Sujet de Master de Mécanique
Aérodynamique d'une voilure déformable

Olivier Boiron - IRPHE UMR 6594 - Equipe de biomécanique
olivier.boiron@irphe.univ-mrs.fr

Février 2009

Lorsque qu'une structure solide est placée dans un écoulement elle est susceptible d'échanger avec celui-ci de la quantité de mouvement et de l'énergie. Quand le solide est déformable sous l'action de l'écoulement des modifications apparaîssent dans les modalités du couplage : des instabilités peuvent naître et croître de manière désastreuse et remettre en cause la viabilité du couplage, les efforts engendrés par le fluide sur le solide et les propriétés de l'écoulement sont modifiées.

Dans cette étude on s'intéresse à une voilure déformable sous l'action de l'écoulement. La voilure est en mouvement animée d'une combinaison d'un mouvement de pilonnement et d'un mouvement de tanguage susceptibles de générer une force de propulsion. C'est ce mode de propulsion qui est adopté notamment par les cétacés et la plupart des poissons. Pilonnement et tangage sont également des mouvements qui sont à la base du flottement aérodynamique, phénomène incontournable en aéronautique. De récentes études ont

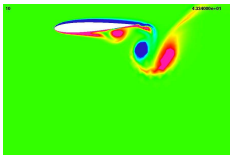

FIG. 1 – Champ de vorticité autour d'un profil NACA0012 en mouvement de pilonnement et de tangage harmonique. $Re = 4000$ - $St = 0.15$

permis d'étudier les performances de ce type de propulsion. Théoriquement et numériquement, les méthodes d'intégrales de frontières, linéaires ou non, très largement utilisées dans la littérature, permettent d'accéder à une description quantitative de la circulation autour des profils mais ceux-ci demeurent pour la plupart soit totalement indéformables soit à déformation imposée. L'objectif du travail proposé est d'étudier les performances hydrodynamiques d'un profil fortement déformable. Après une étude théorique visant à déter-

miner les paramètres dimensionnant du couplage fluide/structure une étude numérique sera réalisée sous éléments finis à l'aide du logiciel COMSOL.

MOTS CLES : SIMULATION NUMERIQUE - INTERACTION FLUIDE STRUCTURE - VOILURE DEFORMABLE - COUPLAGE FORT