

Auteur : Perronnet Tom, Technicien Systèmes Embarqués, MOBILIS SAS

## Bouée DB 24 000 EOL : entre continuité et innovation

### Résumé :

Leader mondial de la signalisation maritime, MOBILIS propose une large gamme de solutions, parmi lesquelles des bouées d'acquisition de données. Véritables laboratoires flottants, les bouées d'acquisitions de données sont capables de recevoir de nombreux capteurs : météorologiques, océanographiques etc. L'optimisation de la navigation maritime et la possibilité d'une surveillance de l'impact humain sur l'environnement, qui font écho aux activités de l'AIPCN, sont alors des préoccupations majeures sur lesquelles je travaille au quotidien.

Parmi la variété de ces projets portés par MOBILIS, j'ai pu travailler sur la bouée DB 24 000 EOL qui est initialement le fruit d'une association avec le CNRS. Par la suite, j'ai participé à la modernisation et l'industrialisation de ce projet. Après une étude de l'état de l'art, il a fallu concevoir, développer, et déployer la bouée mais aussi former ses utilisateurs. J'ai fait partie de l'équipe qui a, entre autres, étudié la technologie du treuil développé avec le CNRS et l'a modernisé.

Ainsi, j'ai pu aider à améliorer une technologie existante mais le travail ne s'est pas arrêté là. En effet, ce développement a permis d'ouvrir la solution et de la rendre plus configurable, adaptable aux besoins des clients. De plus, il y avait une réelle obsolescence du contrôle commande, des composants n'existant plus, et il a fallu créer une nouvelle interface à partir des technologies actuelles.

Enfin, ce projet a représenté un réel challenge en cette période de COVID. La demande a vu le jour au début du premier confinement en mars 2020 et la bouée a été déployée, comme prévu, en septembre 2021 ce qui constitue un temps record pour un projet d'une telle envergure.

Le projet de la DB24000, par les possibilités qu'elle offre en termes d'optimisation de la navigation maritime et d'étude de l'environnement, s'intègre au sein des préoccupations de l'AIPCN.

**Mots clés :** signalisation maritime, interfaces, conception, développement, modernisation.

## 1. Introduction et enjeux

Le transport maritime est la plus internationale de toutes les grandes industries du monde, et l'une des plus dangereuses. C'est pourquoi des organismes tels que l'OMI (Organisation Maritime Internationale) œuvrent pour renforcer la sécurité en mer grâce à une réglementation internationale respectée par toutes les nations maritimes. C'est également l'enjeu de la mise en place en 1974 de la convention SOLAS (safety of life at sea) visant à définir les normes relatives à la sécurité, la sûreté et l'exploitation des navires<sup>1</sup>.

Parmi les moyens d'assurer la sécurité en mer, on retrouve le balisage flottant, les bouées, dont MOBILIS est l'un des leaders mondiaux. Si MOBILIS a une grande expérience depuis plus de trente ans, la référence à ce balisage se trouve dès l'Antiquité. Néanmoins, la première référence à des bouées de signalisation en Europe est attribuée à la direction de la mer italienne, La *Compasso de Navigare*, en 1295 : il est question des bouées d'entrée du fleuve Guadalquivir allant vers Séville<sup>2</sup>. Les premières illustrations de bouées apparaissent quant à elles autour de 1500<sup>3</sup>.



**Fig.4 Conical wooden buoy showing the arms of Hamburg 1568**

*Figure 1 – bouée en bois conique, Hambourg 1568*

MOBILIS propose des bouées de signalisation maritime, de navigation, permettant de guider les navires et d'assurer leur sécurité. Mais MOBILIS va aussi plus loin en proposant des bouées d'acquisition de données sur lesquelles de nombreux capteurs peuvent être intégrés.

Parmi les nombreux projets de bouées d'acquisitions de données portés par MOBILIS, j'ai pu prendre part au projet de DB 24000 EOL, qui est dans un premier temps le fruit d'une association avec le CNRS, et sur lequel des améliorations ont dû être faites.

---

<sup>1</sup> La première version a été adoptée dès 1914 en réponse au naufrage du Titanic. La Convention de 1974 a été mise à jour et modifiée à plusieurs reprises. La Convention en vigueur aujourd'hui est parfois dénommée la Convention SOLAS de 1974, telle que modifiée. Voir à ce sujet, entre autres, P. Boisson, *Politique et Droit de la sécurité maritime*, Bureau Veritas, Paris, 1998.

<sup>2</sup> A. Wilkins, *A history of floating aids to navigation*, 2013, p. 7.

<sup>3</sup> A. Wilkins, *A history of floating aids to navigation*, 2013, p. 10.

## 2. La DB 24000 EOL : entre continuité et innovation

La DB 24000 EOL est pour l'instant le projet le plus impressionnant de MOBILIS, ne serait-ce que du fait des dimensions hors normes de cette bouée (une dizaine de tonnes et presque cinq mètres de diamètre). Néanmoins, elle continue à assurer son rôle premier de signalisation maritime, mais va au-delà de ce rôle. Elle navigue ainsi entre continuité et innovation.

### 2.1 Continuité

Dès 2004, MOBILIS propose des bouées d'acquisition de données. Ainsi, la DB 24000 EOL s'inscrit dans la continuité des projets déjà portés par MOBILIS. En effet, il s'agit également d'une bouée sur laquelle de nombreux capteurs sont intégrés et pour laquelle une interface électronique est nécessaire.

J'ai ainsi dû gérer la programmation de cette interface récupérant les données des différents capteurs mais aussi l'interface du treuil, outil permettant de faire descendre les capteurs à diverses profondeurs. Les données sont envoyées par les capteurs et communiquent avec une centrale d'acquisition de données, il s'agit ensuite de traduire les données des capteurs sur l'interface afin qu'elles soient exploitables. Quant au treuil, j'ai programmé les paramètres des plongées des capteurs, celles-ci peuvent être modifiées selon les besoins du client. Il faut ainsi savoir faire preuve d'adaptabilité sur le projet pour répondre aux attentes.

Par ailleurs, étant données les contraintes liées à l'environnement marin, assurer le bon fonctionnement de tels équipements nécessite une expertise poussée que j'ai pu développer sur plusieurs projets de bouées d'acquisition de données avant le projet de la DB 24000 EOL. C'est pourquoi je peux parler de continuité entre ce projet et les projets précédents sur lesquels j'ai travaillé. Il s'agit là aussi d'une plateforme flottante sur laquelle les capteurs demandés par le client ont été intégrés et où l'interface et le treuil ont été programmés afin de pouvoir récupérer les données et de pouvoir les exploiter. J'ai ainsi assuré le suivi de ce projet dès le début et les discussions avec le client. Par la suite, j'ai pu m'assurer du bon fonctionnement des programmes lors de la conception et de la fabrication de la bouée à l'usine. Tout a été testé afin de s'assurer que la solution livrée au client fonctionnait.

Ce processus est la méthode que nous pourrions qualifier de classique et qui justifie de parler de continuité entre la DB 24000 et les autres projets MOBILIS. Néanmoins, force est de constater les innovations qui entourent ce projet, que ce soit d'un point de vue technique mais aussi de la manière même de procéder, de l'approche envisagée pour ce projet.

### 2.2 Modernisation et industrialisation d'un projet

Initialement, la DB 24000 est le fruit d'une association entre MOBILIS et le CNRS de Villefranche-sur-Mer, le prototype d'une bouée hors normes véritable laboratoire flottant pouvant accueillir un nombre important de capteurs divers (météorologiques, océanographiques...). Il s'agit d'une solution dont l'une des avancées majeures est le développement d'un treuil permettant de plonger les capteurs à différentes profondeurs.

Deux difficultés majeures que j'ai dû résoudre se profilent lorsque l'on pousse le développement de la DB 24000. D'une part, le passage d'un prototype à une industrialisation d'un projet en modifie la nature et le processus. Il ne s'agit plus de ne produire qu'une seule bouée prototype mais d'être capable

d'en faire un modèle de série qui verra arriver des commandes de plusieurs bouées. Cependant, la force de MOBILIS réside dans son adaptabilité aux besoins des clients et le fait que les bouées sont « sur mesure ». Il est alors difficile de parler d'un modèle en série de bouée. Néanmoins, l'approche est alors différente. La première bouée sera la plus complexe à sortir du fait de la nouveauté mais les suivantes prendront moins de temps. En effet, j'ai dû câbler et programmer les capteurs, mais une fois que c'est fait pour la première bouée, cela sera plus rapide pour les demandes suivantes. La pratique, l'expérience, me permettent d'être plus efficace. La méthode elle aussi se rapproche alors de celle pour des solutions en série et non plus un prototype, le suivi est différent. Bien que les capteurs puissent être différents d'une demande à l'autre, la méthode sera similaire.

L'autre aspect complexe du projet sur une DB 24000 par rapport aux bouées d'acquisition de données précédemment déployées tient dans la quantité des capteurs. J'ai dû en effet être capable de faire fonctionner et communiquer entre eux des équipements dont la fonction initiale n'est pas celle-ci. Or, il n'y a pas seulement un ou deux capteurs et la programmation à mettre en place est complexe. J'ai dû ensuite m'assurer par des tests que la communication était efficace et que les données pouvaient être exploitées.

D'autre part, j'ai modernisé la technologie du treuil : je suis parti d'une technologie existante développée dans les bouées précédentes et j'ai rendu la solution plus configurable en créant une nouvelle interface grâce aux technologies actuelles. J'ai pris pour modèle l'interface que j'ai développé pour les capteurs et je l'ai appliquée à l'interface du treuil : celle-ci est alors bien plus optimisée et permet de repérer en un coup d'œil les données nécessaires telles que la vitesse de plongée, les profondeurs ou encore l'heure de démarrage du treuil. Le système est alors facilement exploitable et ne nécessite aucune expertise approfondie pour l'utiliser.

Ainsi, les innovations propres à ce projet sont nombreuses et sont un outil non négligeable pour la récupération des données et, par la suite, l'analyse de celles-ci. La DB 24000, comme toutes les bouées MOBILIS, assure son rôle premier de signalisation maritime, de sécurité en mer, et va au-delà du fait des analyses rendues possibles. Par exemple, l'impact environnemental de l'homme peut être étudié et des conséquences en seront tirées.

Les contraintes que je peux qualifier de techniques ont ainsi été mises en avant. Mais il ne faut pas oublier les contraintes extérieures liées à un projet d'une telle envergure.

### 2.3 Les contraintes extérieures

Le projet de la première DB 24000, au-delà des aspects techniques discutés précédemment, a mis en lumière l'influence des contraintes extérieures sur un projet. La demande a effectivement été faite en mars 2020 avec pour objectif un déploiement en septembre 2021, ce qui est déjà un délai très court pour un projet de cette envergure. Mais, en plus, est venue se greffer à ce projet la crise sanitaire liée au COVID 19 et qui a eu un impact considérable sur nos projets. J'ai par conséquent dû être en permanence, entre autres, en contact avec les fournisseurs afin d'assurer les délais annoncés au client. De manière générale, plusieurs mois sont nécessaires pour obtenir les capteurs. Si on ajoute à ces mois d'attente la crise sanitaire et les problèmes liés aux composants électroniques, on comprend rapidement la difficulté à obtenir les capteurs. C'est pourquoi j'ai dû faire preuve de flexibilité, commencer à travailler au fur et à mesure selon l'arrivée des capteurs. Au milieu de cela, l'aspect humain du projet a été central à gérer. Il fallait suivre les fournisseurs de manière constante mais aussi

maintenir le dialogue avec le client et le rassurer sur l'avancée du projet. J'ai donc mis en place un planning avec des jalons me permettant de discerner les étapes essentielles du projet à franchir. Je pouvais ainsi régulièrement présenter l'avancement du projet au client avec des données précises. Tout a été question d'adaptation mais la DB 24000 a finalement bien pu être déployée à la date prévue, j'ai ainsi contribué à un projet complexe qui a pu être livré dans les temps.

Que ce soit d'un point de vue technique ou relationnelle, nombreux sont les obstacles que j'ai pu rencontrer lors du développement de ce projet. Toutefois, la bouée a pu être déployée et assurer son rôle au niveau de la sécurité maritime et de l'étude de l'impact environnemental de l'homme.

Bien que la DB 24000 tende de plus en plus vers un modèle de série plus qu'un prototype, des innovations, des améliorations, peuvent encore être apportées et ce modèle laisse entrevoir de nombreuses perspectives.

### 3. Conclusion et perspectives

La DB 24000 et ses dimensions hors normes en font une bouée exceptionnelle qui assure, comme nous l'avons relevé à plusieurs reprises, sa fonction de signalisation maritime mais aussi la possibilité d'intégrer des capteurs et de collecter de nombreuses données qui pourront être analysées.

Les bouées d'acquisition de données sont un merveilleux laboratoire afin de développer de nouvelles méthodes, de nouvelles solutions qui sauront améliorer les bouées futures. Au niveau des perspectives, deux avancées principales à développer m'apparaissent pour l'instant.

D'une part, le fait que l'alimentation des capteurs par câbles laisse place à un système d'alimentation par induction. En effet, l'utilisation des câbles nous limite dans la puissance que nous pouvons délivrer et donc dans la quantité de capteurs que nous pouvons alimenter : plus il y a de capteurs et plus il y a de câbles, ce qui est plus complexe à intégrer dans une bouée non extensible.

D'autre part, la collection des données se fait elle aussi par l'intermédiaire de câbles, de manière filaire, et l'objectif serait de supprimer ces câbles. C'est pourquoi la question du wifi dans les sondes doit être discutée et la solution développée.

L'enjeu principal détecté est alors de supprimer autant de câbles que possible afin de faciliter l'intégration dans la bouée. Celle-ci en sera d'autant plus performante et répondra aux exigences d'efficacité demandées par les clients.

Ainsi, l'objectif constant est l'amélioration continue de la solution proposée.

#### Références bibliographiques :

P. Boisson, *Politique et Droit de la sécurité maritime*, 1998.

A. Wilkins, *A history of floating aids to navigation*, 2013.