

# Cahier de charges – Atelier Projet A20

## Simulateur de voilier classe Ultim

### 1 - Contexte de l'étude :

La compétition entre les voiliers de classe Ultim (trimaran de 33 mètres) fait appel aux technologies les plus en pointe pour rendre ces voiliers aussi performants que possible. On peut comparer ces bateaux à des F1 où l'ensemble des éléments est optimisé pour battre des records. Les nouvelles générations de ces voiliers, pour battre les records de vitesse autour du monde, sont équipés de foils qui leurs permettent de « voler » au-dessus de l'eau.

Des liens de collaboration se sont noués entre une équipe de l'UTC et une des teams Ultim actuelles. Une partie des travaux porte sur l'analyse des systèmes hydrauliques d'actionnement du bateau. Nous intervenons aussi pour créer une réplique numérique qui permettra la réalisation de tests intensifs sur le système informatique embarqué réel de stabilisation automatique de vol. En effet, pour les transats en solitaire, le skippeur ne peut pas gérer l'ensemble des appendices de vol de manière manuelle. Il va donc falloir automatiser ces fonctions comme on le fait pour un objet volant, à savoir roulis, tangage et lacet.

Ce simulateur permettra aussi la validation de fonctions comme la mise au point d'une barre à retour d'effort permettant une simplification de la mécanique de transmission des ordres de direction.

### 2 - Existant et ressources :

Pour l'instant, nous travaillons sous Simulink, ce qui permet une visualisation 3D simple du bateau. Une première version du modèle a été réalisée et décrite avec la librairie SimMechanic de Simulink. Le modèle, construit avec des données « maison » se comporte de façon cohérente. L'étape suivante réalisée par un étudiant IM en TN10 sera d'importer les données réelles du bateau dans le simulateur Simulink. L'équipe UTC est aussi en train de s'équiper avec un matériel de contrôle temps réel équivalent à celui du bateau et une cible temps réel pour la simulation physique. Enfin, une barre de démonstration à retour d'effort a été développée et elle pourrait s'interfacer avec le simulateur.

Mais le modèle doit être porté sur une cible temps réel et nous perdrons alors la visualisation 3D de Simulink, qui n'est d'ailleurs pas satisfaisante par rapport aux besoins d'affichage pour l'analyse du comportement.

Ce projet nécessite l'exploration de plusieurs axes de développement :

1. Quel système de visualisation utiliser ?
2. Comment visualiser les données générées par le simulateur ?
3. Comment échanger des données entre le simulateur temps réel, la visualisation et le contrôleur de vol en respectant les exigences de compatibilités avec l'installation du bateau ?
4. Comment comparer des données générées par le simulateur avec des données réelles enregistrées sur le bateau ?
5. Comment faire interagir le simulateur avec des acteurs réels ?

Le groupe sera encadré par une équipe de chercheurs et d'ingénieurs de l'UTC. Les intervenant de la team de course seront invités à intervenir pour orienter les développements de l'équipe.

### 3 – Actions à réaliser :

Première étape :

- Etudier les différents moteurs d'affichage pouvant servir de base à la visualisation.
- Réaliser un cahier des charges pour décrire les besoins de communication réseau.
- Etudier le modèle physique et les améliorations envisageables.
- Formaliser les différentes étapes et leurs organisations.

Seconde étape :

- Réaliser un rendu 3D réaliste du bateau dans ses différentes phase de navigation.
- Gérer un affichage écran des données sous différentes formes (jauges, courbes, leds,...).
- Programmer les scripts et librairies nécessaires aux communications (une configuration des messages par script sera nécessaire afin de simplifier la prise en compte d'évolution de la configuration du bateau).
- Proposer des solutions pour intégrer du matériel d'interaction (barre, boutons, ...) au simulateur.

### 4 – Livrables :

- Présentation des résultats (sous forme de slides) lors des comités projet.
- Rapport détaillé de l'ensemble des résultats, avec une discussion critique et les recommandations associées en fin de semestre.
- Code détaillé et commenté, exploitable à la fin du projet.