

Simulateur de formation pour la navigation sur le bassin Rhône-Saône

Auteurs : Patrice BRAIDA, Alain POURPLANCHE, Philippe MIROUDOT

Mots clés : Simulateur, navigation

Résumé

L'utilisation d'un simulateur de navigation fait partie du cursus de formation des apprentis en tant qu'outil pédagogique et est également utilisé par un pilote plus averti pour développer son expérience au regard des spécificités de la voie d'eau utilisée. L'intérêt du simulateur est de placer le pilote dans un environnement comparable à celui d'une conduite réelle mais où l'environnement et le bateau sont entièrement sous contrôle car représentés par des modèles logiciels.

Sur la base d'un premier prototype réalisé en 2009, le projet de simulateur sur le bassin Rhône-Saône a consisté à intégrer de nouveaux développements afin de rendre ce prototype plus réaliste et à permettre de retrouver le comportement de bateau-type.

Contexte

Entre les années 2000 et 2006, à la demande du Comité des Armateurs Fluviaux (CAF), le CETMEF, ex DTecEMF, a réalisé un prototype de simulateur de navigation fluviale dont une version est installée au Centre de Formation d'Apprentis à la Navigation Intérieure (CFANI) et utilisée de façon parcimonieuse pour la formation initiale des apprentis pilotes.

De l'avis des utilisateurs professionnels, ce prototype, s'il permet une première approche de la conduite d'un bateau, nécessitait des développements complémentaires d'adaptation et d'amélioration pour que les navigants retrouvent fidèlement les sensations et le comportement de bateaux-types dans les diverses situations de conduite (vent, courant, etc.).

Une démarche exploratoire a donc été lancée en 2009 par un groupe d'expert constitué du ministère en charge des transports fluviaux, des professionnels (CAF, Chambre Nationale de la Batellerie Artisanale, Compagnie Fluviale de Transport), du CETMEF, du CFANI, de la Compagnie Nationale du Rhône et de Voies Navigables de France pour définir le cahier des charges du simulateur de formation pour la navigation sur le bassin Rhône-Saône.

Les contours techniques de ce nouveau simulateur ont été validés par le groupe d'experts, après la réalisation d'audits sur les simulateurs de navigation fluviale existants en France, en Allemagne, et en Belgique notamment.

Objectif du projet

L'objectif du projet consistait à intégrer de nouveaux développements dans le premier prototype de simulateur de navigation afin d'en faire un véritable simulateur de formation pour la navigation sur le bassin Rhône-Saône, en tenant compte des spécificités du bassin en la matière : forts vents, bateaux particuliers, trafic dense.

Le point fort du nouveau simulateur est le modèle de manœuvrabilité de bateau sur lequel il s'appuie, qui inclut des modèles courantologiques et d'hydrodynamique navale évolués et calibrés grâce aux observations des navigateurs.

Les premiers développements ont débuté en 2010, et la mise en service opérationnelle du simulateur a eu lieu à l'automne 2015.

Présentation du simulateur de formation

La cabine de pilotage

Le simulateur de navigation ne contient qu'un seul poste navigant principal représentant à l'identique la cabine de pilotage du bateau simulé autour de laquelle des écrans, représentant différents points de vue en 3 dimensions, permettent de simuler la navigation à travers les sites choisis et d'immerger le navigant dans un contexte lui donnant l'illusion de la réalité.



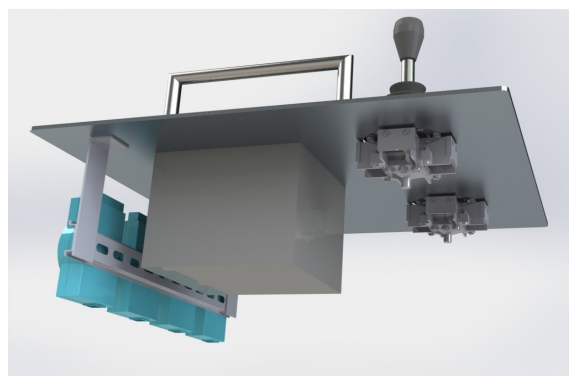
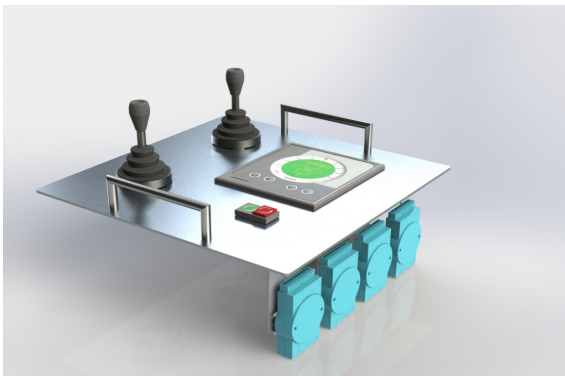
Vue de la cabine de pilotage

Le simulateur comprend également des postes secondaires (il en est prévu 5), situés dans une autre pièce que la cabine de pilotage, qui permettent, malgré un équipement plus léger, à d'autres apprenants de participer à l'exercice.

Le poste instructeur, à partir duquel les exercices sont préparés, paramétrés, lancés et contrôlés, est situé dans une troisième pièce.

Toutes les composantes du simulateur sont reliées par un réseau.

L'originalité du poste navigant principal réside dans le fait que la timonerie de la cabine est interchangeable, au moyen de tiroirs encastrables, en fonction du type de bateau utilisé au cours de la formation.



Exemple de tiroir encastrable



Vue partielle du tableau de bord de la cabine

Le poste instructeur

Le simulateur est composé d'un unique poste instructeur qui permet de paramétrer, centraliser, synchroniser et superviser l'ensemble des simulations en cours (aussi bien sur les postes secondaires que sur le poste principal). Il contient également un moteur de réalité virtuelle pour l'affichage des vues 2D et 3D des bateaux en cours de simulation sur les postes navigants.



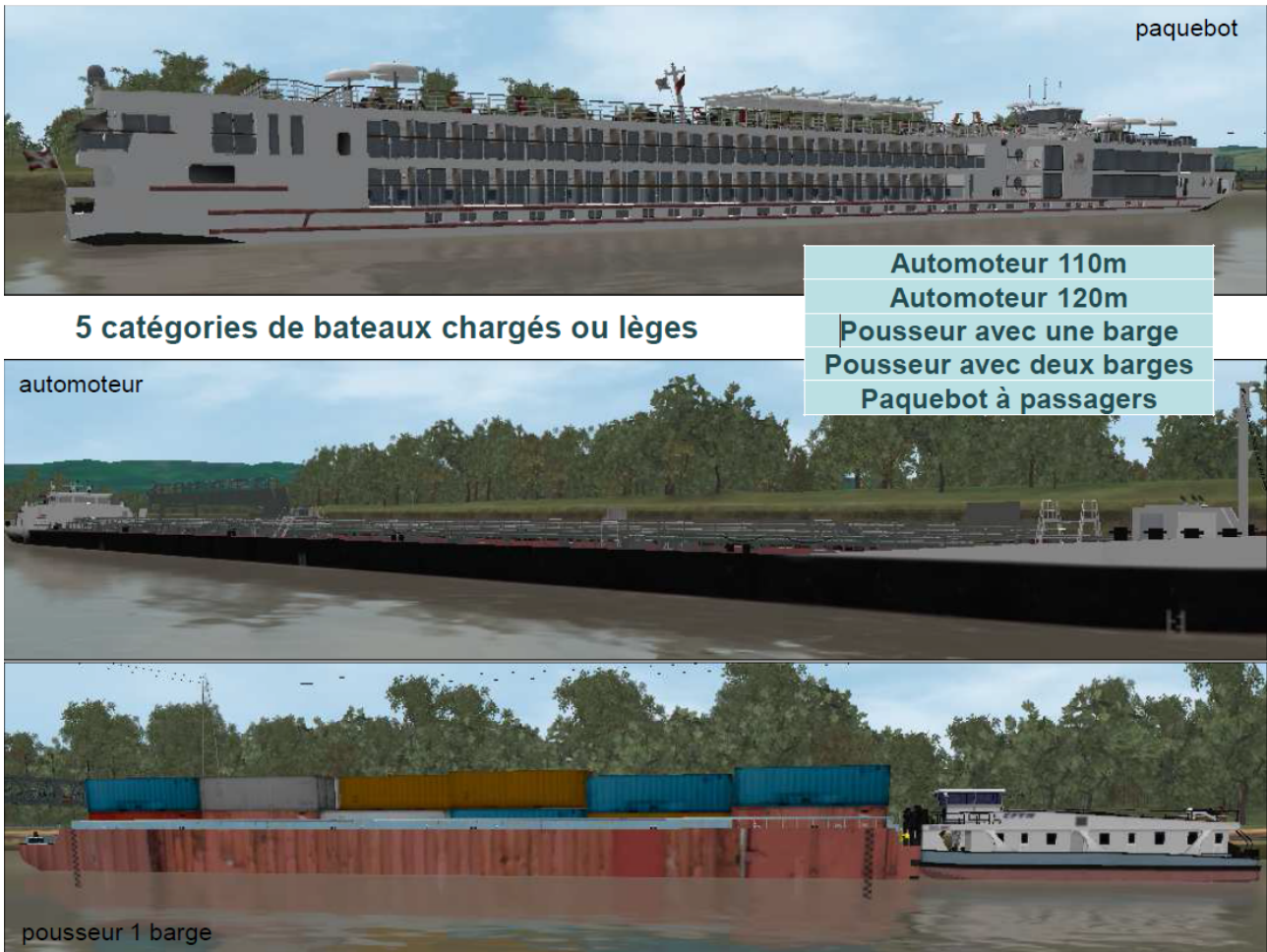
Vue des écrans du poste instructeur

Les bateaux modélisés

La navigation sur le bassin Rhône-Saône est particulière. Elle ne ressemble pas à la navigation rencontrée sur d'autres bassins. Les bateaux circulant sur le Rhône sont adaptés : ils disposent notamment d'une motorisation plus puissante. Pour accroître le réalisme de la simulation, il a été nécessaire de développer plusieurs types de bateaux, chacun étant plus ou moins chargés.

Les bateaux modélisés sont actuellement au nombre de 5 :

- deux automoteurs (110m et 120 m) ;
- un pousseur avec une barge ;
- un pousseur avec deux barges ;
- et un paquebot à passagers.



Ces bateaux ont respectivement pour propulsion :

- une propulsion principale basée sur un schottel ;
- une propulsion principale basée sur deux schottels ;
- une propulsion principale basée sur 1 moteur associée à une commande de gouverne ;
- une propulsion principale basée sur 2 moteurs associée à une commande de gouverne.

Chaque bateau peut également être équipé d'une gouverne avant de type Bouteur ou Propulseur transversal ou Flankings ou Propulseur azimutal.

Chacun de ces bateaux peut être affiché de façon chargée et lège ; ce qui implique un niveau de flottaison différent.

Les sites de simulations sur le Rhône

La volonté de créer un simulateur de navigation spécifique au fleuve Rhône, qui présente des caractéristiques particulières en raison des conditions hydrométéorologiques induisant des courants forts et des vents parfois violents, a conduit à sélectionner neuf sites référencés comme délicat pour la navigation. Ces sites sont :

- La traversée de Vienne, sur 2,2 km ;
- L'entrée nord de Tournon, sur 3,5 km ;
- Le site de La Voulte , sur 2,7 km ;
- Le canal de Donzère, sur 4 km ;
- Le site de Montfaucon sur 5,8 km ;
- La traversée d'Avignon, sur 3,3 km ;
- La traversée de Tarascon, sur 2 km ;
- La traversée d'Arles, sur 3,8 km
- Le site de Terrin, sur 6,5 km



Vue partielle de la traversée de Vienne

Pour chacun des neuf sites, le simulateur de navigation, et donc la courantologie, a été élaboré pour trois états de débit du Rhône :

- étiage ;
- semi-permanent ;
- Plus Hautes Eaux Navigables (PHEN).

L'extension du simulateur à la Saône

En 2013, Voies Navigables de France (VNF) a exprimé sa volonté de faire partie du partenariat et d'intégrer le comité de pilotage du développement du simulateur. VNF a souhaité développer la modélisation de sections critiques identifiées sur la rivière Saône, en amont de Lyon, susceptibles d'être intégrés dans le simulateur pour enrichir le simulateur et de contribuer ainsi à une amélioration de la sécurité de navigation sur le réseau à grand gabarit du bassin Rhône-Saône.

Dans le futur, 5 sites sur la Saône seront ajoutés.

- Zone d'alternat de Lyon PK 0 à 7 ;
- Passage de l'île Barebe PK 9 à 11 ;
- Traversée de Chalon-sur-Saône PK 139 à 146 ;
- Passage de l'ancien barrage de Verdun sur le Doubs PK 166 à 168 ;
- Méandres de Charnay-les-Chalon à Trugny (bief Ecuelle Seurre) PK 175 à 188.

De nouveaux bateaux, propres à la Saône, pourront également être intégrés au simulateur selon les besoins.

Conclusion

Le simulateur de formation permettra de placer le pilote dans des situations rares ou particulières, qu'il ne pourrait peut-être pas rencontrer sur un site réel pendant sa durée de formation (pannes, conditions climatiques ou hydrologiques extrêmes...), en se dotant des capacités de multiplier à la demande le nombre et les caractéristiques des situations pédagogiques expérimentées.

Il sera un atout pour améliorer la sécurité de la navigation fluviale dans la mesure où il permettra aux bateliers de s'entraîner sur des situations météorologiques, de débits ou aléas mécaniques.