



OPTIMISATION DES PARAMÈTRES HYDRODYNAMIQUES D'UN CATAMARAN VOLANT NACRA17

Q. ABEILLE, F. HAUVILLE, P. BOT - ECOLE NAVALE



Nacra17 en vol

Introduction :

L'adjonction récente de foils et de plans porteurs sur les safrans permettent de faire voler le bateau ce qui modifie considérablement son comportement et la technique de navigation. L'objectif est la mise en place d'un Velocity Prediction Program, afin de corroborer et / ou d'améliorer les tendances de réglages observées par les équipes navigantes.

L'idée :

Réalisation d'un Velocity Prediction Program (VPP) permettant de :

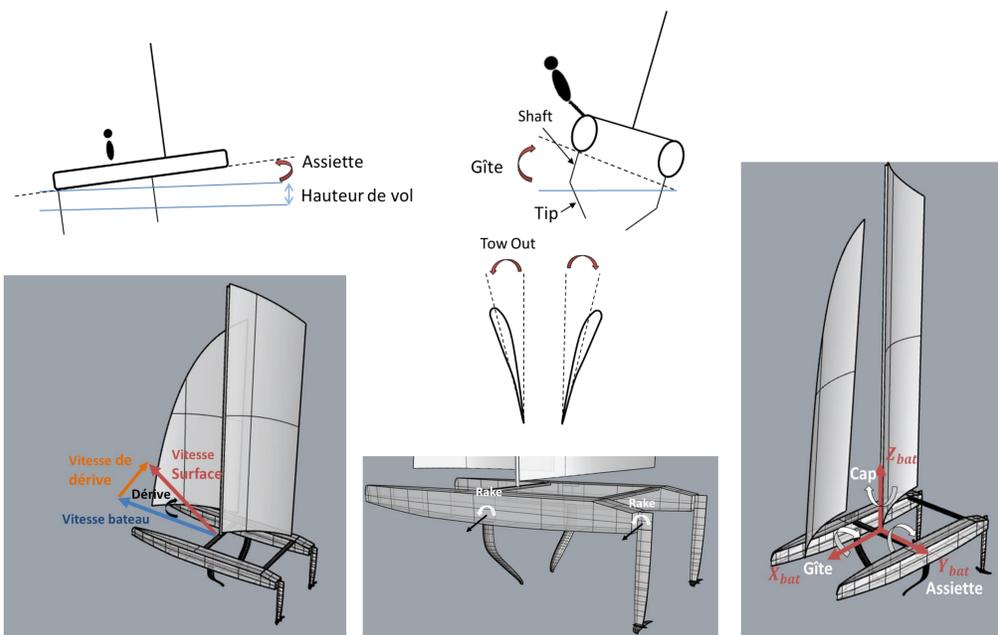
- Résoudre rapidement l'équilibre statique pour des conditions météo données à partir des surfaces de réponse hydrodynamiques préalablement calculées
- Déterminer les efforts hydrodynamiques et aérodynamiques sur chaque élément de la plateforme
- Optimiser le jeu de paramètres/réglages maximisant la vitesse du bateau sous contrainte de cavitation (critère C_{pmin})

Le bateau :

Le bateau pèse 163 kg et la masse de l'équipage est de 140 kg.

Afin d'assurer le vol du bateau différents paramètres rentrent en compte :

- Paramètres de la plateforme : le tow, le rake des safrans, la tension de la martingale, la tension de gréement...
- Paramètres sur lesquels l'équipage peut agir en navigation : la gîte, l'assiette, le rake des foils, la hauteur de vol, le cap
- Paramètres subît par le bateau: le vent, la dérive



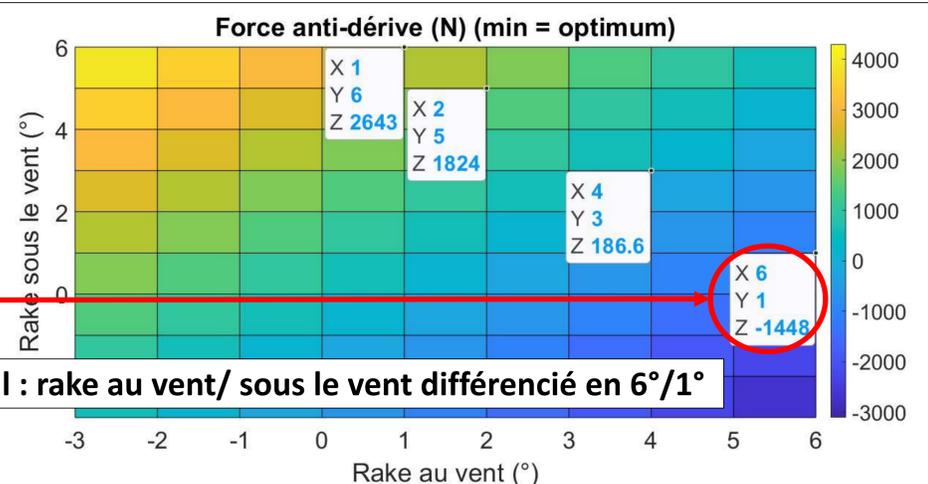
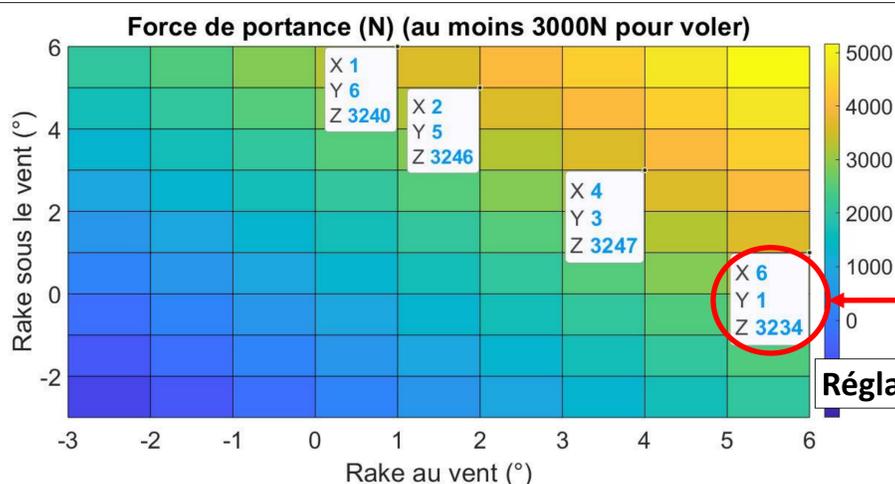
Surfaces de réponse hydrodynamiques:

Il existe une surface de réponse pour le foil et une pour le safran. Le calcul du torseur des efforts en fonction des différents paramètres repose sur le couplage entre deux logiciels développés par le MIT (Xfoil et AVL)

- Athéna Vortex Lattice (AVL):
 - Calcul des efforts 3D en fluide parfait grâce à la théorie de la ligne portante
 - Prise en compte de l'interaction avec la surface de l'eau (surface libre)
- Xfoil:
 - Correction des efforts avec prise en compte de la viscosité (Vortex Lattice Method couplé à un modèle de Couche Limite)
 - Etude de la répartition de pression pour anticiper la cavitation

Résultats :

- Un modèle précis (surface libre et trainée visqueuse) donnant un bon ordre de grandeur des efforts hydrodynamiques sur les appendices et qui a permis de donner des indications sur le réglage du rake à l'équipe de France Olympique.
- Un programme efficace avec un temps de calcul relativement faible permettant une utilisation rapide et répétée grâce aux surfaces de réponse



Réglage optimal : rake au vent/ sous le vent différencié en 6°/1°

Vitesse vent = 24km/h, angle au vent = 130°, vitesse bateau = 38.26km/h, dérive = 0.59°, gîte = 0°, assiette = 0°, hauteur de vol = 0.2m