



Le Spatial, une nouvelle énergie pour un maritime plus intelligent et plus vert *Space for Smart for Green*

Eric Brel

CNES, responsable stratégie maritime Connect by CNES

Ariel Fuchs

Out-There, support stratégie maritime Connect by CNES

Le centre national d'études spatiales (CNES) a judicieusement placé l'océan et le maritime au cœur de sa stratégie. Au-delà des apports à la compréhension du modèle océanique et à l'observation du changement climatique, dont l'océan en est une brique majeure, les systèmes spatiaux et leurs applications directes ou indirectes apportent aussi des éléments essentiels à la valorisation des activités pratiquées au sein des vastes espaces économiques que sont les océans. Le spatial, par sa couverture planétaire en continu, est devenu un allié des acteurs économiques des secteurs du domaine maritime à travers ses trois métiers applicatifs : communiquer, géo localiser et observer.

Le secteur maritime, depuis son hinterland jusqu'aux grands fonds les plus lointains, subit de manière systémique un grand changement porté par l'incroyable bouillonnement technologique et stratégique incarné par la digitalisation globale du secteur (IA, IoT, blockchain...).

Les océans recouvrent l'essentiel de la surface de la Terre et constituent des espaces complexes aux plans physique, dynamique et biologique. Ils sont garants des équilibres écologiques et climatiques de la planète tels que mis en exergue au niveau international, à travers l'objectif de développement durable

Le Spatial, une nouvelle énergie pour un maritime plus intelligent et plus vert

(ODD) 14 des Nations Unies et la Décennie des Nations Unies pour les sciences océaniques au service du développement durable (2021-2030) relayée par la Commission Intergouvernementale de l'Unesco.

Ils revêtent aussi une importante valeur économique que ce soit au travers de secteurs classiques comme le transport maritime, la pêche, le câble de communications sous-marin ou l'« Oil & Gaz » que par les nouveaux secteurs types ENR, aquaculture, biotechnologie, exploitation de minerais, tourisme... Ces secteurs-clé, étayés par les nombreux métiers de la construction navale, des loisirs nautiques, de la logistique marine et portuaire, de la recherche scientifique ou de la surveillance maritime, rappellent que la France, deuxième zone économique exclusive mondiale, doit avoir, y compris au sein de l'action de l'État, les moyens de ses ambitions pour tenir son rang de puissance maritime dans un contexte économique mondial qui cumule ruptures et forte croissance.

À l'Assemblée Nationale, en 2019, un rapport¹ a prescrit des recommandations quant à ces évolutions et leurs impacts sociétaux et environnementaux. Le Comité Interministériel de la Mer (CIMer) en a défini les mesures retenues par l'État :

- protéger le milieu marin,
- bâtir l'économie maritime et portuaire du XXI^e siècle,
- assurer la sécurité et la sûreté en mer,
- améliorer notre connaissance de l'océan.

Ces mesures sont aujourd'hui mises en place et suivies par le Cluster Maritime Français (CMF), en coordination avec le tout récent ministère de la Mer et le Secrétariat Général de la Mer (SGMer), rattaché au Premier Ministre.

Dans ce cadre, l'industrie française du maritime, orientée par le CORIMER (Conseil de la Recherche et de l'Innovation des industriels de la Mer), s'est structurée avec le CMF et le GICAN (Groupement des Industries de Construction et Activités Navales), pour coordonner les réflexions qui se traduisent par les programmes portés par les pôles Mer regroupés autour de trois grands axes : *smart & green ship*, *smart & green port* et *smart & green offshore industries*.

Le spatial français, de par ses instruments, son expérience et ses compétences, est un acteur incontournable, sur le plan national comme au niveau international, de l'observation de la Terre, et donc de la compréhension et de la surveillance du milieu marin. Son implication dans le paysage économique et industriel national est assez récente. Dans le cadre de la priorité « Mobilité »

1. *Rapport d'information 2019 « Mers et océans : quelle stratégie pour la France ? » de la Commission des Affaires étrangères de l'Assemblée Nationale*



de son initiative d'innovation coopérative *Connect by CNES*, qui a inscrit au cœur de sa démarche l'accompagnement des développements économiques, sociétaux et environnementaux des acteurs français, la Direction de l'innovation, des applications et de la science du CNES pilote cette nouvelle implication du spatial français auprès, notamment, de l'économie maritime. Cette stratégie vise à favoriser le transfert de technologies et de connaissances en vue de la « numérisation » ou de l'« autonomisation » :

- de la chaîne logistique et du transport,
- de l'armement maritime,
- des aménagements portuaires,
- de la recherche scientifique en mer,
- de la surveillance de zones (éolien offshore, aquaculture, trafics, aires marines protégées ...),
- des domaines de l'intervention en ou sous la mer (forage, pipeline, câbles, archéologie ...),
- de la pêche,
- de la recherche,
- du sauvetage, et de bien d'autres.

Une convention tripartite entre le CNES, le CMF et le GICAN entérine, depuis octobre 2019, cette logique collaborative proposée par le CNES au

Ainsi, le CNES déroule aujourd'hui sa stratégie sur le domaine maritime en :

- participant aux discussions stratégiques nationales et internationales, auprès du CMF et du GICAN, par des actions de promotion des activités et services du spatial au bénéfice du maritime, sur les réglementations et en accompagnant des filières de formation dans ce secteur ;
- assistant aux développements des feuilles de route auprès des pôles avec si nécessaire une participation à des actions sur des briques/fonctions transverses en incluant potentiellement les projets européens dans le secteur de l'innovation ;
- accompagnant dans la démonstration de réponses aux besoins des opérateurs du maritime (armateurs, ports...) ;
- accompagnant le développement de solutions industrielles innovantes par les sociétés de service du domaine, acteurs de la « blue economy ».

secteur maritime français, pour recueillir à la fois les besoins liés à la stratégie de transition éco énergétique du secteur (initiative *green/ T2EM*), mais surtout, en complément et support du *green*, ceux liés au développement des projets d'autonomisation des navires et des drones marins de surface (logique *smart*) de manière à identifier les freins et verrous technologiques auxquels le CNES ou l'un de ces partenaires privilégiés peut apporter des réponses.

Le CNES souhaite ainsi participer au développement d'une filière d'innovation maritime du *smart* et du *green*, aidant à répondre à l'attente des milieux économiques du maritime français quant à leur positionnement, au niveau international, et à leur volonté d'investir dans une « économie bleue » durable, afin de se différencier tout en s'engageant dans la transition écologique, au travers notamment de la stratégie T2EM (transition éco-énergétique du Maritime) portée

Le Spatial, une nouvelle énergie pour un maritime plus intelligent et plus vert

par le CMF et encadrée par le futur Institut de la T2EM auxquels le CNES s'est associé.

Si le besoin de quantifier et de formaliser ces attentes reste à couvrir, les besoins des nombreux acteurs du maritime français, dont les plus importants et les plus actifs, dessinent néanmoins les évolutions auxquelles le secteur spatial pourrait répondre :

- des services de télécom hybridés pour permettre une amélioration en termes de débit, de réduction de la latence et de coûts ;
- une géolocalisation avec des mesures de vitesse pérennisées ;
- une protection des signaux de communication et de localisation ;
- une connaissance des états de mer (vecteurs vents de surface et vagues) plus fine en résolutions temporelle et spatiale,
- une observation des courants permettant, en combinaison avec le suivi des AIS (*automatic identification system*), une meilleure utilisation de leurs potentiels pour le routage.

La fonction navigation/géolocalisation est l'une des expertises premières du CNES. Dans ce contexte, elle ressort au cœur de nombreux sujets comme la limitation des émissions de gaz à effet de serre (GES), l'autonomie opérationnelle même en cas d'accostage, la certification du signal de communication, la cybersécurité, la navigation en essais, la géolocalisation sous-marine...

Pour cette fonction, le spatial intervient par deux métiers (même si le 3^e, les télécommunications, a son importance opérationnelle) : la prise en compte du contexte environnemental, par l'observation de la Terre et, bien sûr, le positionnement en fonction du besoin par géolocalisation.

En matière d'observation de la Terre, la fusion des données des satellites, des capteurs embarqués et de celles proposées par les partenaires du CNES (comme Météo France, SHOM², Ifremer, Mercator Océan International et CLS³ notamment) fournit de meilleures connaissances de l'état de la mer, permettant de prévoir, mesurer, analyser voire paramétrer les contraintes de navigation dans un modèle de route maritime donné. Le navire, de conduite humaine ou automatique, optimise ainsi cette route en termes d'efforts (la meilleure énergie est celle qui n'est pas consommée) et de temporalité ; c'est l'implémentation d'un routage intelligent synonyme d'économies d'énergie (« smart for green »). Il en découle une diminution significative de l'empreinte carbone et des énergies consommées pour l'opérateur avec une optimisation duale de performance : écologique et économique. Et le CNES est en mesure de faciliter l'acquisition et l'accès aux données critiques suivant les besoins du métier de ce dernier (roulier, porte-conteneurs, service aux plateformes offshore, travaux en mer ...).

En matière de géolocalisation, le CNES, expert très tôt impliqué, pro-

2. Service hydrographique et océanographique de la marine

3. Collecte Localisation Satellites : entreprise filiale du CNES (NDLR)



L'opéra de Sydney vu par le satellite Pléiades

Mer
© CNES/Distribution Airbus DS, 2019

pose de faciliter l'accès aux divers services de la constellation Galileo et d'EGNOS qui donnent accès pour tout utilisateur, à une précision de positionnement intègre améliorée par rapport au traditionnel GPS. Entouré de sociétés expertes en ce domaine, dont le laboratoire GUIDE, le CNES est en capacité d'accompagner tout acteur sur le choix de solutions en fonction de la précision, de l'intégrité, de la couverture, de la rapidité de convergence et du coût souhaités... Au-delà, pour les navires d'un certain tonnage qui ont, sur l'eau, une inertie qu'il faut maîtriser pour éviter des collisions (autre navire, quai, plateforme ...), le CNES a à cœur la pérennisation du vecteur vitesse de Galileo. Par ailleurs, souvent isolé au milieu d'une mer, un navire doit être protégé de tout risque d'interception ou de modification des signaux, même ceux relevant de sa position. Dans ce secteur, le CNES accompagne d'un côté, en coordination avec les acteurs maritimes concernés, le développement du futur EGNOS maritime et de l'autre, la définition et la validation des performances nécessaires à chaque besoin sans oublier la notion de cybersécurité indissociable aujourd'hui de tout système connecté.

Pour ce qui est des télécommunications, loin de toute antenne terrestre, le recours au satellite en mer pour communiquer est déjà l'une des solutions privilégiées (*InMarSat* ...). Cependant l'augmentation et la diversification des besoins conduisent à des évolutions quant à l'hybridation des opérateurs de communication, la robustesse du signal ou la diminution de sa latence. Il s'agit

Le Spatial, une nouvelle énergie pour un maritime plus intelligent et plus vert

de faciliter le dialogue entre le navire et les armateurs, les personnels navigants ou les passagers et leurs correspondants. Les opérateurs maritimes doivent disposer d'échanges garantis en temps réel avec les différentes composantes opérationnelles du système (navire, propulsion, centre de contrôle, cellule de routage...) et du suivi de l'impact du navire sur son environnement marin immédiat pour répondre aux réglementations de plus en plus strictes. À ce niveau, le CNES peut accompagner l'évolution des solutions et la qualification de leur installation notamment avec sa plateforme d'essais CESARS.

Toute cette expertise, portée par le programme Connect by CNES, entend aider à l'accélération du développement des industriels français du secteur maritime en connectant ses services avec ceux de ses partenaires : expertise dans les ateliers des pôles Mer, promotion par les salons maritimes ou facilitation à l'international, comme au travers d'outils de financement d'actions tels que Galatea ou Space2Wave pilotés par le pôle Mer Méditerranée, sans oublier l'accompagnement « business » par la dynamique des boosters tels que Morespace, des autres pôles comme les pôles Mer Bretagne Atlantique ou Safe en Méditerranée, des incubateurs/accélérateurs (Nae en Normandie ...). Une convention est d'ailleurs en cours de signature entre le CNES et les pôles Mer sur ces différents sujets. Il y a aussi la sensibilisation à ces nouvelles pratiques maritimes qui doivent être rapidement adoptées et leurs applications prises en main par tous les acteurs du domaine. Ainsi pour une formation des acteurs en devenir les rendant plus aptes à comprendre les enjeux et transmettre ces nouveaux services à l'ensemble de la population du domaine, le CNES s'est rapproché des écoles de formation maritime comme l'ENSM, l'ESNTA ou encore l'ESTACA pour développer des modules de formation adaptés, issus de son propre programme « Ambassadeurs » destiné à une communauté plus large d'industriels et d'institutionnels. Il participe même à la réflexion du projet de formation maritime européen SkillSea avec ces mêmes acteurs.

In fine, il s'agit bien pour le CNES d'accompagner les acteurs du maritime dans la mise en œuvre de solutions industrielles à travers les services qu'apporte Connect by CNES aux startups et autres entreprises, et de valoriser le spatial dans des solutions et applications maritimes. Citons à titres d'exemples une carte maritime avec mise à jour en temps quasi réel (avec le SHOM), de meilleures prévisions de l'état de mer (avec CLS et Mercator Océan International), une météorologie marine la plus instantanée possible (avec Météo France), de nouvelles applications de sécurité dérivées des systèmes anticollision (AIS) et/ou des systèmes d'analyse de l'environnement marin pour l'optimisation des routes et de leurs impacts (eOdyn, Searoutes, D-Ice Technologies, EXWEX's...), une meilleure connaissance des littoraux et une optimisation de la logistique portuaire (I-sea, Hytech Imaging, SINAY, Geoflex, CLS ...) ou fluviale (VNF), la surveillance automatisée de zones marines (Seaproven)... Il s'agit aussi d'adresser ces mêmes sujets au sein des projets portés en interne par



de plus grands acteurs du maritimes (CMA CGM avec qui le CNES a signé un accord de coopération en juin dernier, Bourbon, SeaOwl, IXBlue, Naval Group, projet Canopée de Zéphyr & Borée/Jifmar...).

Mais, il s'agit aussi d'accompagner cette filière dans les initiatives internationales comme le Green Deal de la Commission européenne, la Blue Worlds Task Force de l'ESA ou le Conseil Maritime de Singapour, la prise en compte du maritime dans le développement des évolutions des systèmes Copernicus et Galileo, voire le soutien au CMF dans son travail minutieux auprès de l'OMI (Organisation maritime internationale) quant aux recommandations en matière de réglementation dans le domaine de l'autonomie maritime ou encore une coopération institutionnelle avec des organismes tels que le CEREMA ou le Bureau Veritas en matière de certification du lien et des équipements de communication satellitaire. Des travaux similaires sont par ailleurs en cours sur les enjeux de sécurisation et de fiabilisation de la liaison satellite globale en lien avec des acteurs privés du type Thalès Alenia Space ou des comités institutionnels du type France Cyber Maritime.



L'opéra de Sydney vu par le satellite Pléiades

Le CNES et le groupe CMA CGM signent un partenariat inédit

À l'occasion de leur rencontre au Centre spatial de Toulouse, jeudi 10 juin, Philippe Baptiste, Président-Directeur Général du CNES, et Rodolphe Saadé, Président-Directeur Général du groupe CMA CGM, un leader mondial du transport maritime et de la logistique, ont signé un partenariat inédit de collaboration. Ce partenariat de 5 ans doit permettre, à partir des expertises respectives du CNES et du groupe CMA CGM, d'identifier, concevoir et développer en commun des solutions innovantes au service du transport maritime, de la logistique et de l'activité spatiale. Une collaboration inédite de 5 ans pour faire émerger des solutions innovantes. La convention signée mobilisera des experts des deux entités sur plusieurs thématiques dont :

- le routage maritime intelligent,
- la transformation énergétique du transport maritime,
- les évolutions des activités et des infrastructures portuaires,
- les apports du secteur spatial dans l'optimisation des activités logistiques.

Dans le cadre de cette convention de partenariat, le CNES et le groupe CMA CGM, membres du Cluster Maritime Français, s'appuieront, entre autres, sur des start-ups et PME et sur leurs entités chargées du développement économique et de soutien aux start-ups (ZEBOX, CMA CGM Venture et Connect by CNES), ainsi que sur les équipes R&D du groupe CMA CGM.