

QUELQUES ASPECTS DANS LA STABILISATION ET LE CONTRÔLE DES BATEAUX VOLANTS

PHILIPPE DESTUYNDER* ET CAROLINE FABRE**

* Conservatoire National des Arts et Métiers Paris
**LMO université Paris-Sud

RÉSUMÉ

Depuis les idées futuristes à l'époque d'Eric Tabarly et reprises par Marc Pajot, l'utilisation de foils immergés est devenue incontournable pour les voiliers de course. Aujourd'hui, des projets des plus audacieux voient le jour, notamment dans le cadre des grandes compétitions nautiques comme la course Jacques Fabre, la course du Rhum, le trophée Jules Verne ou de façon encore plus exacerbée, dans le cadre de la coupe de *l'America*. Mais cette (r)évolution met en évidence le rôle de plus en plus important joué par la modélisation et le contrôle dynamiques des bateaux à voile qui n'échappent pas à cette règle.

Dans cet exposé, nous-nous efforcerons de mettre en avant la démarche envisagée pour aboutir à moyens termes à un simulateur pouvant remplir quatre fonctions :

- (1) L'aide à la conception ;
- (2) L'aide à la compréhension du comportement dynamique ;
- (3) La possibilité d'extraire (réduction de modèles) un simulateur temps réel permettant une aide au pilotage ;
- (4) La définition et l'évaluation d'asservissements pour stabiliser un hydrofoil.

Le cadre de cette approche est celui de *l'aérodynamique* quasi-statique (aérodynamique et hydrodynamique) dans lequel les chargements dus aux écoulements sont modélisés et évalués à partir de positions statiques des différents éléments (voiles, coques, safrans et foils). Chacun d'eux est soumis dans son fonctionnement à un vent (voiles) ou un écoulement (coques, safrans et foils) apparents obtenus en faisant la différence entre la vitesse absolue en un point appelé *le foyer* et la vitesse de ce dernier. Cela conduit à une équation de la forme suivante où X contient les degrés de libertés rigides et flexibles :

$$M \ddot{X} + C \dot{X} + K X = F(X, \dot{X}, v, t) + B u \quad (+\text{cond. init.}).$$

Nous expliquerons cette démarche et montrerons quelques exemples principalement liés aux *items* 1 et 4 à la fois pour un pont, un avion de combat et un bateau.