**D-Ice : une entreprise d'ingénierie au cœur de la propulsion par le vent Par Gaël Cogné - 04/07/2023**

L’ajout de systèmes de propulsion par le vent dans le but de diminuer les émissions de gaz à effets de serre du transport maritime a pour corollaire de rendre les navires plus complexes. Ils n’ont plus un système de propulsion, mais deux et deviennent hybrides. Au traditionnel système mécanique transformant une énergie embarquée s’ajoute un système exploitant la force du vent (ailes, voiles rigides, kites, profils aspirés, rotors ou autres voiles gonflables). Ces deux systèmes de propulsion ont un impact l’un sur l’autre, générant vent vitesse ou dérive, par exemple. Pour exploiter au mieux ces modes de propulsion combinés, les navires et leur conduite doivent changer, répondre à une équation avec davantage de facteurs. Une complexité nouvelle dont s’est fait une spécialité la société d’ingénierie nantaise D-Ice, qui travaille également dans les secteurs de l’Oil&Gas, des énergies marines renouvelables ainsi que des travaux offshores. Pour le domaine de la propulsion par le vent, elle aide les armateurs à choisir dans la profusion de systèmes, installe des systèmes embarqués certifiés pour la conduite des navires et analyse leurs performances. Alors que les premières constructions neuves intégrant des systèmes modernes de propulsion par le vent commencent à voir le jour, elle peut se targuer d’avoir a participé au projet emblématique du cargo vélique Canopée qui sera prochainement doté d’ailes rigides Oceanwings d’Ayro et collabore déjà avec le chantier turc RMK pour le futur Neoline équipé du système AeolDrive/SolidSail des chantiers de l’Atlantique.

Deux photos Navire -N°1,2

**Une société créée il y a huit ans**

 Cette « deeptech » (start-up proposant des solutions disruptives reposant sur de la recherche avancée et des technologies de pointe) installée à Centrale Nantes, a été créée le 1er janvier 2015 par Sofien Kerkeni, un ancien de Sirehna (société d’ingénierie spécialisée dans le contrôle du comportement dynamique de plateformes en mer, également née dans l’écosystème de Centrale Nantes et passée dans le giron de Naval Group). « Il souhaitait participer à la décarbonation du maritime, développer de nouvelles choses sur les algorithmes de pilotage, les rendre plus performants énergétiquement », explique Sylvain Faguet, CSO au sein de D-Ice, qu’il a rejoint en 2017, en même temps que Maxime Dupuy, spécialisé dans le routage. L’entreprise a cru progressivement en vendant des prestations d’étude tout en se définissant une feuille de route de R&D et en développant ses propres systèmes. Elle atteint aujourd’hui une trentaine de salariés (essentiellement ingénieurs et docteurs en hydrodynamique, mathématiques appliquées, robotique et intelligence artificielle) et a réalisé une récente levée de fond d’1.5 million d’euros en mars 2023 pour accélérer le déploiement commercial et industriel de ses solutions.

Photo d’une personne Sylvain Faguet -N° 3

**Accompagner en amont**

« Nous nous adressons au secteur maritime avec une offre à 360 degrés », présente Sylvain Faguet. D’abord, « nous intervenons dès les phases amont des projets pour accompagner les armateurs, les chantiers navals, les architectes, avec des études d’ingénierie sur les performances liées à l’installation de systèmes de propulsion par le vent ». Il s’agit de travailler sur l’intégration dans le modèle global d’un navire. Par exemple, un armateur, affréteur ou donneur d’ordre se présente avec le souhait d’utiliser le vent pour un navire (neuf ou retrofit) sur un programme et une route déterminée et cherche à déterminer quelle sera la meilleure solution. Il faut caractériser le gisement de vent, puis évaluer différentes technologies par de la modélisation et générer les polaires hybrides du navire, soit la courbe de puissance propulsive du système de propulsion complet en fonction de la vitesse et de l’angle du vent avec le navire. « Cela passe par de la modélisation physique, des équations d’équilibre que l’on résout pour obtenir tous les efforts et mouvements. Nous appliquons des approches physiques et nous faisons un assemblage de modèles » (résistance à l’avancement, manœuvrabilité, propulsion éolienne, une propulsion mécanique, hélice, safran, dérive…). Reste ensuite au décideur à résoudre l’équation financière entre les bénéfices et économies attendus avec le coût d’achat et d’installation du système, mais aussi la délicate évaluation de la maintenance de systèmes qui ne sont pas encore éprouvés.

**Systèmes embarqués**

 Ensuite, D-Ice Engineering propose des systèmes embarqués pour assurer une conduite performante, optimisée et sécurisée du navire. Cette fois, il ne s’agit plus de travailler sur un futur navire, mais sur la navigation. « Nous avons un système passerelle qui se concentre sur la navigation : préparation et suivi de la navigation, météo, routage, suivi de la navigation avec l’ECDIS (Electronic Chart Display Information System, visualisation de cartes marines au format électronique), pilotage automatique du bateau, et ensuite analyse de la navigation avec performance et monitoring en temps réel ou analyse d’une traversée pour améliorer les modèles », poursuit Sylvain Faguet.

Photo du poste de travail- N°7 ,8

La start-up a installé son système, baptisé OCEANiCS qui a nécessité plusieurs années de R&D, fonctionnant comme un jumeau numérique, à bord de Canopée pour optimiser ses performances lors des traversées transatlantiques entre l’Europe et la Guyane. Ce système certifié (Maritime Equipment Drive type approval du Bureau Veritas) réunit à la fois un ECDIS et un autopilote, ainsi qu’un système de positionnement dynamique DP (1), du routage météo, un digital twin et une aide à la décision. L’intégration sur la console en passerelle s’accompagne du « hardware » nécessaire avec des armoires de contrôle, notamment en machine et en compartiment électrique pour les capteurs. Routage D-Ice a aussi développé SATORI, un logiciel de routage statistique accompagné d’une plateforme en ligne. L’utilisateur intègre les caractéristiques du navire pour déterminer la route optimum en fonction des modèles météo et de données historiques. Il permet aussi d’analyser les performances du navire en fonction des conditions météorologiques. Le but est d’optimiser le temps de transit et la consommation de carburant. Cela nécessite, très souvent, de ne pas suivre une route directe entre un point A et un point B mais aussi d’adapter la vitesse pour exploiter au maximum la propulsion par le vent.

**Navigation de demain**

La deeptech veut aller encore au-delà et se penche sur « la navigation de demain », glisse Sylvain Faguet, avec « des modules pour aller vers l'autonomisation des opérations, de l’anticollision automatisée, du "park assist" pour des bateaux qui vont faire beaucoup de manœuvres… » Et d’ajouter : « Il faut amener de l’aide à la décision, de l’aide à la manœuvre. C'est aussi l’un de nos axes de développement, faire de l’user experience pour rendre les systèmes faciles à utiliser, qu’ils puissent être pris en main rapidement, qu’on trouve rapidement l'information pour que finalement le marin ensuite en passerelle puis s’atteler à d’autres tâches ». Ramener de la simplicité d’utilisation dans des systèmes de plus en plus complexes, en aidant les marins à trier entre de nombreuses informations et injonctions.   (1) Pour le positionnement dynamique, D-Ice propose un accompagnement complet pour établir et calculer les « capability plots » (diagramme de capacité). Ils sont indispensables pour que le logiciel de positionnement dynamique puisse traiter les informations des capteurs afin d’agir sur les actionneurs pour maintenir le navire en position dans les conditions souhaitées. D-Ice a travaillé sur le système DP du navire de travaux offshore Castor 2 de Foselev Marine, ainsi que sur le baliseur Finistère de l’Armement des phares et balises lancé cette année par les chantiers Gléhen. Deux autres projets sont en cours.