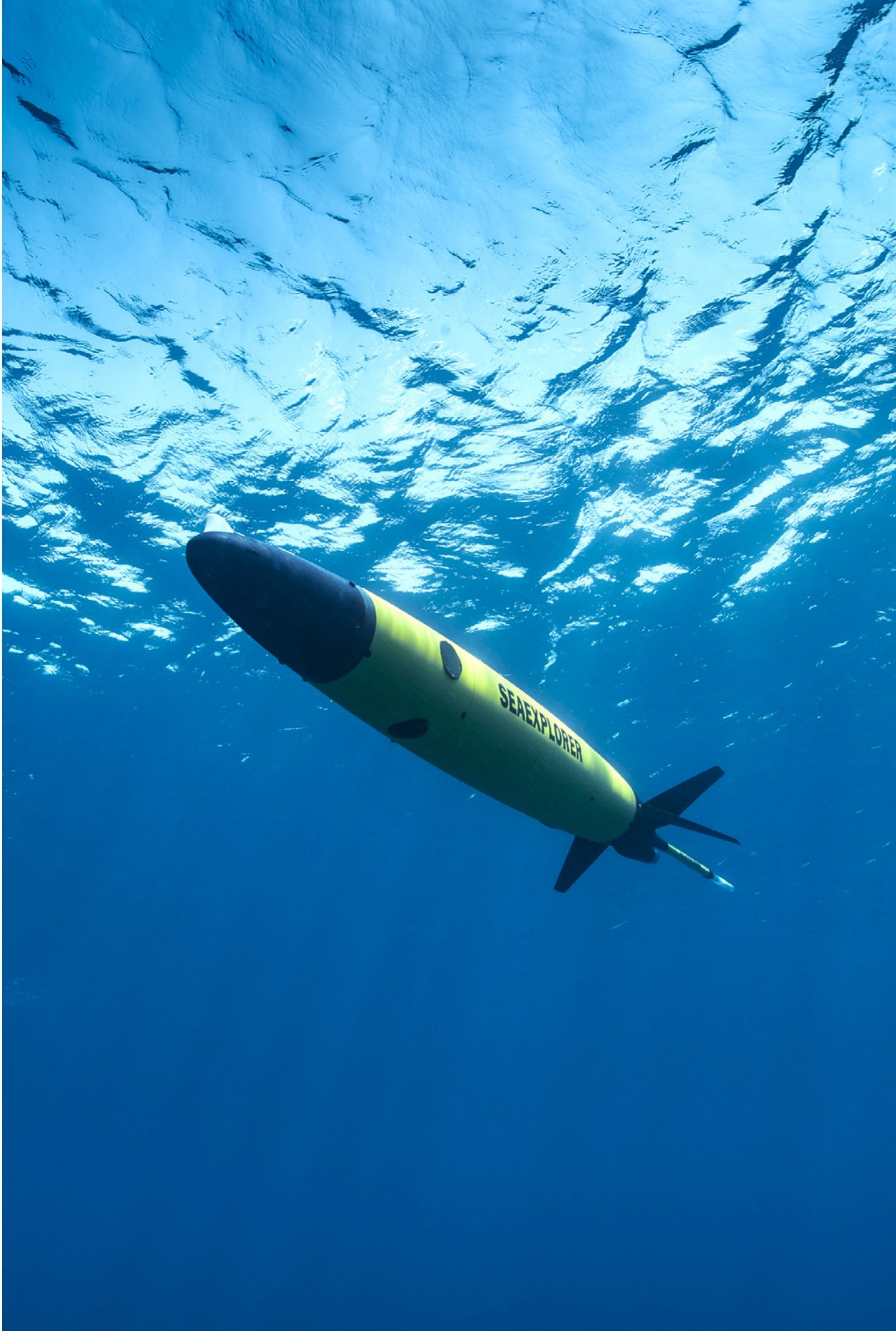


TABLE DES MATIÈRES

LES SITES D'ESSAIS ET D'EXPÉRIMENTATION

Ifremer	9
Sercel Marine Test Center	12
Naval Group	14
Sirehna	17
IngéBlue	18
Celadon	20
SHOM	22
GSLC	24
Ship as a service	26
Fondation OPEN-C	28
DGA Marine nationale : PERSEUS et Dronathlon	30

DIGITAL, JUMEAU NUMÉRIQUE, SIMULATION

Ansys	32
Dassault Systèmes	34

IFREMER



CONTACT :
Claire Charles
claire.charles@ifremer.fr

TPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

L'Ifremer dispose de nombreuses infrastructures scientifiques contribuant à la recherche et au développement d'innovations technologiques. Ces équipements variés incluent les navires et engins de la Flotte Océanographique Française, des plateformes d'essais In Situ, des moyens d'essais et de mesures tels que les bassins ou les caissons hyperbares. Ils couvrent également des infrastructures expérimentales dédiées aux ressources vivantes, ainsi que des plateformes d'analyse présentes dans les laboratoires des différents sites de l'Ifremer.

LOCALISATION

- 1/ Quai et Darse Ifremer à Toulon
- 2/ Bassin d'essais de Boulogne-sur-Mer
- 3/ Bassin d'essais de Brest
- 4/ Bassin d'essais de Lorient
- 5/ Bassin d'essais pour submersibles de Toulon
- 6/ Bassin d'essais couvert de Toulon
- 7/ Portique robotique Piscator
- 8/ Plateforme d'Essais de Sainte-Anne du Portzic
- 9/ Site d'essais Brest Bay Base

Les moyens sont détaillés, par sites d'essais, dans le document PDF en fin de page.



Dugornay Olivier (2013). Bassin d'essais du Centre Ifremer de Brest. Ifremer. <https://image.ifremer.fr/data/00576/68855/>

FLOTTES

La Flotte océanographique française — l'une des cinq plus importantes au monde — comprend une diversité de navires et d'engins sous-marins qui sillonnent les océans et mers du globe pour soutenir la recherche scientifique.



Dugornay Olivier (2022). Campagne ESSULYX22-A - Remontée du sous-marin AUV Ulyx à bord du Pourquoi pas?. Ifremer. <https://image.ifremer.fr/data/00766/87773/>.

Les 4 navires hauturiers réalisent des campagnes océanographiques sur tous les océans (hors zones polaires). De 30 à 120 mètres de long, ils peuvent effectuer des levés bathymétriques des fonds marins, mais également déployer des systèmes sous-marins profonds afin de prélever des échantillons, réaliser des mouillages et des prélèvements dans des colonnes d'eau. Ils effectuent des mesures navire en route (météorologie, courantométrie, etc.), ou encore des carottages sédimentaires (record mondial sur le Marion Dufresne).



Dugornay Olivier (2014). Concession Ifremer de Saint-Anne du Portzic. Ifremer. <https://image.ifremer.fr/data/00566/67796/>

Les 2 navires semi-hauturiers conduisent des missions océanographiques de physique, chimie, halieutique, d'exploration de la colonne d'eau et de cartographie sous-marine. Ces navires opèrent en Méditerranée, dans l'océan Indien et Tropical Atlantique, dans le Pacifique Sud-Ouest et en Outre-mer.

Les 5 navires côtiers sont utilisés en Manche-Atlantique et en Méditerranée pour de nombreuses campagnes scientifiques avec une capacité à assurer un continuum de moyens entre le littoral et le large. Les 7 navires de station peuvent effectuer des

sorties entre une journée et trois jours et sont répartis sur les façades maritimes métropolitaines.

Les engins sous-marins profonds, uniques en Europe, sont capables d'être déployés jusqu'à 6 000 mètres de profondeur (Victor 6000 et UlyX). Les 3 engins autonomes AsterX, IdefX et Ariane sont quant à eux déployables jusqu'à 3 000 mètres de profondeur sur des navires côtiers. Enfin, Vortex est un véhicule modulaire configurable en ROV ou AUV pour l'expérimentation et l'innovation en robotique sous-marine.

Les navires hauturiers

- Marion Dufresne
- Pourquoi pas ?
- L'Atalante
- Thalassa

Les navires semi-hauturiers

- Antea
- Alis

Les navires côtiers

- L'Europe
- Thalia
- Côtes de la Manche
- Thethys II
- Haliotis

Les navires de station

- Antedon II
- Sepia II
- Nereis
- Neomysis
- Albert Lucas
- Planula IV
- Sagitta IIII

Les engins sous-marins

- Nautille (sous-marin)
- Victor 6 000 (robot téléopéré)
- UlyX (robot)
- Engins autonomes : AsterX, IdefX, Ariane
- Vortex (véhicule modulaire)

MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATIONS

À terre, le site d'essais est équipé de diverses infrastructures, telles que des ateliers de télémanipulation sous-marine assistée par ordinateur, des caissons hyperbares au Centre Méditerranée et au Centre Bretagne et une halle numérique du site Méditerranée.



Vincent Rigaud (2024). Halle numérique, immersive et innovante construite sur le site Ifremer Méditerranée.



Ifremer/Olivier Dugornay : Halle numérique de l'Ifremer

LES CAPACITÉS DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

L'Ifremer dispose de nombreux bassins d'essais où différents travaux spécifiques qui y sont effectués tels que des études et essais hydrodynamiques de systèmes fixes, flottants et sous-marins, la validation et tests de matériel avant déploiement en mer, la mise au point d'interventions sous-marines, ou encore des essais acoustiques sur sondeurs et sonars. Ce matériel de pointe garantit la capacité de collecte et de traitement des données.



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
[20250317 - Note sur les moyens et infrastructures Ifremer - drones](#)

SERCEL MARINE TEST CENTER



CONTACT :
Florian Josse
florian.josse@sercel.com

TPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

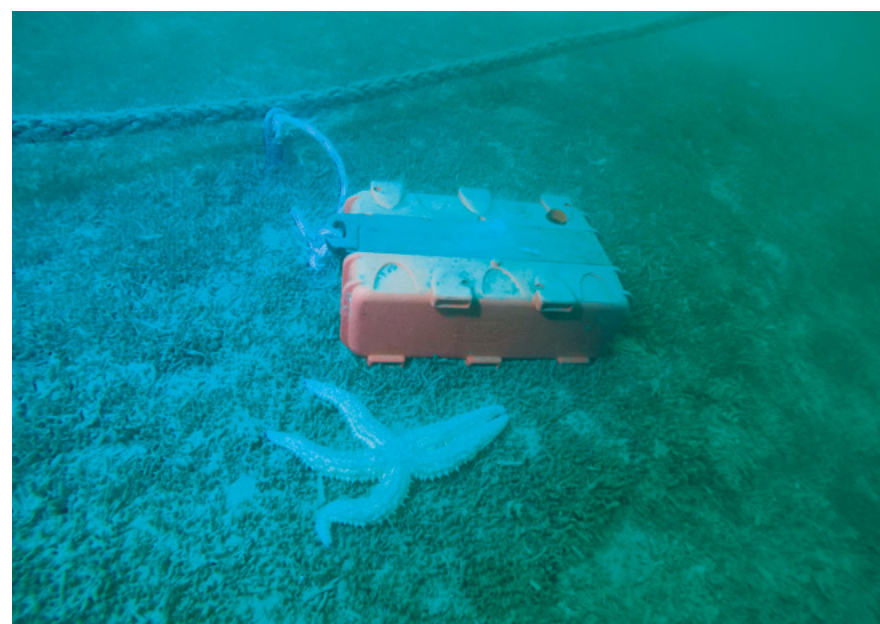
Le SERCEL Marine Test Center est un centre d'essais en mer créé par Sercel en partenariat avec Ship as a Service. L'accès direct à la mer, les navires de travail et les quais dédiés au laboratoire permettent de réaliser le test, la qualification et la validation d'équipements en mer.

Applications

- Acoustique sous-marine
- Essais et qualification des drones
- Opérations complexes et non conventionnelles
- Campagnes utilisant des équipages et des navires qualifiés

Services

- Logistique, permis, assistance technique
- Normes de sécurité : ISO9001, ISO14001, ISO45001

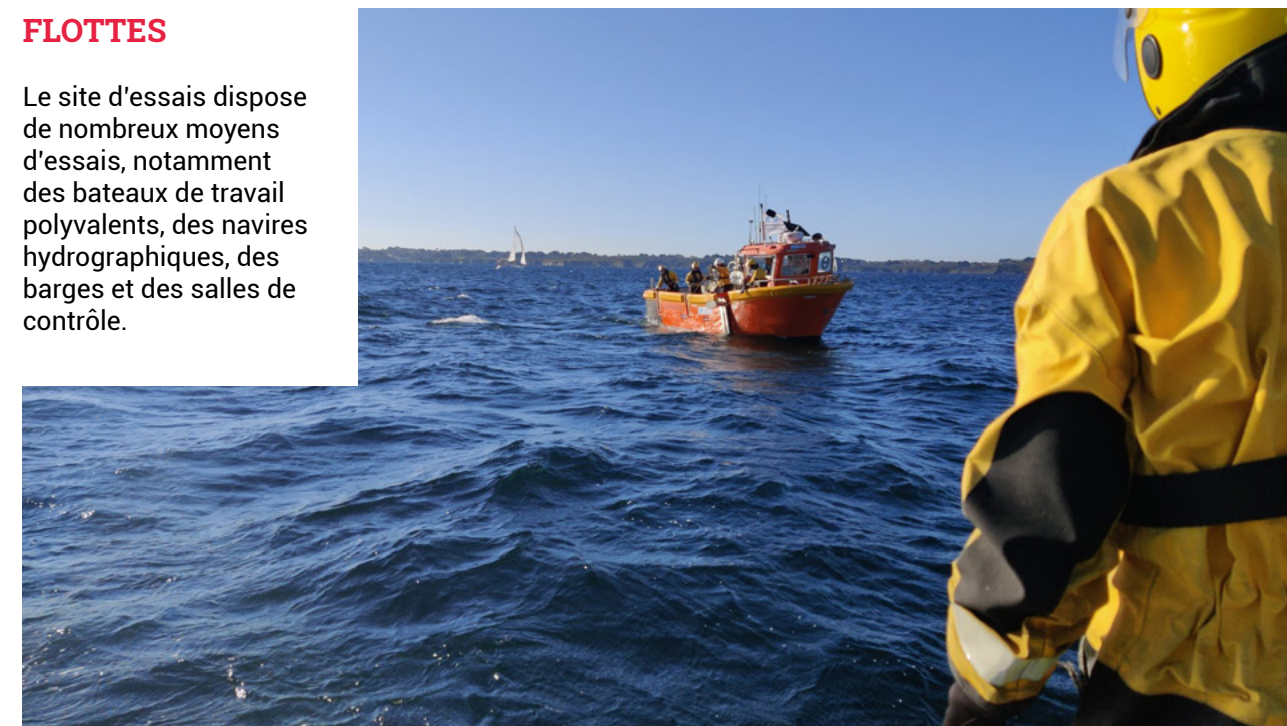


LOCALISATION

Le site d'essais basé à Lorient dans l'ancienne base sous-marine offre une variété d'environnements opérationnels : abrité, en rivière, épaves, côtier ou offshore. Il bénéficie également de nombreux fournisseurs maritimes spécialisés situés à proximité.

FLOTTES

Le site d'essais dispose de nombreux moyens d'essais, notamment des bateaux de travail polyvalents, des navires hydrographiques, des barges et des salles de contrôle.



MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATIONS

Le centre d'essais comporte un accès sécurisé aux laboratoires de travail et aux salles de réunion, ainsi qu'un bassin de 17 mètres de large et son quai de 100 mètres de long équipé de pontons. Des équipements de levage jusqu'à 5 tonnes permettent les manutentions et la mise à l'eau.



LES CAPACITÉS DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Une salle d'acquisition des données connectée au bassin est à disposition. D'autres outils sont également mobilisables afin de collecter et de traiter les données : positionnement sous-marin, modems sous-marins, sonars, capteurs, caméras, tensiomètres, bouées et lests, etc.



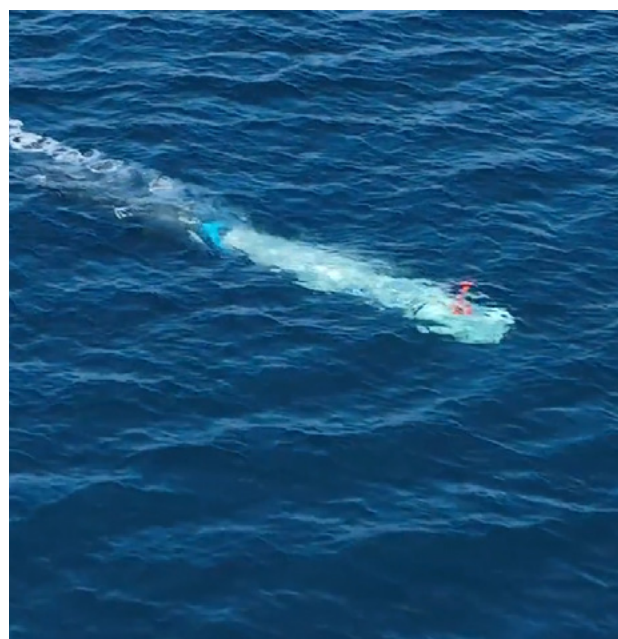
RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
<https://www.sercel.com/en/news/sercel-opens-new-marine-test-center>

PHASE 1 : 2025 - 2027

TPOLOGIE DES SITES D'ESSAIS

Naval Group souhaite proposer des centres d'essais à la filière. L'offre de la Direction Drones, Systèmes autonomes et Armes Sous-marines (DSA) sera focalisée sur 4 produits : infrastructures et moyens d'essais, drones et démonstrateurs, solutions guerre des mines et simulateurs. En complément, de nombreux services seront associés, tels que le transport et la logistique, la mise en service, la maintenance et l'opération.

Les démonstrateurs de Naval Group sont des vecteurs de collaboration avec les partenaires en y intégrant des briques technologiques de PME. Ils permettent également le développement incrémental et la mise en valeur des différenciants des produits Naval group et des partenaires. Enfin, ils facilitent la promotion et la montée en maturité accélérée des clients.



LOCALISATION

Les centres d'essais proposés à la filière sont les suivants :

- 1/ Saint Mandrier – centre d'essais SIREHNA => USV (développé page 16) ;
- 2/ Saint Tropez – centre d'essais Naval Group / DSA => UUV ;
- 3/ La Seyne-sur-Mer – centre d'essais en partenariat avec Foselev.

FLOTTES

La flotte des centres d'essais comporte des navires d'essais :

- **2 semi-rigides :**
 - ORION (longueur 9 mètres, équipé d'une cabine)
 - TRITON (longueur 5 mètres)
- **Un bateau d'essais :** PEGASE (longueur 25 mètres),

• 2 barges d'essais :

- PLANETES (longueur 12 mètres)
- TORPIO (longueur 10 mètres).

Des équipements sous-marins et de surface sont également proposés.

Du point de vue des démonstrateurs, Naval Group propose 3 UUV (D20, D21 et DT2L), ainsi qu'un USV (Sterenn Du) et un UAV.

MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATIONS

Naval Group envisage différents services à partir de cette flotte. Un armement à la journée pour essais, une aide à la rédaction du plan particulier d'essai, ainsi que la préparation et la coordination de l'essai sont proposés. Pour compléter cette offre, des missions plongée yc en milieu hyperbare et la mise à disposition de locaux et moyens pour travaux (bureaux, NEF, quai, mer) peuvent être prévues.



LES CAPACITÉS DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

La réalisation d'enregistrement, l'aide au dépouillement, ainsi que l'accès au service de bureau d'études complètent cette offre afin de collecter et d'analyser les données. L'intégration de charge utile et la caractérisation à terre et en mer sont possibles, tout comme la réalisation d'essai de caractérisation sur demande. Enfin, le simulateur de système de missions multi-drones Steeris MS permet l'interfaçage de drones.

PHASE 2 : FIN 2027

OUVERTURE DU CENTRE D'EXCELLENCE DRONES À LA LONDE-LES-MAURES

TPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

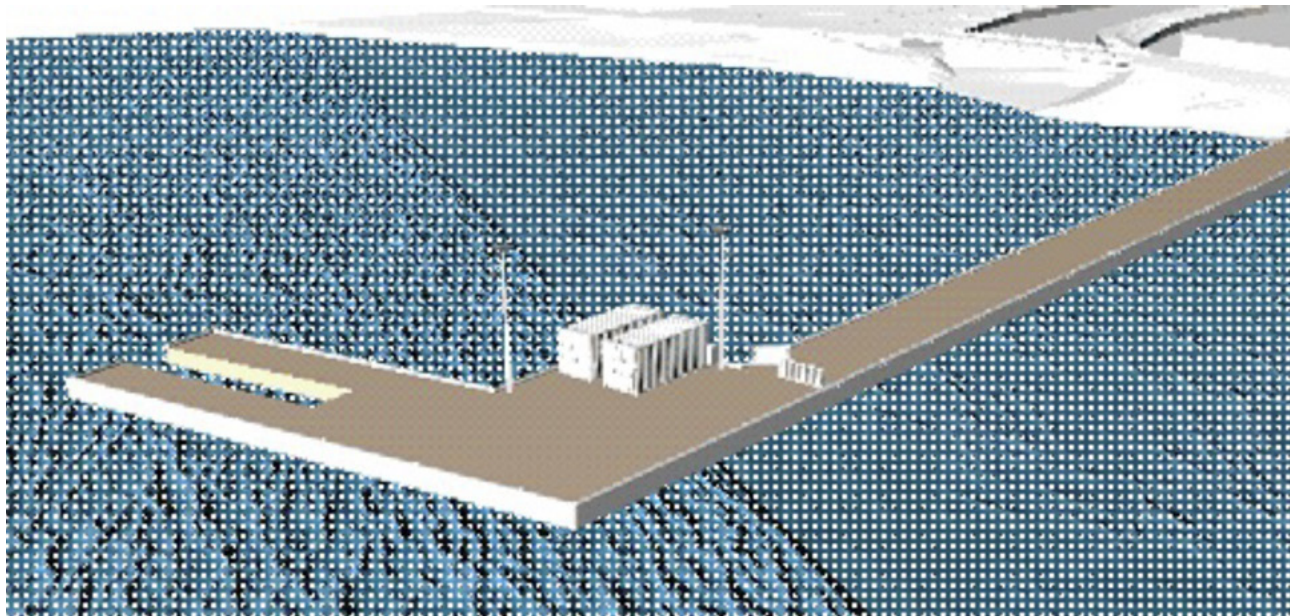
Avec l'ouverture du centre d'excellence drones, Naval Group ouvrira certains moyens et infrastructures du site à des entreprises et laboratoires extérieurs afin d'accélérer le développement de la filière drones en Région Sud, à la fois dans les secteurs civil et militaire. L'accès au ponton sera proposé avec une capacité étendue de mise à l'eau et d'essais pour l'ensemble des produits jusqu'à 15 tonnes et la possibilité d'avoir recours à des prestations annexes.

Un business et un customer center permettront aux entreprises à la fois de s'appuyer sur des moyens à terre, de promouvoir leurs solutions en accueillant des clients ou partenaires et également de travailler sur des projets collaboratifs. Le développement de cet outil industriel sera au service du développement des activités.



LOCALISATION

Le centre d'excellence drones, systèmes autonomes et armes sous-marines est situé à la Londe-les-Maures. Il ouvrira fin 2027.



MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATIONS

À terre, le centre disposera de moyens divers et modernes. D'une part, l'Innovation center comportera les bureaux et des possibilités de « bricolage » des solutions testées à la mer. D'autre part, le Customer center contiendra des salles de formation et un showroom qui pourra exposer

FLOTTES

La flotte du centre d'essais se compose d'un navire d'essai PEGASE et deux semi-rigides.

l'ensemble des solutions de l'offre drones en France. Enfin, les infrastructures marines seront équipées d'un ponton (manutention, mise à l'eau, servitudes) et d'un accès pour les navires « grandes profondeurs ».

En option, la mise à disposition d'un conteneur, la location de bureaux ou encore l'aide au dépouillement des tests sera rendu possible.

SIREHNA



CONTACT :
Sophie PERROT
sophie.perrot@sirehna.com

TYPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

Le site de Saint-Mandrier est centré autour d'essais pour les USV. Le site de Nantes comporte des locaux tertiaires et industriels, notamment des bassins d'essais et des bancs de test, complétant les moyens d'essais de SIREHNA.

LOCALISATION

Le site d'essais en mer de Sirehna est basé à Saint-Mandrier et dispose d'un accès direct à la mer.

FLOTTES

Le REMORINA est un navire de 8 mètres téléopérés permettant de fournir une plateforme d'essais de charges utiles. Les moyens d'essais comportent des USV, dont le RHIB dronisé et le Seaquest. Sirehna peut également s'appuyer sur les moyens de Naval Group.

MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATIONS

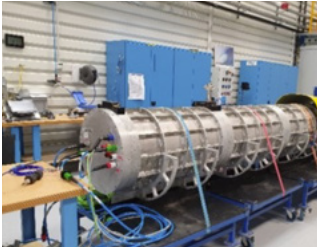
Le REMORINA est un navire de 8 mètres téléopérés permettant de fournir une plateforme d'essais de charges utiles. Les moyens d'essais comportent des USV, dont le RHIB dronisé et le Seaquest. Sirehna peut également s'appuyer sur les moyens de Naval Group.

À Nantes

- NEF Système : atelier électrique, montage/ câblage électrique, réparation, tests (bancs / tests sur paillasse)
- NEF EXP : atelier mécanique, montage mécanique, bassin de test, pont roulant, instrumentations & tests

À Saint-Mandrier

- Atelier Assemblage véhicules
- Accès direct à la rade de Toulon
- Moyens de mise à l'eau
- Sémaphore d'opération & surveillance
- Locaux tertiaires - équipes d'essais



NEF EXP (Nantes)



NEF SYSTEME (Nantes)



Ateliers IMS700 (Saint Mandrier)



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
<https://www.sirehna.com/>

RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
[20250221_moyens essai Naval Group_v1.pdf](#)



CONTACT :
Margot Provost
margot.provost@ensta.fr

TPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

Ingéblue dispose de nombreuses infrastructures et équipements contribuant à la réalisation des essais en mer et au développement d'innovations technologiques. La flotte variée, associée aux simulateurs et aux capteurs de pointe, garantit la bonne collecte des données et la qualification des tests.

LOCALISATION

La majorité des sites d'essais sont situés en Région Bretagne.

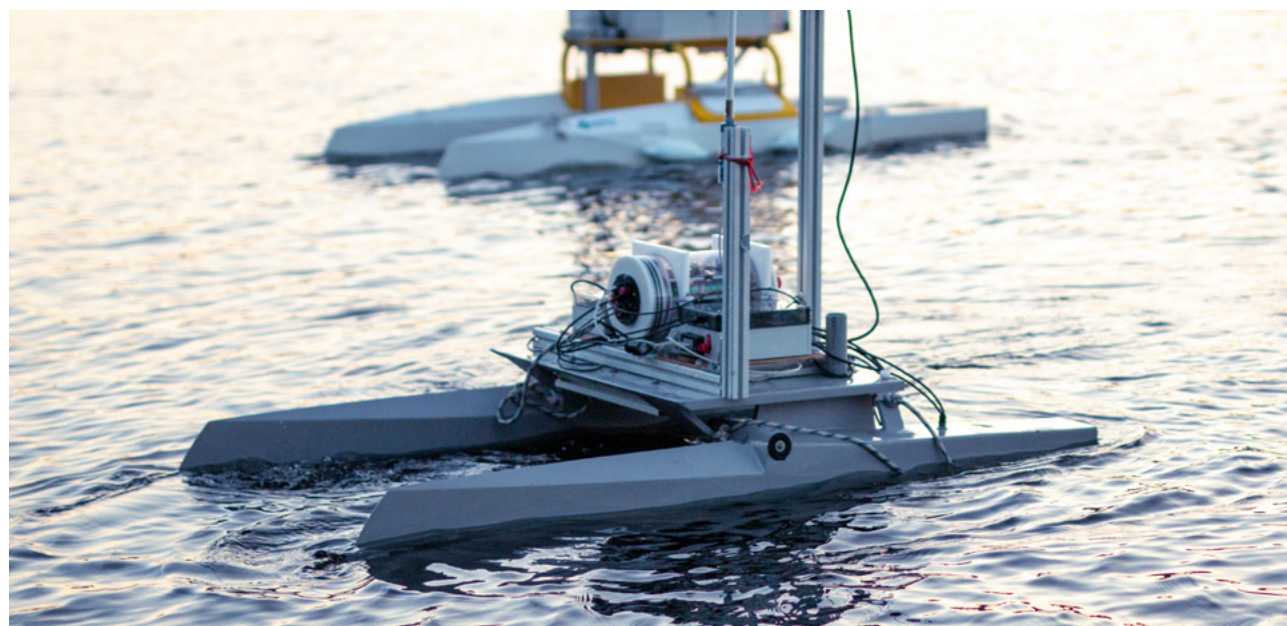


MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATIONS

À terre, le site d'essais dispose de cuves et de bassins de différentes tailles, d'un tunnel hydrodynamique, des moyens d'essais d'écotoxicité aquatique, ainsi qu'un hexapode. La plateforme PortLab est une plateforme d'essais en mer pluridisciplinaire, en particulier sur les thématiques de matériaux & structures, d'électronique et systèmes embarqués et de la chimie/biotechnologies marines. Un laboratoire pédagogique travaille sur les EEA, les énergies nouvelles et frigorifiques.

FLOTTES

La flotte IngéBlue se compose d'un catamaran léger à foil, d'une vedette hydrographique, d'un semi-rigide et d'un engin amphibie. De plus, des drones de surface, des drones sous-marins, des drones aériens et des essaims sont également à disposition.



Matériaux et mécaniques

- Plateau technique ComposiTIC
- Plate-forme MASMECA
- Moyens d'essais pyrotechniques / balistiques
- Essais mécaniques (de la fibre unitaire, aux structures de très grandes dimensions) ; moyens de caractérisations physico-chimiques des matériaux*
- Plateforme marine de tests / essais sur le fouling et les revêtements antifouling
- Emulation hardware-in-the-loop d'un système de propulsion navale tout électrique

LES CAPACITÉS DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Concernant la collecte et le traitement des données testées, une plateforme de traitement de l'information maritime et des moyens numériques de calculs et de simulations sont à disposition. Enfin, des simulateurs de navigation et des simulateurs machine permettent une précision dans le traitement des données. Concernant les capteurs, le site dispose d'hydrophones couvrant la gamme 0,1 Hz – 1 MHz, d'une plateforme multi-capteurs de communication acoustique sous-marine et de lasers femtoseconde et nanoseconde transportables.



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
<https://www.ensta-bretagne.fr/fr/institut-interdisciplinaire-ingebblue>

CELADON



CONTACT :
Contre-amiral (2S) Frédéric Renaudeau, président,
frederic.renaudeau@seatestbase.com
Ivan Houly, directeur, ivan.houly@seatestbase.com

LOCALISATION

CELADON est une association à but non lucratif, fondée en 2008, et implantée à Brest et à l'Ecole Navale où elle bénéficie d'une occupation temporaire du territoire. Ses missions ne se limitent pas à la rade de Brest et à la mer d'Iroise. CELADON opère parfois plus largement le long des côtes bretonnes ou encore en Méditerranée.

MISSIONS DE L'ASSOCIATION

L'association a quatre missions principales. L'association organise et conduit des essais et des expérimentations à la mer, à partir de moyens propres ou affrétés, en mode guichet unique. Cette mission comporte également les diverses recherches d'autorisations (AOT, mise en œuvre de drones ...) auprès des autorités administratives et

militaires, dans une démarche de bout en bout. De plus, CELADON participe au développement de la recherche, elle contribue également à des actions de formation sur des sujets spécifiques, comme la conduite d'essais en mer ou la gestion des drones et d'engins autonomes. Enfin, elle se positionne comme une vitrine régionale qui a vocation à s'intégrer dans un réseau européen.

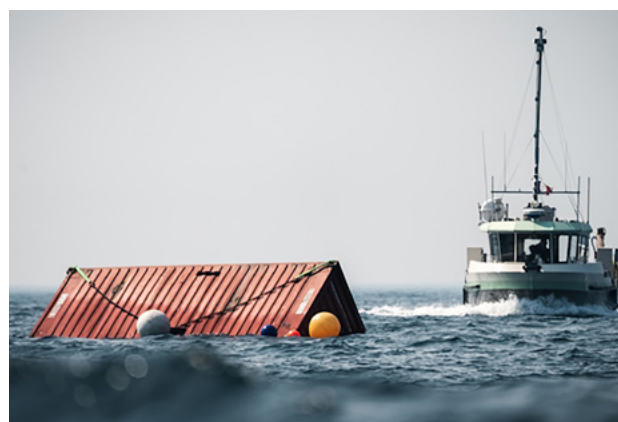
TYPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

Les essais conduits par CELADON couvrent plusieurs secteurs d'activités. En premier lieu, il s'agit de la Défense, notamment avec la guerre des mines et la maîtrise des fonds marins.

En outre, l'association participe à la dronisation de l'espace maritime, avec des tests portant sur l'autonomisation et le docking autonome du navire CELADON. Cette capacité s'inscrit dans le contrat stratégique de filière des industriels de la mer. Les essais concernent également les drones aériens opérant au-dessus de la mer, ainsi que la navigation des navires et des drones (positionnement précis, anti-collision...).

De plus, les essais s'intéressent à la cyber sécurité des navires, en collaboration avec la chaire industrielle de cyber défense des systèmes navals, portée par l'Ecole Navale, l'IMT Atlantique, l'ENSTA Bretagne, THALES, Naval Group et le Pôle Mer Bretagne Atlantique.

Concernant l'observation et la mesure de l'Océan, les essais œuvrent à une meilleure connaissance et protection de l'environnement et de la biodiversité, sous tous leurs aspects (océanographie, détection, imagerie et communication sous-marine, faune



sous-marine, fonds marins) et dans toutes les dimensions (surface de l'eau, colonne d'eau, fonds marins, sous-sol). Ce domaine de l'exploration s'inscrit en pleine cohérence avec le dixième objectif du plan d'investissement de France 2030 relatif aux grands fonds marins.

Enfin, l'industrie offshore est un des domaines d'activités couverts par les essais, en particulier pour la captation de CO2 dans des puits sous-marins et pour les énergies marines renouvelables, comme l'éolien en mer, en lien avec les objectifs de la programmation pluriannuelle établie par le gouvernement.



FLOTTE

La flotte de l'association est composée d'un navire côtier de recherche dédié aux essais en mer, nommé CELADON, basé à Brest et à Lanvéoc-Poulmic. Il dispose d'une vaste plage arrière au ras de l'eau et d'une grue de 7 m de flèche facilitant les tests. Une embarcation semi-rigide et deux robots sous-marins, dont l'un est équipé d'un bras articulé 5 axes, sont utilisés pour mener les essais. Elle est également constituée d'une embarcation semi-rigide.

MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATION

CELADON met à disposition de ses adhérents un large éventail de moyens matériels et d'infrastructures. A terre, l'association dispose de locaux techniques implantés à l'école Navale, comprenant un atelier de maintenance et des locaux de formation. En mer, CELADON utilise non seulement un ponton autonome en énergie, automatisé et instrumenté en mer, relié à l'Ecole Navale par un réseau WIFI longue portée, mais également des drones aériens. Elle réalise également des démonstrations auprès des clients. En matière d'instrumentation, l'association utilise un système sous-marin de positionnement acoustique (USBL GAPS), deux robots sous-marins, des drones aériens ainsi qu'un sondeur multifaisceaux. Par ailleurs, un projet est en cours pour déployer une bouée autonome, ancrée au milieu de la bouée de

Douarnenez, en partenariat avec la société GEPS TECHNO. Durant l'été 2025, un observatoire sous-marin immergé sera installé en rade de Brest (anse du Poulmic), relié à la terre par un câble électro-porteur comportant plusieurs fibres optiques. Il émane d'un partenariat avec les acteurs de la recherche titulaires du contrat plan Etat région Brest Bay Base (Ifremer, Ecole Navale, ISEN, UBO, UBS). Les dix marins de CELADON, certifiés STCW (Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer), sont issus de la marine marchande et sont expérimentés dans la conduite d'essais en mers. Ils sont également formés au pilotage de robots sous-marins (ROV) et pilotes de drones aérien (UAV) et de surface (USV). Parmi eux, deux marins possèdent une double formation en ingénierie ou en management de projets maritimes.

LES CAPACITÉS DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

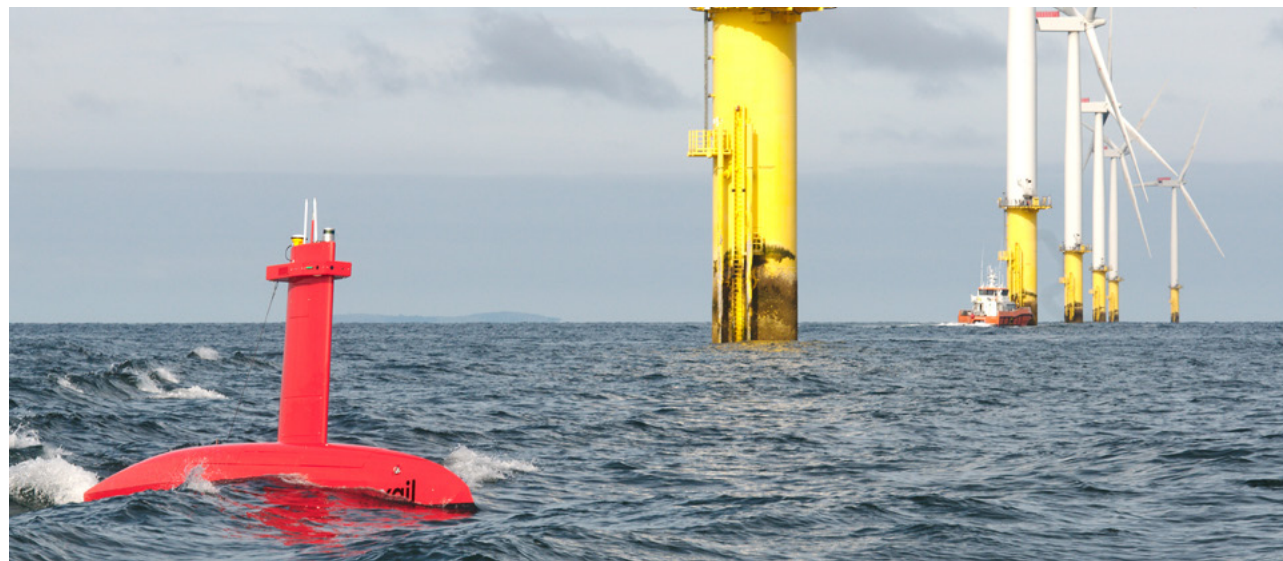
Des moyens de mesures statiques et dynamiques permettent la collecte et le traitement des données, parmi lesquels, des capteurs de toute nature (acoustiques, optiques, électromagnétiques, électriques, biochimiques, de fibre optique...) et des capacités de détection sous-marine, à des fins de surveillance des infrastructures sous-marines, de guerre des mines, d'exploration des fonds marins, ou encore de surveillance maritime. L'association teste des drones de tout type (drones de surface (USV), drones sous-marins (UUV, AUV), robots sous-marins (ROV) des capteurs et moyen de communication de toute nature, ainsi que les systèmes associés.



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
[Présentation Celadon \(2022\) \(youtube.com\)](#)
[Accueil - Association Celadon](#)

TYPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

Le Shom dispose depuis de nombreuses années de moyens de test et d'expérimentation orientés sur la métrologie des moyens de mesures en mer pour des capteurs physiques, chimiques et biologiques. Avec l'arrivée en service des drones de type Glider, AUV 6000, micro AUV et USV, ces moyens de tests et d'expérimentation sont d'autant plus étendus, selon des modalités restant à affiner.



LOCALISATION

La majorité des sites d'essais sont situés à Brest ou dans sa périphérie. Certains drones seront utilisés dans des zones marines qui restent encore à définir.



FLOTTES

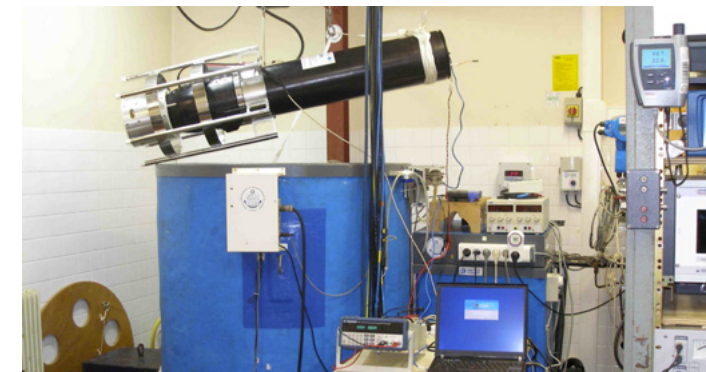
La flotte de drones du SHOM se compose du Glider seaexplorer, de l'USV Drix H8 et de l'AUV Hugin Superior. L'accueil de nouveaux capteurs pour les essais et les expérimentations est possible selon les intégrations.



MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATION

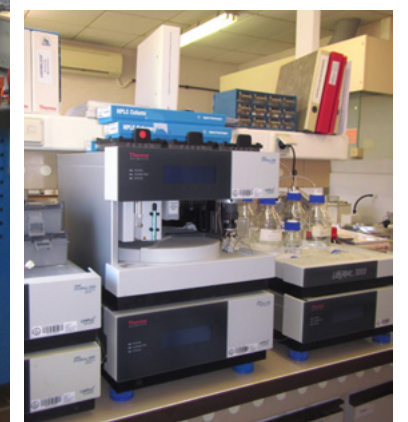
Le laboratoire de métrologie pour l'étalonnage de grandeurs physiques, basé à Brest, comporte divers équipements : balance de pression, un banc de test et d'étalonnage en vitesse de courantomètres et profileurs à effet Doppler, une cuve d'étalonnage de 800 litres pouvant être stabilisée à 0,001 °C, une plate-forme d'étalonnage pour compas magnétiques, un salinomètre de laboratoire, ainsi qu'une sonde de référence de température. Le laboratoire de chimie océanographique de Brest dispose d'une chaîne HPLC, d'une chaîne colorimétrique en flux continu, d'un spectrofluorimètre et d'un spectrophotomètre.

Le SHOM bénéficie d'un atelier de mouillage et d'un modèle bathymétrique de référence pour la qualification de sondeurs.



LES CAPACITÉS DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Afin de collecter et de traiter les données, le laboratoire de métrologie pour l'étalonnage de grandeurs physiques est capable de mesurer la température, la conductivité, la salinité, la pression, la célérité, la masse volumique, la direction magnétique et l'inclinaison. Le laboratoire de chimie océanographique du SHOM réalise des analyses de pigments du phytoplancton par chromatographie. L'atelier de mouillage de Brest dispose d'un logiciel de conception de lignes de mouillages et peut développer et réaliser des lignes et cages de mouillages. Les capacités de collecte et de traitement des données des drones dépendent de la chaîne liée aux capteurs.



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
[moyens_essais_experimentation_Shom_fev2025.pdf](#)

TPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

GLSC est un prestataire subaquatique spécialisé dans l'organisation d'essais nautique et subaquatique en milieu protégé. Le site d'essais a une surface de 4 hectares et une profondeur de 50 mètres, permettant l'accélération de la mise au point avant les essais définitifs en mer. Le tout accessible sans moyen nautique, en dehors des aléas climatiques et des problématiques de marées, ce qui optimise les tests et par conséquent limite les coûts d'essais.

Le site peut être mutualisé ou privatisé. GLSC s'adapte aux besoins du client en offrant une prestation clé en mains, à la carte ou en laissant toute autonomie sur le site. Différentes formules d'accès sont proposées, à la journée, par abonnement annuel ou à la prestation complète.

LOCALISATION

Le site d'essais se situe en centre Bretagne. GLSC dispose également de moyens d'organisations de tests en Région Pays-de-la-Loire.

FLOTTES

Le site d'essais détient un bateau de service. Il comporte aussi des scaphandres à narguils, des scaphandres autonomes à circuits ouverts et fermés, ainsi que de véhicules subaquatiques et de véhicules filoguidés (mini ROV).



MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATIONS

Disposant de deux chapiteaux et divers équipements, le site d'essais comporte aussi de nombreux moyens de levages subaquatiques, notamment des parachutes.

LES CAPACITÉS DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

GLSC intervient principalement dans le cadre de mise en place de procédures, d'installation de plateformes de mesures acoustiques de 1Hz à 100KHz, prises de vues vidéos, photos, photogrammétriques et immersives grâce à son parc de caméras, d'appareils photos et de caméras à 360°, de caissons étanches jusqu'à 250m de profondeur et de plus de 200 000 lumens d'éclairages subaquatiques. Les moyens robotiques et humains répondent à tous les types de sujets

d'interventions subaquatiques (industrie, innovation, ministère des armées, énergies marines renouvelables, scientifique et la production audiovisuel et cinématographique).

Lors des interventions subaquatiques, GLSC réalise surtout la mise en place de matériel de mesures et de monitorings, d'inspections techniques, d'ouvrages d'art et scientifiques. À l'issue des interventions, un rapport d'intervention digitalisé est remis, permettant une utilisation simple et intuitive des données collectées.



RÉFÉRENCES

Acteurs industriels, énergéticiens, acteurs européens, acteurs publics, centres de recherche, etc.



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
[Présentation GSLC 19 02 2025.pdf](#)

SHIP AS A SERVICE® (SAAS)

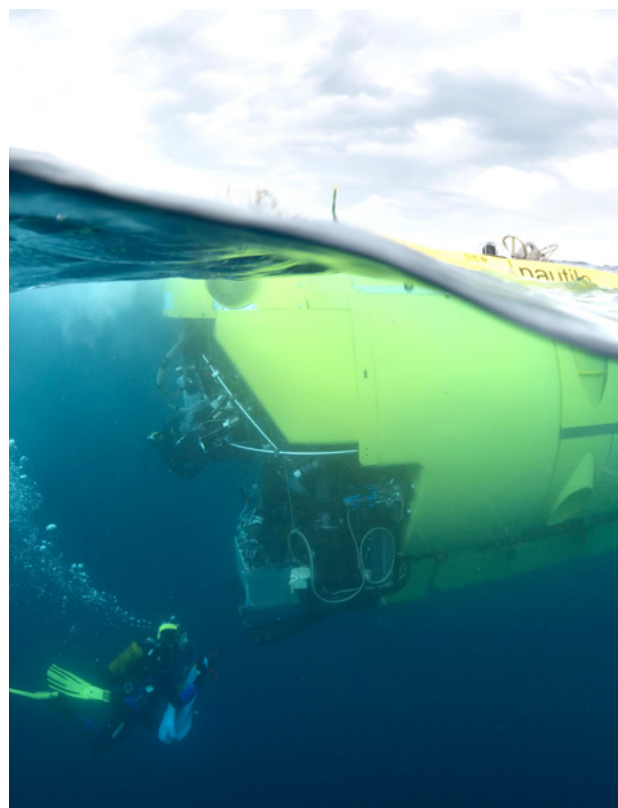


CONTACT :
info@serenmar.com
+33 2 970 634 47

TYPOLOGIE DU SITE D'ESSAIS

Ship As A Service® (SAAS) permet de réaliser des tests dans un grand nombre d'environnements avec un accès direct aux espaces maritimes : rades et eaux protégées, zone côtière, zone hauturière, grands fonds. Selon la nature des essais, différentes typologies de nature de fonds marins et d'agitations des eaux sont recherchées.

L'équipe de 30 collaborateurs¹ assure un accompagnement de qualité tout au long des essais. Cette équipe pluridisciplinaire peut mobiliser des compétences d'ingénierie, d'importants moyens logistiques, réaliser des plongées humaines techniques ou par engins sous-marins, et mobiliser des drones aériens. Les capacités d'ingénierie intégrée et de gestion de projets, ainsi que le support pour le *permitting management* et la proximité avec les services de l'Etat garantissent de bonnes conditions pour la réalisation des tests. De plus, les capacités d'usinage, de prototypage et la grande expérience des campagnes d'essais et du co-design fonctionnel assurent une exécution efficace des essais.



LOCALISATION

SAAS réalise des essais en Atlantique et en Méditerranée, ainsi que dans toutes les zones côtières ou hauturières réservées par l'entreprise et pour lesquelles les autorisations sont acquises. SAAS est un partenaire du Sercel Marine Test Center, installé à Lorient.



FLOTTES

La flotte SAAS, composée exclusivement de navires sous pavillon français et d'équipages français, inclut deux navires hauturiers de recherches, de mesures et d'essais, à positionnement dynamique et prééquipés. Huit navires côtiers polyvalents et projetables sont également disponibles avec une survey room et un camion PL pour la mobilisation.

1. Ingénieurs, hydrographes, électroniciens, mécaniciens, plongeurs, capitaines, marins...

L'entreprise propose également des services d'affrètement et de ship management, et dispose d'un agrément pour la mise à disposition d'équipages STCW.

En complément, une flotte d'engins sous-marins est opérationnelle, comprenant trois ROV Grands fonds 2 500 mètres avec treuils, cage TMS et bras hydrauliques, quatre ROV 1 000 mètres avec bras manipulateur et cage TMS, ainsi que trois ROV légers free-swimming. Une large variété de capteurs, senseurs et charges utiles est disponible pour collecter les données recueillies lors des tests.

MOYENS À TERRE ET INSTRUMENTATIONS

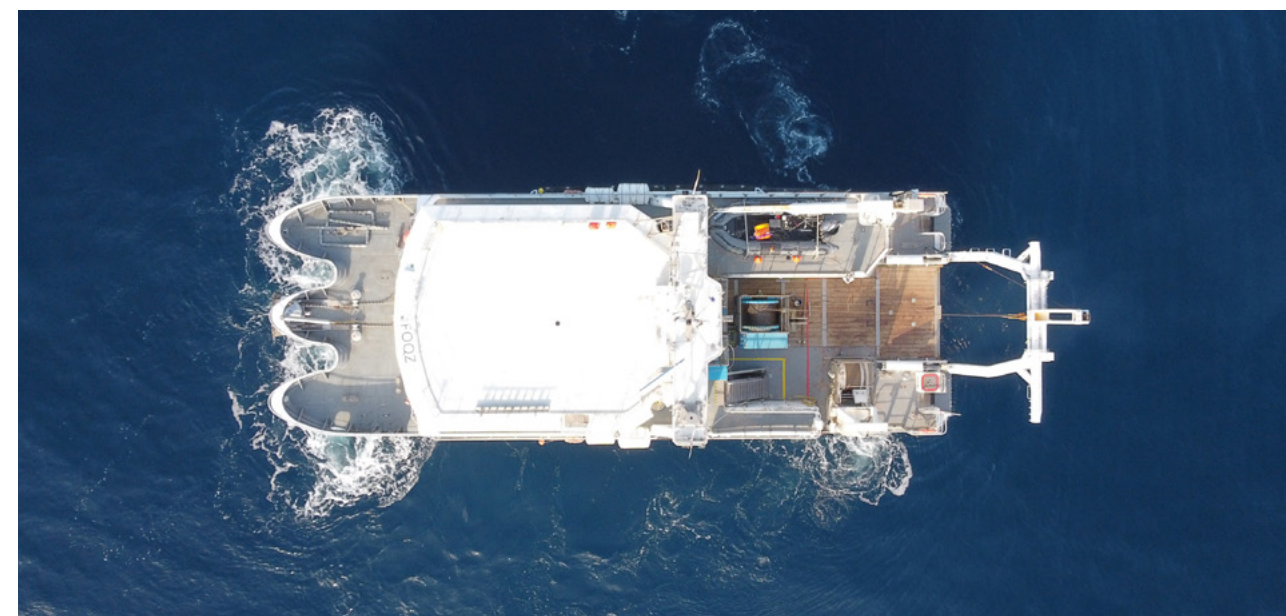
Deux bases opérationnelles équipées sont à disposition pour la réalisation des essais. Celles-ci offrent des salles de réunion et de briefing, des ateliers techniques, des laboratoires, des bassins d'essais, ainsi que des espaces dédiés aux clients. Elles comprennent également des moyens logistiques, de manutention et de stockage. Des installations supplémentaires, telles que des commodités et des vestiaires, sont prévues pour assurer le confort des équipes.

Par ailleurs, de nombreux équipements de pont sont disponibles et mobilisables, parmi lesquels des treuils, des chutes de câbles, des systèmes hydrauliques, des compresseurs d'air, des perches et des interfaces.

LES CAPACITÉS DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Les moyens d'essais de SAAS sont composés d'un large parc d'équipements hydrographiques et océanographiques (listés ci-dessous). Des moyens de prises de vue aériennes et sous-marines, des équipements de prélèvements et des drones servent aussi à la collecte des données.

- Sondes multiparamètres
- Centrales inertielles
- Sondeurs MBES et SBES
- Profileurs SVP
- Courantomètres
- Loadcells
- Inclinomètres
- Pingers, transpondeurs, trackers...
- Moyens de positionnement de surface et sous-marins
- Systèmes de photogrammétrie sous-marine
- Caméras pendulaires et caméras remorquées
- Sonars remorqués, sonars de ROV et sonars rotatifs



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
<https://www.shipasaservice.fr/>
<https://gican.asso.fr/category/adherents/>

FONDATION OPEN-C



CONTACT :
Etienne Pourcher, Directeur des partenariats et de la communication
etienne.pourcher@fondation-open-c.org
Yves Perignon, Directeur Scientifique et Techniques
yves.perignon@fondation-open-c.org

TPOLOGIE DES SITES D'ESSAIS

Chaque site dispose d'équipements qui permettent divers tests raccordés ou non : éolien flottant, hydrolien, houlomoteur, et toute technologie EMR, briques technologiques, projets R&D. Ces sites sont des espaces autorisés en mer, pouvant faciliter des expérimentations pour les drones maritimes. Des drones AUV, ROV et USV sont mobilisables sur l'ensemble des sites d'essais.

FLOTTES

Pour toutes ses activités sur les sites, la fondation OPEN-C fait appel à des navires en affrètement en fonction des opérations et des missions (navires de la flotte océanique française, navires des Phares et Balises, travaux maritimes, CTV, embarcations légères, supports de plongée...).

LOCALISATION ET MOYENS D'ESSAIS

SITE DE PAIMPOL-BRÉHAT (22)

Cible : hydrolien, briques technologiques, projets R&D
Moyen à terre : poste électrique à terre
Instrumentation : en cours de redéfinition
Capacités de collecte et de traitement des données : via le logiciel SCADA



SITE DE SAINT-ANNE DU PORTZIC (29)

Cible : toute technologie EMR, briques technologiques, projets R&D
Moyen à terre : connexion à la terre possible
Instrumentation : SNO COAST HF et SOMLIT et autres instrumentations sur demande

SITE SEM-REV (44, LARGE CROISIC)

Cible : toute technologie EMR, briques technologiques, projets R&D, plateforme d'expérimentation
Moyen à terre : transformateur, serveur, SCADA
Instrumentation : houlographe, trafic maritime, conditions METOC, impacts environnementaux
Capacités de collecte et de traitement des données : via le logiciel SCADA, METOC et conditions environnementales

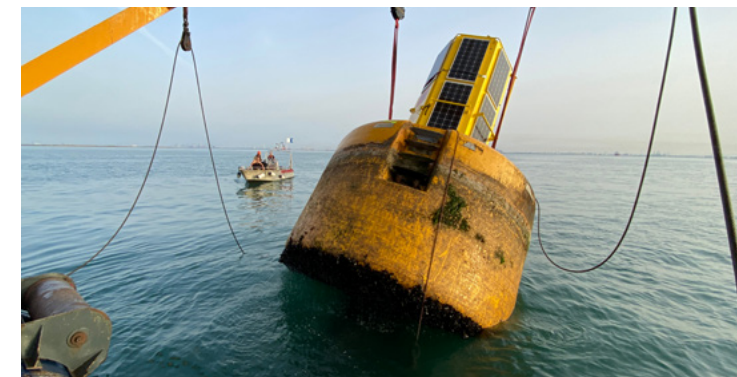


SITE DE SENEOH (33, BORDEAUX)

Cible : hydrolien, briques technologiques, projets R&D
Moyen à terre : poste électrique à terre
Instrumentation : en cours de redéfinition
Capacités de collecte et de traitement des données : via le logiciel SCADA

SITE DE MISTRAL (13, LARGE FOS/MER)

Cible : toute technologie EMR, briques technologiques, projets R&D
Moyen à terre, instrumentation et capacités de collecte et de traitement des données : en cours de redéfinition



RÉFÉRENCES

Le site Mistral, opéré par la Fondation OPEN-C, a permis à Marine Tech de réaliser des inspections pour le suivi environnemental dans le cadre de l'Appel à Manifestation d'Intérêt sur l'ancrage d'une bouée de recherche opérée par France Energies Marines. Sur le site de SEM-REV, la collaboration entre Centrale Nantes et Forssea Robotics présente un exemple de l'usage des ROV pour l'inspection sous-marine pour le marché de l'éolien offshore.



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
<https://fondation-open-c.org/sites-dessais/>

MARINE NATIONALE ET LA DGA



PERSEUS

Le projet PERSEUS vise à sélectionner et accompagner des projets innovants dans une démarche conjointe entre la Marine nationale et la DGA, tournée vers les industriels. L'objectif est de permettre à ces derniers de tester leurs solutions technologiques à bord d'unités de la Marine nationale participants à des exercices ou des déploiements opérationnels.

Le projet PERSEUS s'inscrit dans une double logique.

D'une part, la Marine nationale soutient l'expérimentation de nouvelles solutions technologiques en mettant à disposition du temps de plateforme aéronavale ainsi que son expertise opérationnelle. En parallèle, elle bénéficie d'un accès anticipé aux innovations labellisées en les adaptant à ses besoins spécifiques.



D'autre part, les industriels ont l'opportunité de confronter leurs solutions à un environnement réel, d'accéder aux données issues des systèmes de bord collectées lors de l'expérimentation et d'échanger directement avec l'utilisateur final et le cas échéant avec l'architecte DGA. Cette démarche favorise un développement technologique plus ciblé, en phase avec les attentes opérationnelles.



La DGA apporte son expertise technique pour la sélection, la préparation et le suivi de la réalisation de l'expérimentation et l'exploitation des résultats. Elle intervient à la fois comme conseiller technique auprès des industriels et comme garant de la cohérence capacitaire des projets.

Les critères :

Les projets labellisés PERSEUS doivent répondre à plusieurs critères de sélection.

Tout d'abord, ils doivent proposer une innovation présentant un intérêt technique et opérationnel.

Ils sont également sélectionnés en fonction de la faisabilité d'embarquement lors d'un exercice ou d'une mission opérationnelle et la disponibilité des ressources techniques nécessaires à la préparation.

En termes de financement, les projets peuvent s'appuyer soit sur des dispositifs existants, soit une contribution jugée raisonnable au regard des bénéfices escomptés de l'expérimentation. Enfin, ils peuvent être autofinancés par les industriels. Dans ce cas, une convention est signée entre la Marine nationale, la DGA et l'industriel concerné.

Enfin, les projets doivent être sponsorisés par un acteur de l'innovation Marine.

Dans le cadre de PERSEUS, Arkeocean a simulé une attaque saturante à l'aide d'un essaim de munitions rôdeuses, dans un scénario conçu pour tester la coordination, la résilience et l'efficacité de ce type d'approche en environnement opérationnel. Arkeocean s'est vu remettre la labellisation pour ses drones INCAS.



DRONATHLON

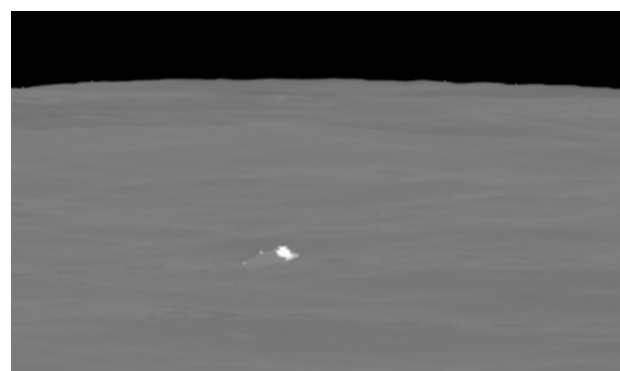
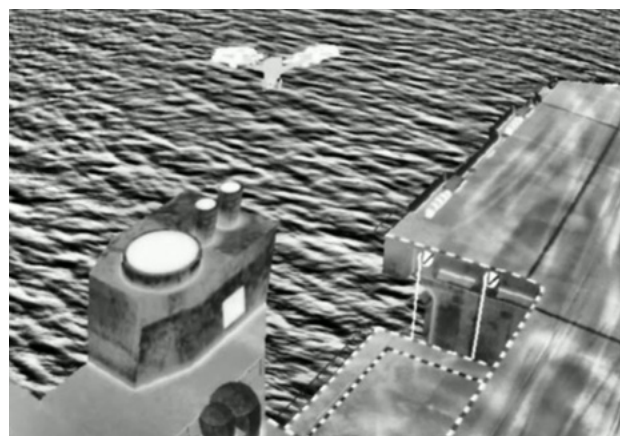
Il s'agit d'un événement organisé par la Marine nationale, en partenariat avec la DGA et l'AID, à Saint Mandrier. Le 1er s'est tenu en octobre 2024. Deux scénarios ont été proposés aux industriels en vue de développer pour les armées les dernières innovations dans le domaine. D'une part, un scénario s'intéresse à la réalisation de la reconnaissance d'une zone côtière. D'autre part, il s'agit d'établir la situation dans une zone hauturière hors ZEE dans une logique de maîtrise de l'espace aéromaritime dans un contexte haut du spectre.

En 2026, une nouvelle édition sera ouverte aux propositions des acteurs académiques et industriels. Après une phase de candidature et de sélection, ils pourront tester leur solution dans un environnement opérationnel. Cette démarche d'innovation incrémentale vise à expérimenter les nouvelles technologies dans un environnement multi-milieux.





CONTACT :
Adrien Bernier
adrien.bernier@ansys.com



TYPOLOGIE DES OUTILS

Ansys propose un workflow de simulations scientifiques pour soutenir la préparation, l'optimisation et le renforcement des tests sur les systèmes autonomes. Il permet de réduire le nombre de tests en utilisant la simulation en amont (de la simulation de données en données d'entraînement de l'IA jusqu'à la génération du code embarqué critique et les analyses de safety MBSA et cybersécurité). Il permet aussi de soutenir la certification et la qualification des systèmes autonomes en donnant la possibilité d'entraîner un système à base d'IA avec des milliers de scénarios virtuels.

Particulièrement utilisés dans le secteur de la Défense, les drones répondent aux nouvelles manières de faire la guerre en pleine expansion. Les solutions digitales d'Ansys répondent aux priorités européennes de défense : l'interopérabilité des systèmes, détectabilité, navires autonomes et IA, etc. Les systèmes de simulation autonome permettent de limiter le risque de collision, d'évaluer le comportement des logiciels et des humains afin d'anticiper et de limiter les risques.

LES CAS D'USAGE

1) SIMULATION POUR LA FORMATION AUX SYSTÈMES MARITIMES BASÉE SUR L'IA

L'objectif est de créer des assistants à la prise de décision avec l'aide de l'IA, ainsi que la détection automatique (classification et localisation) des menaces et des autres navires. Les problématiques de manque d'images et de données (enregistrées) disponibles pour entraîner les algorithmes et la difficulté à générer des environnements visuels avec une variété de conditions météorologiques se sont posées. Les solutions apportées par Ansys sont la génération de plus de 50 milles images synthétiques avec Ansys AVX pour entraîner avec succès des réseaux neuronaux. L'IA couplée aux GPU crée un environnement synthétique capable

de traiter l'information dans un délai exploitable. En somme, cet exemple présente un entraînement réussi de l'IA à l'aide d'un ensemble de données de capteurs synthétiques - augmentation de la robustesse et de la qualification des systèmes. Diverses applications sont possibles : Wargaming, Situational Awareness, Predict Red Force by consuming operational data.

2) NAVANTIA GÉNÈRE DES BASES DE DONNÉES SYNTHÉTIQUES POUR LES ALGORITHMES BASÉS SUR L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE À L'AIDE DU LOGICIEL DE SIMULATION DE CAPTEURS ANSYS.

Le manque d'images de l'environnement naval et la confidentialité associée à ces données a rendu difficile la création d'un ensemble de données adapté à l'entraînement de modèles visuels de

haute qualité basés sur le machine learning (ML) pour la détection, la reconnaissance et l'identification des navires en mer. Cela complique la tâche des commandants navals pour identifier rapidement un navire ami ou ennemi. Des systèmes cognitifs navals innovants sont donc nécessaires pour trouver davantage d'images navales de qualité. Navantia a démontré comment la simulation peut générer des environnements synthétiques et entraîner des modèles visuels pour améliorer la reconnaissance d'objets navals. L'entreprise a

développé un système automatisé de détection et d'identification des menaces en mer. L'objectif du système est d'aider l'équipage des navires à identifier divers navires, notamment les navires de guerre et les porte-avions, en particulier à longue distance. La détection précoce permet une réaction appropriée en temps voulu. Ils ont utilisé le logiciel de simulation de capteurs Ansys AVxcelerate Sensors™ pour générer des images et des scénarios afin d'entraîner les systèmes basés sur le ML pour l'identification automatisée des navires de guerre.



REFERENCES

Defense

NAVAL GROUP



AIRBUS DEFENCE & SPACE

MBDA

nexter

BAE SYSTEMS

Aircrafts

AIRBUS

DASSAULT AVIATION

LEONARDO

EMBRAER

BOMBARDIER

BOEING

Suppliers

SAFRAN

THALES

United Technologies

Honeywell

MEGGITT

Engines

SAFRAN AIRCRAFT ENGINES

GE Aviation

Rolls-Royce



Space

AIRBUS DEFENCE & SPACE

CNES

arianeGROUP

NASA

SPACEX



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
[2025 - Ansys for Defense Programs - Autonomous Drones.pdf](#)
[Ansys-navantia-case-study.pdf](#)

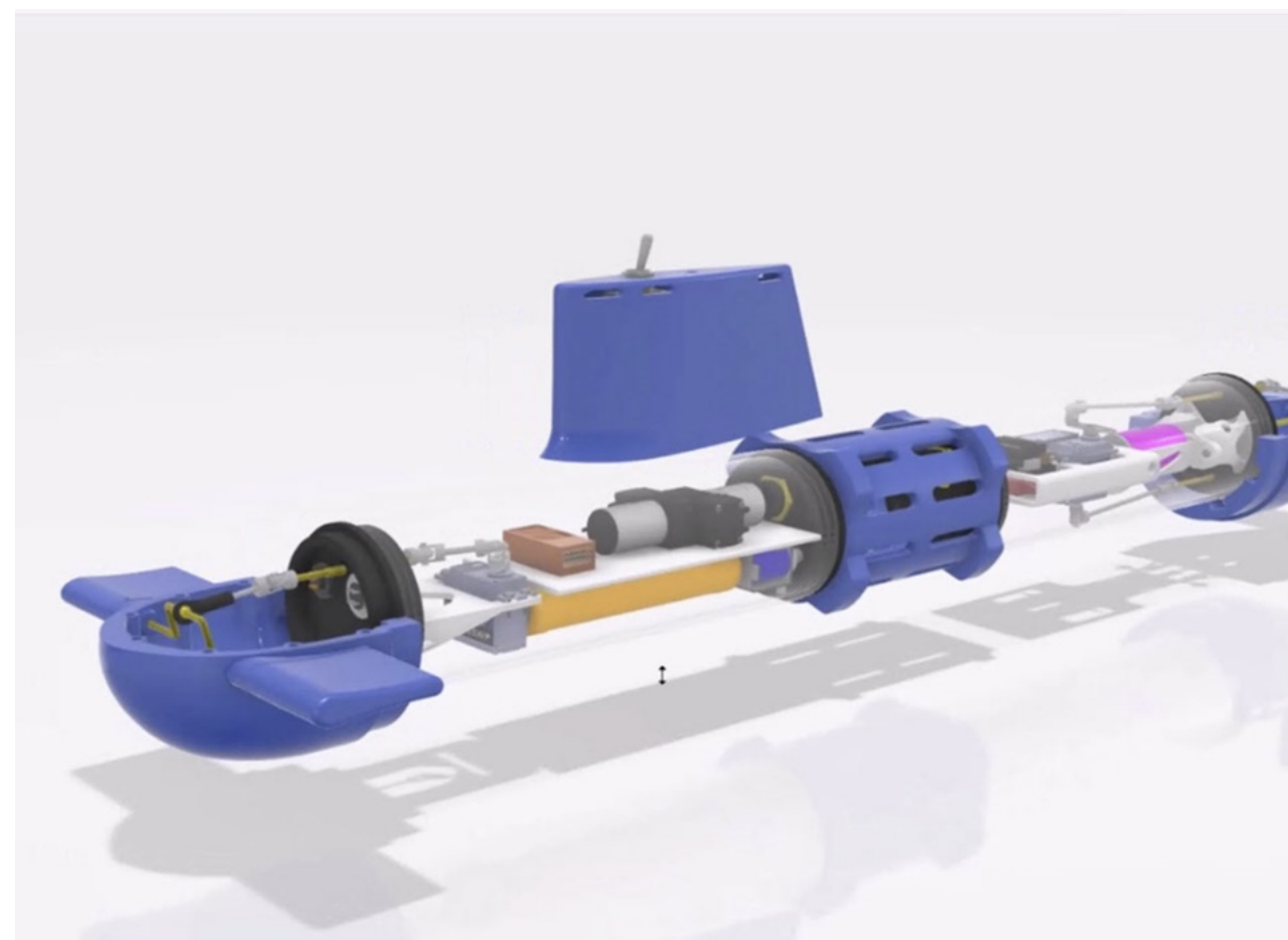


CONTACTS :
Aymeric Decroix
 Aymeric.DECROIX@3ds.com
Alain Marianne
 Alain.MARIANNE@3ds.com

TPOLOGIE DES OUTILS

La solution Dassault Systèmes propose un environnement virtuel complet aux concepteurs de drones. Elle est pensée pour permettre aux architectes système de tester leur prototype dans un environnement virtuel dès le début du projet et tout au long du cycle de vie, en accord avec les spécifications. Elle propose un environnement de conception dédié, adapté à tous les types de missions et de scénarios en tenant compte des contraintes extérieures que rencontrent les drones sous-marins.

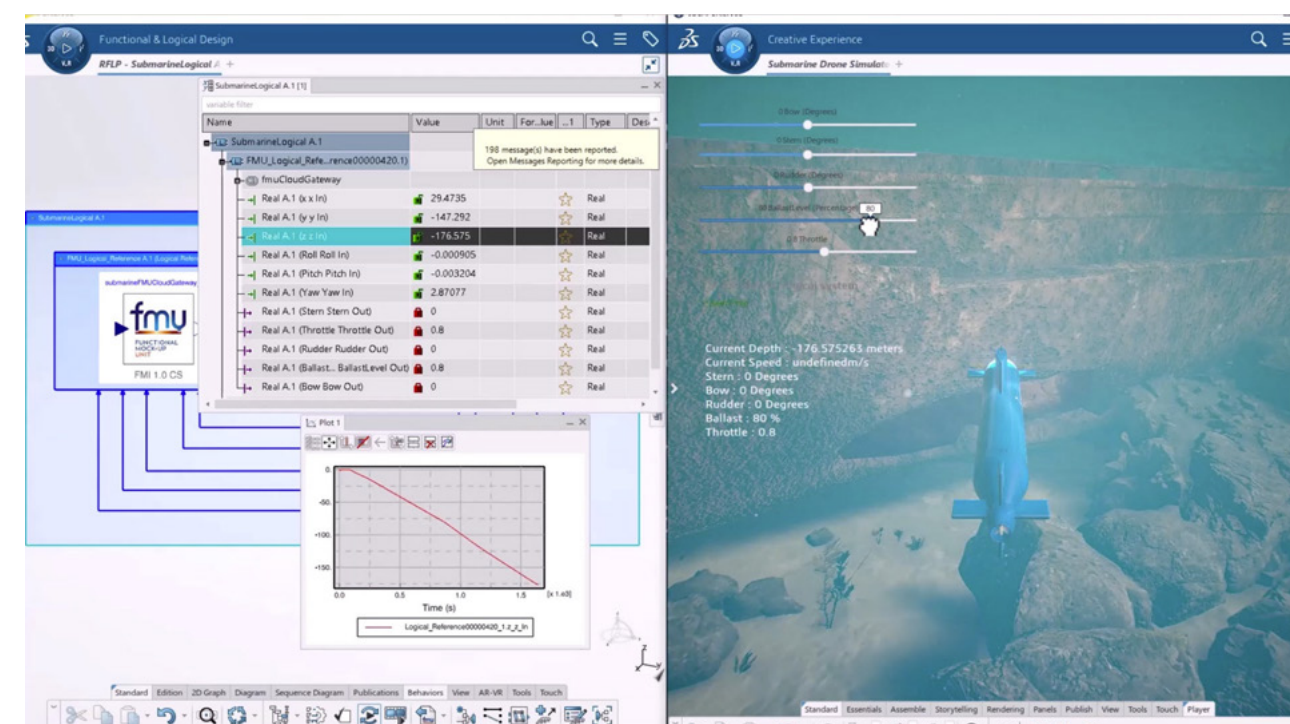
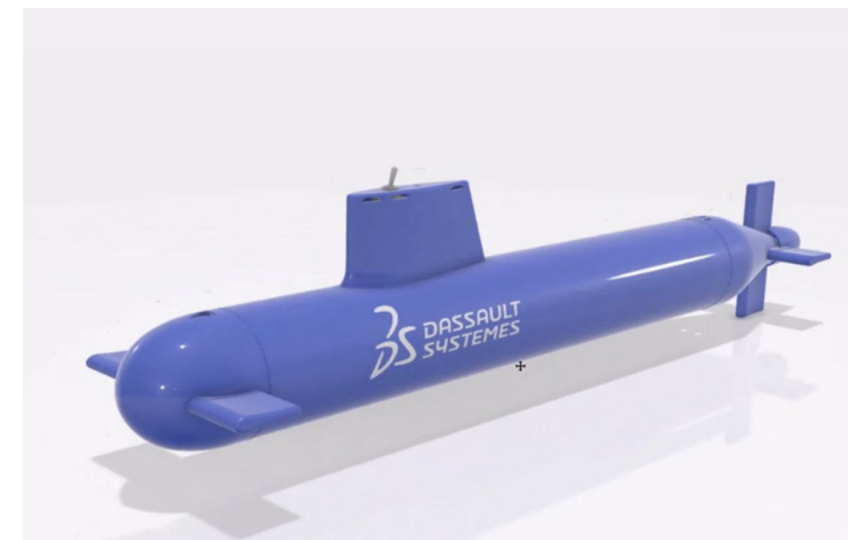
Un modèle performant pour construire une architecture système en accord avec les spécifications du projet : grâce à CATIA Magic, le bureau d'étude peut concevoir une architecture système complète selon l'approche de Model-Based System Engineering (MBSE), en assurant une traçabilité de l'ensemble des spécifications du projet et en répondant à plusieurs cas d'usage.



Une simulation sur jumeau virtuel tout au long du cycle de vie du produit : la solution Dymola permet aux concepteurs d'effectuer des simulations multi-physiques dans un environnement virtuel dès les premières phases de design. Ils peuvent ainsi analyser le comportement du drone (ROV ou UUV) en exploitation grâce à différents scénarios allant du calcul de trajectoire à l'évitement d'obstacle, en passant par le calcul des forces de friction.

Une approche « Model in the Loop » (SIL / HIL) : tester virtuellement le comportement du hardware et du software embarqué en connectant progressivement des éléments hardware au jumeau virtuel.

Une expérience réaliste et immersive du comportement du drone : grâce à sa solution de visualisation 3DExcite, Dassault Systèmes permet aux concepteurs d'expérimenter le drone virtuel dans un contexte immersif (simulateur), pour accélérer le time to market.



RÉFÉRENCES

US NAVY : l'US Navy utilise depuis des années la solution CATIA Magic, intégrée au portefeuille de solutions de Dassault Systèmes.

NAVAL GROUP : Dassault Systèmes accompagne Naval Group sur les questions de design et de simulation.

UNIVERSITY OF ADELAIDE : l'Université d'Adélaïde, utilisateur 3DEXPERIENCE, a contribué au développement de la solution drones, pour tester physiquement les résultats obtenus sur simulateur virtuel.



RESSOURCE DOCUMENTAIRE :
[Solution Moyens d'Essai Drones Dassault Systèmes.pdf](#)



47 rue de Monceau - 75008 Paris - France
+33 (0)1 56 59 15 30
contact@gican.asso.fr
www.gican.asso.fr

 GICAN

 GICAN Live