

Conception d'un voilier radiocommandé à réglage de voile automatique

Depuis trois ans, en tant que moniteur de voile, j'ai constaté que l'apprentissage simultané de la direction et du réglage de voile est difficile pour les débutants. J'ai donc imaginé une approche pédagogique simplifiée en séparant ces deux aspects grâce à la conception et l'automatisation d'un bateau radiocommandé.

Notre voilier possède une transition du mouvement à l'aide des servomoteurs transformant l'énergie électrique

en énergie mécanique. Enfin, il met en œuvre une conversion de la force éolienne en mouvement via des moteurs ajustant la voile selon la direction souhaitée.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- OUZIZ Souheil

Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Mécanique)

- SCIENCES INDUSTRIELLES (Automatique)

- SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Electrique)

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français) Mots-clés (en anglais)

Apprentissage de la navigation Sailing training

Voilier radiocommandé Remote-controlled sailboat

Navigation assistée Assisted navigation

Force éolienne Wind force

Conception Design

Bibliographie commentée

L'apprentissage simultané de la direction et du réglage des voiles est un défi dans ce sport. Effectivement, l'utilisateur doit toujours garder une main sur la barre pour conserver la

direction désirée et en même temps, il doit utiliser son autre main pour réguler la position de la voile. De plus, l'utilisation de la barre est inversée par rapport au mouvement attendu, et le réglage des voiles demande une compréhension fine du vent. En conséquence, il semble plus efficace d'apprendre ces compétences séparément. Cependant, un bateau sans voile ou sans barre n'est pas fonctionnel, ce qui complique cette dissociation [1].

Pour surmonter cette difficulté, il paraît intéressant de s'inspirer des auto-écoles lors des premières leçons, où l'instructeur gère l'accélération pendant que l'élève se concentre sur la direction. De même, concevoir un voilier automatisant le réglage des voiles pourrait permettre aux débutants de se familiariser d'abord avec la direction. Dans cette optique, nous proposons de développer un modèle réduit de voilier radiocommandé capable d'ajuster automatiquement les voiles en fonction des commandes de direction données par l'utilisateur.

Le fonctionnement des voiles est comparable à celui des ailes d'avion pour les allures non portantes: une force de portance aspire la voile, tandis qu'une force de traînée ralentit le bateau. En revanche, pour les allures portantes, le vent pousse directement dans les voiles [2]. De plus, le vent se décompose en plusieurs composantes : le vent réel, mesuré par rapport au sol ; le vent vitesse, généré par le déplacement du bateau ; et le vent apparent, résultant de la somme des deux. Le vent apparent est celui ressenti à bord. Il faudra donc prendre en compte le fait que le vent mesuré depuis le bateau est le vent apparent et non le vent réel afin de régler la voile [3].

Le réglage des voiles dépend de nombreux paramètres : puissance ou cap recherché, force du vent, surface de voile utilisée, angle d'incidence, creux et vrillage de la voile [4]. Néanmoins, des modèles simplifiés, comme la « rose des vents », permettent d'associer une position approximative de la voile à l'angle du bateau par rapport au vent [5]. Notre objectif est d'automatiser ce processus afin de faciliter l'apprentissage tout en laissant la liberté à l'utilisateur d'activer ou non cette automatisation s'il souhaite s'exercer manuellement au réglage des voiles après avoir maîtrisé la direction.

Problématique retenue

Comment concevoir un bateau radiocommandé qui permet d'automatiser le réglage des voiles afin de faciliter l'apprentissage de la voile ?

Objectifs du TIPE du candidat

1 - Conception de la maquette du voilier.

2 - Création du modèle de réglage de voile : établir un modèle théorique sous forme d'une base de données à exploiter par le bateau. Ce modèle donnera l'angle à prendre par la voile par rapport au bateau en fonction de l'angle du bateau par rapport au vent.

3 - Installation d'un système de réglage automatique de la voile : création du système embarqué.

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] PARLIER YVES : Apprendre la voile avec le Yacht Club de Mèze : <https://www.ycmeze.com/bibliotheques/>
- [2] JULIE VALETTE : Simulation du comportement mécanique d'un ensemble voiles-gréement de bateau : <https://theses.fr/2001ORLE2062>
- [3] HUGO KERHASCOËT : De la mesure du vent au pilotage automatique d'un voilier : modélisation, optimisation & application du traitement du signal prédictif : <https://theses.hal.science/tel-03560699/>
- [4] SERGE COURTOIS : Le réglage des voiles : https://voilefco.com/wp-content/uploads/2019/01/ob_4e78f3_reglage-des-voiles.pdf
- [5] BENOIT AUGIER : Etudes expérimentales de l'interaction fluide structure sur surface souple: application aux voiles de bateaux : <https://theses.hal.science/tel-00730669v1/file/These-Augier2012.pdf>