Rapport de stage: Projet Personnel en Laboratoire. Simulation numérique d'écoulements à travers une constriction. Laboratoire de Modélisation en Mécanique, ParisVI/CNRS Responsable: P.-Y. Lagrée.

Emmanuel Berger ENSTA 2002

June 21, 2002

Le présent rapport se compose en réalité de deux petits rapports (et ce pour des raisons de problèmes informatiques). il s'agit de modéliser les écoulements à travers une constriction. Le premier décrit les modèles d'écoulements utilisés, à savoir, du plus complexe au plus simple : Navier-Stokes stationnaire laminaire (sous Castem2000), RNSp (Reduced Navier Stokes, Prandtl) et IBL (Interactive Boundary Layer), et puis on peut également citer le modèles encore plus simple de Bernoulli (plus simple et pas tellement éloigné des résultats expérimentaux). Il contient également deux forme très simplifiées pour obtenir ΔP, c'est à dire la pression en entrée moins celle au sommet de la constriction. Le second rapport permet de développer ces modèles et surtout de les comparer aux mesures expérimentales réalisées par Mickael Deverge (TUe Eindhoven). On y trouve également le fait que toute les courbes de pression obtenues pour les cas en 2D plan sur des glottes sont identiques, quelque soit α, le rapport de constriction et quelque soit le nombre de Reynolds.
Ce travail s'inscrit dans un projet plus grand de modélisation des écoulements dans les sténoses artérielles mené par Pierre-Yves Lagree(LMM ParisVI) et Sylvie Lorthois (CNRS Toulouse). De plus, d'autres personnes, comme Mickael Deverge pour la glotte (en 2D plan) ou Sarra Cherif (INSERM Toulouse) pour la sténose artérielle (en 3D axisymétrique) ont amplement participé à cette étude car ils ont précédemment travaillé sur ce sujet et en attendent les résultats pour leurs propres études.
On trouvera également une critique formulée à propos de Castem2000, avec cette réserve que nous avons un peu utilisé un outil plus puissant que ce dont nous avions besoin. Il faut également garder à l'esprit que la cas de la glotte sert aussi ̀la conception de machine en temps réel. Par exemple, la dernière courbe (figure 12 du second rapport) nous montre que la relation de Bernoulli est déjà une bonne approximation des écoulements.

Les rapports :
- Comparaisons entre des modèles d'écoulement dans une glotte.
- Confrontation des modèles d'écoulement dans la glotte avec les points expérimentaux.