

# INNOVER POUR VAINCRE

## #MercatorAcceleration

Accélérer la montée en puissance du Centre de service de la donnée Marine et faire de la donnée une capacité différenciante, multiplier les partenariats avec des entreprises privées innovantes, accroître la synergie entre les différents L@bs de la Marine pour mieux identifier les initiatives prometteuses issues du terrain, mettre en réseau les différentes plateformes pour démultiplier les effets opérationnels des forces aéromaritimes, rester dans la course sur le plan capacitaire, par exemple dans le domaine des drones... L'innovation est au cœur du plan Mercator et un facteur d'accélération majeur pour développer une Marine en pointe capable de faire face aux défis de demain.

● DOSSIER RÉALISÉ PAR HÉLÈNE PERRIN, L'EV1 NICOLAS CUOCO ET L'ASP CLOVIS CANIVENC

## Big Data

## Gagner la bataille des données



© NAO / STÉPHANE DZIOBA

Au central opérations du *Chevalier Paul* pendant un exercice de tir, en octobre 2020.

Les Gafa (Google, Amazon, Facebook et Apple), pour ne citer qu'eux, sont passés maîtres dans l'art d'enregistrer, de stocker et de valoriser des données numériques massives. C'est le fameux *Big Data*. Dans les domaines industriel et militaire, la course à la donnée est également lancée. Au travers du plan Mercator, la Marine a fait de la maîtrise des données une condition incontournable de la supériorité et de la victoire au combat. La donnée doit être exploitée dans tous les domaines : renseignement, analyses environnementales, emploi des systèmes d'armes, élaboration des concepts d'opération, maintien en condition opérationnelle...

**LA DONNÉE, NOUVEL OR NOIR**

Le recueil et l'analyse des données issues de différents senseurs permettent, par exemple, de faire

de la maintenance prédictive, c'est-à-dire d'anticiper la survenue de panne sur un bâtiment ou un aéronef en intervenant à temps sur les matériels qui montrent les premiers signes de défaillance. Sans données, pas d'intelligence artificielle (IA) non plus : pour apprendre et se développer, les outils de *machine learning* (apprentissage automatique) ont besoin de données « réelles » sur lesquelles s'entraîner. Le volume et la qualité des données d'aujourd'hui conditionnent les performances des algorithmes qui, demain, à bord, aideront les marins à repérer un comportement suspect ou une anomalie de trajectoire d'un bâtiment ou d'un aéronef. Le croisement des données des différents vecteurs (surface, air, sous-marin) permettra, par exemple, d'optimiser l'activité de lutte anti-sous-marin

d'une frégate multi-missions avec un Caïman Marine survolant une zone d'intérêt.

Mais le défi est de taille, puisqu'il s'agit de recueillir et d'exploiter les données de formats disparates qui échappent aux systèmes d'information existants et n'étaient jusqu'ici archivées nulle part : données opérationnelles (issues des senseurs positionnés sur les systèmes de combat, par exemple) et données de plateformes (relatives aux systèmes de propulsion, moteurs, pompes...).

**TES DONNÉES TU ANNOTERAS**

Et ce n'est pas le seul écueil. Google, pour sa part, peut jouer sur une masse colossale de données, en utilisant par exemple les informations brutes des téléphones de millions de conducteurs sur les routes pour enrichir l'expérience *Google*

*Map*. « Dans la Marine, explique Laurence, chef de la division ingénierie logicielle au Centre d'expertise des programmes navals (CEPN), nous devons nous y prendre différemment. Nous n'avons par exemple qu'un porte-avions : il ne fait pas deux fois la même mission, le contexte géopolitique change, les situations rencontrées sont différentes. »

On ne peut donc pas compter sur le seul volume des données pour faire émerger des informations utiles. « Lorsque nous enregistrons des données, elles doivent être annotées, c'est-à-dire qu'il faut les accompagner d'éléments de contexte : conditions météorologiques ; bâtiment de surface, sous-marin ou aéronef participant à la mission ; phase (appareillage, transit, exercice, ravitaillement...) durant laquelle elles ont été enregistrées », détaille-t-elle. Un peu comme les métadonnées présentes dans le fichier contenant une photo numérique. « La donnée, c'est comme du pétrole brut, conclut-elle, il faut la raffiner pour pouvoir l'utiliser. » Et c'est là qu'intervient le Centre de service de la donnée Marine (CSD-M).

**LE CSD-M, CHÂINON MANQUANT**

Créé en mars 2020 au sein du Centre d'expertise des programmes navals, le CSD-M a vocation à faire le lien entre les producteurs (aéronef, bâtiment, sous-marin) et les utilisateurs de données. Objectif : constituer des bases de données annotées et contextualisées par les marins pour les mettre à disposition des plateformes étatiques expertes en IA<sup>1</sup> à l'horizon 2023, mais également des industriels de la défense et des universitaires l'année suivante.

Doté d'un *data center*, le CSD-M récupérera des données « en vrac » de tout niveau de confidentialité pour en faire des jeux de données cohérents, triés et structurés.



## Lilo : à bord d'une frégate numérique



Tester les systèmes d'information d'un bâtiment sous toutes les coutures, évaluer l'interopérabilité de ces systèmes de communication entre eux et avec les systèmes de liaison de données tactiques et de direction de combat, intégrer les derniers développements des industriels et des *start-ups* avec lesquels travaille la Marine... Tel est l'objectif du projet Lilo (Laboratoire d'interopérabilité opérationnelle). Cette plateforme, située sur le site DGA/TN, sera opérationnelle d'ici la fin de l'année. Elle occupera 800 m<sup>2</sup> répartis en 4 zones : une partie accueillant les industriels ; un secteur dédié à la qualification (DGA) ; un espace consacré aux exercices d'interopérabilité avec nos alliés, qui permettra

d'acquérir un véritable retour d'expérience sur l'utilisation des systèmes d'information de l'Otan ; et enfin une zone dans laquelle le CEPN a reconstitué le système d'information d'une frégate. « Ce "jumeau numérique" sera utilisé pour évaluer les systèmes d'information opérationnels (SIO) d'une frégate de premier rang en contexte opérationnel », explique le capitaine de frégate Stéphane, chef de la division Systèmes d'information et de communication du CEPN. La réplique sera, à terme, dotée de moyens de communication radio et satellitaires analogues à ceux d'une vraie frégate, qui fonctionneront avec une latence identique à celle rencontrée à la mer.

À terme, il sera alimenté par des *data hubs* embarqués à bord des unités de combat. Implanté sur le site de la Direction générale de l'armement<sup>2</sup> au Mourillon, à Toulon, il regroupe des experts métiers du CEPN, connaissant la signification « opérationnelle » de la donnée et capables de faire le lien avec les forces, et des experts en intelligence artificielle de la DGA. ●

- (1) Comme le programme Artémis (Architecture de traitement et d'exploitation massive de l'information multi-source) et la plateforme POCEAD (Plateforme d'ouverture de centralisation, d'exposition et d'analyse des données) du ministère des Armées.  
 (2) Ici DGA/TN (Techniques navales).

## AXON@V : mettre en réseau les forces aéromaritimes pour l'exploitation des données



Pour conserver la supériorité au combat, il est essentiel de mutualiser les données issues des différentes plateformes (bâtiments de surface, sous-marins, aéronefs, commandos) de la Marine. C'est l'objet du programme AXON@V. « Pour réaliser cette mise en réseau des forces aéromaritimes, il faut au préalable identifier les briques technologiques et programmatiques nécessaires », explique le capitaine de frégate Guillaume, officier correspondant d'état-major du bureau Plans et programmes. AXON@V est construit autour de trois temporalités : le temps long qui impose d'opérer durablement à la mer pour obtenir et conserver la supériorité informationnelle en s'appuyant sur des architectures numériques compatibles avec les technologies *Cloud*, le temps réel de la conduite des opérations nécessitant d'exploiter pleinement les algorithmes de traitement massif de données issues de la mise en réseau et le temps immédiat du combat aéromaritime collaboratif, face à la fulgurance de la menace. Les objectifs sont multiples : « Juguler l'évaporation des données actuellement produites par les capteurs, fluidifier les flux en augmentant les débits utiles et en réduisant la latence et enfin exploiter ces données, à travers des services numériques dédiés. »

## Aéronautique navale

## Le pragmatisme au service de l'innovation



Catapultage d'un Rafale Marine sur le porte-avions *Charles de Gaulle* lors de la mission Clemenceau 21.

Depuis plus d'un siècle, le Centre d'expérimentations pratiques et de réception de l'aéronautique navale (CEPA/10S) conduit et accompagne de nombreuses innovations. Du premier appontage du lieutenant de vaisseau Teste sur le cuirassé *Béarn* en 1920, au premier appontage d'un drone sur une frégate en 2011, en passant par le premier accrochage d'un hélicoptère sur une frégate à la mer en 1960, le CEPA/10S a été un acteur clef de l'évolution de l'aéronautique navale dans la Marine.

Aujourd'hui encore, le CEPA/10S est un pilier en matière d'innovation avec toujours le même but : répondre aux besoins opérationnels des forces aéronavales en délivrant les nouvelles capacités requises ; le tout en s'appuyant sur des solutions innovantes. Dernièrement, le CEPA/10S a conduit l'évaluation d'un parachute d'infiltration ultra-performant au profit de la Force maritime des fusiliers marins et commando. Il a également été au cœur des expérimentations

concernant l'évolution de deux aéronaves : le Rafale Marine et l'Atlantique 2.

#### UN RAFALE MARINE NOUVELLE VERSION

En janvier 2019, le CEPA/10S débutait la phase d'expérimentation du nouveau standard F3R du Rafale Marine, dont la mise en service opérationnel a été signée le 8 mars 2021. Soit plus de deux ans de mise à l'épreuve pour cette nouvelle version de l'appareil et les emports associés (armements, nacelle de ravitaillement, pod de reconnaissance et de désignation laser). « *Mettre en service un nouveau standard, c'est un peu comme recevoir un nouvel avion*, indique le capitaine de frégate Gautier, chef du détachement chasse du CEPA à Istres. *De l'extérieur, on peut avoir l'impression que rien n'a changé, alors qu'à l'intérieur, c'est une vraie révolution technologique.* »

Cette version du Rafale Marine lui confère de nouvelles capacités, à l'image du système AGCAS (*Automatic ground system collision*

*avoidance*) qui permet à l'avion de reprendre les commandes automatiquement en cas de risque de collision avec le sol.

Et ce, que l'avion soit en pilotage automatique ou manuel.

Outre une diversification des armements, le standard F3R apporte aussi de nouveaux équipements, comme une nacelle de ravitaillement en vol plus moderne (NARANG) ou encore un pod de désignation laser de nouvelle génération (TALIOS). « *Le retour d'expérience nourrit la réflexion doctrinale et capacitaire pour ensuite faire un avion qui soit à la hauteur des menaces*

*auxquelles il sera confronté, avec le but de garder l'avantage. Ainsi, le pod TALIOS permet de voir plus loin et avec une meilleure définition, comme nous l'imposent les conditions modernes d'engagement et de délivrance du feu* », explique le capitaine de frégate Gautier.

En parallèle des expérimentations de ce standard en cours de livraison, le CEPA est également impliqué dans le développement et les essais en vol du standard suivant, le Rafale F4, en intervenant au sein d'une équipe mixte qui regroupe les acteurs étatiques et industriels.

#### L'ATLANTIQUE 2 RÉNOVÉ AU STANDARD 6

Le Rafale Marine n'est pas le seul aéronave à avoir été rénové récemment. D'ici fin 2021, la mise en service opérationnel du standard 6 de l'Atlantique 2 sera effective, avec l'apport d'un nouveau système de combat et de capteurs modernes.

« *Le système de combat initial de l'Atlantique 2, datant des années 1980/90, était déjà innovant pour son époque*, relate le lieutenant de vaisseau Yannick, adjoint au chef du détachement ATL2. *Son réseau permettait de faciliter le partage des informations entre les opérateurs. L'évolution des technologies informatiques permet aujourd'hui de dépasser les limitations dues aux anciennes technologies électroniques utilisées : un bouton, un fil, une fonction.* » Au-delà de l'augmentation

#### Utilisation de QR codes dans la maintenance aéronautique

La mise en œuvre et la maintenance des aéronaves impliquent un suivi informatique rigoureux mais fastidieux.

Afin de réduire la charge administrative liée aux opérations de saisie, le CEPA a mené une étude pour simplifier les démarches et gagner en fiabilité via l'utilisation de QR codes. Grâce à la mise en place de « scannettes » et d'imprimantes à étiquettes, ce dispositif a pu être évalué dans les différentes unités et est maintenant en service au sein de l'aéronautique navale.



des capacités et des performances, la rénovation au standard 6 de l'ATL2 a donc pris en compte cette nécessité d'être évolutif, via différents apports : calculateurs génériques, puissance de calcul en réserve, mises à jour logicielles facilitées, équipements matériels évolutifs... « *Tout cela est complété par un réseau "ouvert", parallèle au système de combat principal et qui fait appel à des éléments grand public mais durcis au niveau de la cyberdéfense. Il permet une connexion pleinement intégrée et sécurisée au système de combat. Que ce soit pour du prototype,*

*des expérimentations de fonctions nouvelles ou l'implémentation de capacités supplémentaires, les possibilités sont très étendues et ce réseau parallèle est rapidement devenu un support de développement d'innovations* », complète le lieutenant de vaisseau Yannick. Si ces nouveaux standards pour le Rafale Marine et l'Atlantique 2 symbolisent le présent de l'aéronautique navale, le CEPA/10S expérimente en continu des projets innovants afin de conserver l'avantage tactique depuis la mer et par les airs. ●



© CEPA/10S

## Des protections thermiques adaptées aux aéronefs

La surface du pare-brise et de la verrière du Rafale génère un effet de serre au moindre rayon de soleil, faisant dangereusement monter la température dans le poste pilote, parfois au-delà de 80 °C. Un technicien de la base d'aéronautique navale de Landivisiau a eu l'ingénieuse idée de concevoir un dispositif de protection thermique sur la base d'une tente à ouverture rapide. Son projet consistait à adapter l'ossature flexible de la tente afin qu'elle épouse parfaitement la forme du pare-brise et de la verrière, puis de recouvrir cette ossature d'un tissu thermique aux propriétés isolantes.

En soutien de l'innovateur et dans son rôle d'AéroL@b, le CEPA a mené plusieurs campagnes d'expérimentations pour parfaire la forme du prototype, permettre son emport dans la soute canon du Rafale, confirmer l'efficacité du dispositif en mesurant et comparant les températures atteintes dans le poste de pilotage et en produisant les plans industriels du dispositif. Ces dispositifs de protections thermiques ont depuis été produits et livrés aux forces. Ils équipent notamment les Rafale actuellement embarqués sur le porte-avions *Charles de Gaulle* pour la mission Clemenceau 21. Une version adaptée au Rafale de l'armée de l'Air et de l'Espace a également été développée.



© E. MOCQUILLON / MN

Le personnel du CEPA/10S teste le nouveau matériel installé à bord de l'Atlantique 2 standard 6.

## Le kit SIRIP, un atout stratégique en guerre électronique



© CEPA/10S

Le kit SIRIP (système d'identification de radars d'intérêts sur Panther) a été conçu par le CEPA/10S pour permettre d'obtenir, dans le cadre de missions de surveillance maritime et d'environnement, des informations permettant d'enrichir la situation tactique en temps réel au profit de l'équipage et en temps différé au profit des contrôleurs opérationnels. Les hélicoptères Panther, jusqu'alors dépourvus de toute capacité de guerre électronique, améliorent ainsi leur capacité à intervenir dans différents domaines de lutte.

## Numériser et optimiser les diagrammes d'appontage

Non intrusif et adaptable sous très faible préavis sur tout aéronaf ou bâtiment, le système ZEPHYR-H vise à numériser et optimiser les diagrammes d'appontage utilisés pour mettre en œuvre les hélicoptères embarqués. Il repose sur quatre ensembles :

- Des équipements matériels qui permettent le recueil de données à bord du bâtiment et de l'hélicoptère. Ceux-ci sont composés de centrales inertielle autonomes, d'inclinomètres, de capteurs de position de commandes de vol, d'acquisition vidéo, de capteurs de données environnementales et de moyens de traitement et de stockage informatique. Ces équipements permettront au CEPA/10S de quantifier les résultats des homologations à l'appontage ;
- Un logiciel dédié à la conduite des expérimentations sur l'ensemble d'une campagne d'homologation : préparation et planification, conduite (dont la prise de notes numériques normées), analyse, génération des diagrammes et publication des données obtenues ;
- Hébergé sur Intradef, un flux de données permettant la validation des diagrammes d'appontage par l'EMM et leur mise à disposition des utilisateurs ;
- Une interface logicielle dédiée à la consultation des diagrammes d'appontage, permettant la sélection et la visualisation du diagramme le plus adapté aux conditions rencontrées par les équipages.

## Drones

## Optimiser les capacités de la Marine



Un drone sous-marin autonome du SLAMF.

La dernière loi de programmation militaire a fait entrer la Marine dans l'ère des drones, dans tous les milieux : guerre des mines, drones sous-marins, intégration de drones aériens sur l'ensemble des bâtiments de surface.

Les objectifs sont multiples.

Pour les drones de surface et sous-marins, l'enjeu est notamment de maîtriser ces systèmes d'armes pour pouvoir s'en servir mais aussi être capable de les contrer :

« De nombreuses nations travaillent sur les drones de surface, comme la Turquie, qui vient d'annoncer qu'elle s'équipait d'un drone de surface de combat. Ces systèmes peuvent être déployés de manière isolée ou groupée. C'est une nouvelle menace que nos unités doivent pouvoir contrer, de façon agile et proportionnée », prévient le capitaine de frégate Vincent, référent systèmes de drones et de lutte anti-drones au Centre d'expertise des programmes navals (CEPN). Mais pour la Marine, s'équiper de drone est avant tout un objectif opérationnel car il ouvre un large champ des

possibles : « Ce sont de nouveaux systèmes, de nouveaux capteurs d'information, qui viennent en complément de nos moyens "habités"; ils offrent de nouvelles perspectives, notamment dans l'emploi des capteurs passifs ou

actifs. Leur combinaison assurera une efficacité accrue dans la défense de nos intérêts face aux évolutions technologiques de la menace », assure-t-il. Protéger les accès maritimes des ports militaires, c'est justement l'une des missions

du Système de lutte anti-mines du futur (SLAMF). Contrôlé depuis un bâtiment dédié à la guerre des mines ou depuis un centre de commandement et de contrôle, ce système associe plusieurs drones, sous-marins et de surface, comme des robots télé-opérés ou encore des sonars remorqués.

## UN SYSTÈME D'ARMES CONTRE LES MINES

Ses caractéristiques font de lui un véritable atout dans la guerre des mines puisqu'il est capable de détecter, classifier, localiser et neutraliser les mines jusqu'à 300 mètres de fond. Cette innovation permet également de mieux détecter les mines. Grâce à une nouvelle génération de sonars, le système peut repérer des objets suspects 30 fois plus petits qu'avec les moyens actuels. Le SLAMF devrait intégrer le service opérationnel en 2023 et son utilisation permettra notamment d'écarter l'homme de la menace des mines, même si ce savoir-faire sera entretenu. Chaque étape de la mission demeure sous son contrôle : de la planification à la mise à feu



Un opérateur catapulte le DVF 2000.



pour la neutralisation, le marin prendra chaque décision et engagera chaque manœuvre. Cette vision est valable dans les airs où 100 % des drones de la Marine sont des appareils de renseignement télé-opérés depuis la terre ou en mer. L'humain est toujours dans la boucle pour des questions juridiques et éthiques, mais pas seulement : « *Un drone autonome sera un appareil circulant dans l'espace aérien et qui décidera, de lui-même, quelles actions il entreprendra. Dans l'insertion dans l'espace aérien, il y a un enjeu de sécurité* », détaille le capitaine de corvette Serge, officier de programme drone aérien à l'état-major de la Marine.

#### DES DRONES 100 % TÉLÉ-OPÉRÉS

Les drones aériens démultiplient les capacités des unités navigantes

et des unités volantes. Ils sont complémentaires de l'aviation habitée. Assurant des fonctions routinières, ils optimisent les capacités d'un pilote, en lui permettant de se consacrer à des tâches à haute valeur ajoutée : « *Toutes les phases de recherche prennent beaucoup de temps. Elles usent le potentiel humain, font consommer de l'énergie et mobilisent du matériel. Dans ces cas de figure, le drone doit être mis en place en phase opérationnelle. Lors des phases d'intervention ou d'engagement, la mission est en revanche conduite par l'homme* ». Parmi les systèmes de drone que la Marine sera amenée à utiliser, figure le DVF 2000 VT aussi appelé Aliaca.

Lancé avec une petite catapulte, c'est un drone aérien à voilure fixe de 2,20 mètres de long, 3 mètres

d'envergure pour une quinzaine de kilogrammes. Cet engin monocapteur emporte un système électro-optique avec une capacité de vision à 360 degrés. Équipé d'un moteur électrique alimentant une hélice, sa vitesse de croisière va de 80 à 100 km/h à une altitude de 150 à 3 000 mètres, avec un rayon d'action de 10 à 50 kilomètres et une autonomie en vol de 3 heures. Pour les patrouilleurs de haute mer, le choix a été fait de se doter de drones à voilure fixe comme des avions et non à voilure tournante comme le sont les hélicoptères, car ils offrent une portée importante et un grand rayon d'action. Cette option pose néanmoins certaines difficultés pour récupérer les engins : tous les bateaux ne sont pas suffisamment équipés pour voir atterrir sur leur pont des drones

de la taille d'un petit avion. Le CEPA/10S développe un système de récupération dans un filet dressé à la verticale sur la plateforme arrière. L'innovation réside ici dans des lunettes à réalité augmentée, dont l'utilisation facilite la récupération du drone : « *Même en mettant de grands filets, il y a toujours un risque que le drone finisse à l'eau. Avec les lunettes à réalité augmentée, le pilote du drone aura une idée de ce qu'il pourrait se passer en fonction des mouvements de la plateforme. La trajectoire à suivre aura la forme d'un entonnoir et le pilote pourra évaluer si une nouvelle approche doit être faite* », conclut Sébastien, responsable prototypage logiciel au CEPA/10S et porteur de ce projet innovation. L'ère des drones et des technologies associées ne fait que commencer. ●



## Les labs

## Incubateurs d'innovations

Chaque marin, en unité opérationnelle comme en état-major, peut avoir une idée décisive. L'esprit d'innovation doit donc être suscité, valorisé et développé. Innover ne se décrète pas ; mais l'encourager et l'accompagner est un principe actif. Le réseau Marine L@b, créé à cette fin, fédère et accompagne les différents dispositifs et structures de la Marine dotés de moyens de maquettage et de prototypage, leaders en matière d'innovation : NavyL@b (CEPN), AéroL@b (CEPA/10S), FuscoL@b, SLM L@b et Learning L@b & School L@bs (Brest et Saint-Mandrier, sous tutelle de la DPMM).



La FORFUSCO teste un bateau SEAir 765 avant de lancer le projet EFlyCO.

En mission, l'une des principales forces des commandos Marine est indéniablement leur agilité et leur capacité à agir rapidement. En matière d'innovation, la Force maritime des fusiliers marins et commandos (FORFUSCO) n'est pas en reste. Depuis 2018, elle s'est même dotée de son propre laboratoire à Lorient, le FuscoL@b, qui propose un processus interne de captation et de réponse aux besoins.

#### FUSCOL@B : TRANSFORMER LES IDÉES EN PROJETS

Avec cette logique, ce laboratoire d'appui à l'innovation permet de concevoir et d'apporter une solution sur mesure aux besoins très spécifiques que seuls les fusiliers et commandos peuvent connaître.

« *Le besoin d'innover est essentiel pour une force qui doit conserver sa supériorité opérationnelle* », avait notamment souligné le contre-amiral Christophe Lucas, commandant la FORFUSCO, lors de l'inauguration du site en 2019. Car en opération, prendre l'initiative sur un adversaire peut se jouer en une fraction de seconde. Tout est une question de détails, et l'innovation peut être l'un des ingrédients qui mènent à la victoire. Avec le concept FuscoL@b, les idées peuvent donc remonter directement des militaires en opération. On parle de projets *bottom-up*. Pour cela, les commandos expriment des besoins pour améliorer leurs équipements. Il revient ensuite au FuscoL@b

de les modéliser, d'en sortir un prototype, de le tester et d'accompagner le passage à l'échelle. Les idées d'innovation et les projets sur lesquels travaille le laboratoire peuvent également provenir de l'état-major (projets *top-down*). Dans ce cadre, sont étudiées les innovations à finalité capacitaire qui permettront de faire face aux menaces de demain.

#### UN ÉQUILIBRE ENTRE DGA ET FRENCH TECH

Le FuscoL@b est un incubateur d'innovation. Ses missions sont simples : transformer les idées et les besoins en projets pour ensuite changer ces projets en objets. Pour cela, le laboratoire s'appuie sur trois piliers : un lieu, une communauté (composée des

unités de la force, d'innovateurs et d'industriels) et un état d'esprit commando : « *Dans la Marine, au milieu de l'océan, nous devons répondre à un besoin et trouver une solution pour continuer la mission. Au FuscoL@b, nous avons donc ce côté très débrouillard et autonome que l'on retrouve chez tous les marins. À cela, nous y ajoutons notre expérience des opérations* », assure le lieutenant de vaisseau Sébastien, officier innovation et référent FuscoL@b. En matière d'innovation, la Marine s'appuie à la fois sur la DGA et les grands industriels, qui réalisent d'importants programmes comme des sous-marins nucléaires ou des porte-avions, et la volonté ministérielle de mettre en avant



la *French Tech*. Le monde civil peut également venir taper à la porte du FuscoL@b et proposer des idées ou soumettre des projets. C'est le cas avec des entreprises, des missions d'incubation ou encore des étudiants qui sont en lien avec l'innovation : « *Peu importe, tant que ça fait avancer la force, la porte est grande ouverte* », conclut le lieutenant de vaisseau.

### LE PROJET EFLYCO : UNE PREMIÈRE MONDIALE POUR LES FORCES SPÉCIALES DE LA MARINE

Développé par le FuscoL@b, en partenariat avec l'Innovation Défense Lab, un accélérateur d'innovation pour l'ensemble de la Défense, et l'entreprise SEAir, le projet EFLYCO propose un nouveau modèle d'ETRACO (Embarcation de TRANsport rapide des COmmandos). Cette innovation accroît les capacités opérationnelles des commandos marines en équipant les embarcations actuelles de foils, générateurs de portance, qui permettent de soulever le bateau d'une vingtaine de centimètres au-dessus de la surface de l'eau. L'impact des vagues, même supérieures à un mètre, est alors très fortement réduit, préservant ainsi l'équipage.

Les foils destinés à équiper l'EFLYCO sont réalisés en carbone et en acier. Ils peuvent supporter une charge jusqu'à 5 tonnes.

### LE MOTEUR HYBRIDE FUTURA

Dans le but d'améliorer la furtivité des embarcations légères de type FC470 Evol 7, une entreprise vendéenne (TEOS) propose au FuscoL@b de transformer les moteurs existants hors-bord en moteurs hybrides. D'une puissance de 50 CV, cette capacité offre la possibilité de fonctionner en mode tout électrique et elle permet une discrétion accrue lors d'opérations spéciales. Le prototype devrait être finalisé à la fin de l'année 2021. ●



Florence Parly, ministre des Armées, prononce un discours le 8 septembre 2020 à la base des fusiliers marins et commandos de Lorient.

© C. WASSILLIEF / MN

## Cassiopée : capitaliser les données opérationnelles

Initié par la frégate de défense aérienne *Forbin* en novembre 2019, le projet Cassiopée permet de contextualiser et d'archiver certaines données opérationnelles produites à bord au cours de la mission. Cassiopée se compose d'une première application de saisie manuelle des annotations (voir pp. 18-19) relatives à des faits marquants au cours de la mission, d'un outil de visualisation cartographique et d'une seconde application de mise en forme des données en vue de leur analyse et de leur utilisation ultérieure. Cassiopée a été co-réalisée par le *Forbin*, le CEPN et le HRF, dans le cadre du dispositif NavyL@b, l'incubateur d'innovation digitale de la Marine.

Le prototype a été mis en œuvre avec succès pendant le déploiement du groupe aéronaval en 2020 sur le *Forbin*, la FREMM *Provence*, le SNA *Émeraude* et un *Atlantique 2*. Puis il a été installé sur d'autres unités de la Force d'action navale, d'autres sous-marins nucléaires d'attaque et d'autres ATL2 ainsi que dans des commandements de zone maritime. Le CEPN prépare actuellement son passage à l'échelle pour aboutir à un logiciel conforme aux exigences de la Direction générale du numérique, déployable sur l'ensemble des unités de la Marine.

## SLM L@b : des moyens et des hommes au service du marin

Acculturation, expérimentation et soutien opérationnel sont les 3 piliers du SLM L@b. Doté d'outils numériques de fabrication capables d'usiner le métal, d'imprimantes 3D (I3D) polymères, de stations de travail pour la conception assistée par ordinateur (CAO) et d'outils numériques d'acquisition (scanner 3D), le L@b du service logistique de la Marine possède une chaîne de fabrication numérique complète. Mais sa mission ne se borne pas aux fonctions d'atelier de production. Il a également vocation à accueillir les marins pour les former et les aguerrir à l'impression 3D, à mettre à disposition des navires des kits missions pour pouvoir imprimer en mer, à aider les innovateurs dans la réalisation de leur prototype et enfin à expérimenter des nouveaux procédés de fabrication.



Réalisation d'un prototype (support de mitrailleuse MAG 58 pour kiosque de sous-marin nucléaire lanceur d'engins).

© SLM/MN