

Chapitre 6
SOMMAIRE, CONCLUSIONS
ET PERSPECTIVES

Chapitre 6 - SOMMAIRE, CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

6.1 – Introduction

Ce dernier chapitre présente en revue les différents chapitres décrits dans le mémoire. Les principales observations et conclusions tirées du travail sont exposées et enfin les recommandations du futur travail sont dressées.

6.2 – Sommaire du mémoire

Le premier chapitre du mémoire, a été consacré à positionner le problème étudié dans le cadre général de la débitmétrie industrielle. Le deuxième chapitre a été consacré à la présentation des principaux aspects de la mesure du débit des fluides dans les conduites fermées ; un accent particulier a été mis sur les conditionneurs d'écoulement décrits dans les normes internationales et ceux décrits dans la littérature technique. La revue de la bibliographie technique concernant le problème de la débitmétrie industrielle dans ces différents aspects, a été faite au chapitre trois; Ceci a permis de bien situer la présente contribution dans le cadre d'un effort universel portant sur l'amélioration des performances métrologiques des débitmètres industriels. Le chapitre quatre a été consacré à la présentation de la méthode numérique de prévision utilisée pour mener cette étude. Les résultats des prévisions numériques du développement des écoulements après trois conditionneurs d'écoulement (Etoile, Faisceaux de tubes et le Laws) ont été présentés et discutés au chapitre cinq ; Les principales conclusions du travail et les recommandations sont présentées dans ce dernier chapitre.

6.3 – Conclusions

Le principal objectif du présent travail était de faire une étude numérique sur le développement des écoulements après les conditionneurs d'écoulement afin d'examiner leur capacité à produire la condition de l'écoulement établi dans les conduites circulaires lisses. Les conclusions majeures tirées de cette étude peuvent être regroupées dans les points suivants :

- Etude de la capacité prévisionnelle de la méthode numérique à simuler les écoulements après les conditionneurs d'écoulement;
- Etude de performance de trois conditionneurs d'écoulement à la production de la condition de l'écoulement établi.

6.3.1 - Etude de la capacité prévisionnelle de la méthode numérique à simuler les écoulements après les conditionneurs d'écoulement

La méthode numérique utilisée dans ce travail a été démontrée efficace pour mener les simulations de l'écoulement après les conditionneurs d'écoulement ; Ceci a été montré à travers les tests de validation des résultats numériques. Les comparaisons entre les prévisions numériques et les mesures expérimentales tirées de la littérature technique pour le cas du développement naturel et celui du développement de l'écoulement après le conditionneur Etoile montrent bien que les techniques numériques de la dynamique des fluides (CFD) constituent un outil important pour l'étude du comportement aérodynamique des conditionneurs d'écoulement. Cette conclusion est en parfait accord avec Morison et al. (1994), Edal (1997), Aichouni et Laribi (2000) et Barton (2002).

6.3.2 - Etude de performance des conditionneurs d'écoulement Etoile, faisceaux de tubes et le conditionneur Laws

Les prévisions numériques obtenues permettaient d'étudier en détails le développement des champs moyen et turbulent de l'écoulement après les conditionneurs d'écoulement. L'efficacité de trois conditionneurs d'écoulement (Etoile et faisceaux de tubes, décrits dans les normes internationales (ISO5167, ASME 2530 et AGA3) et le conditionneur type hybride Laws à produire la condition de l'écoulement établi a été examinée. Les principales conclusions sont :

- Les longueurs de développement rectilignes spécifiées par les normes standards et les recommandations techniques des fournisseurs d'équipements débitmétriques sont insuffisantes pour produire la condition de l'écoulement établi en amont de débitmètres ; Ceci constitue une source d'erreur dans la mesure du débit.
- Les conditionneurs standards tels que l'Etoile et le faisceaux de tubes ne sont pas capable de produire la condition d'écoulement établi dans des distances de développement comprises entre 10 et 20 diamètres comme prescrit dans les normes internationales ;
- Le conditionneur d'écoulement type hybride Laws étudié dans le présent travail présente les meilleures performances à éliminer les perturbations de l'écoulement causées par les éléments de conduites tel que les vannes et les coudes, et à produire la condition de l'écoulement établi dans la marge des $\pm 5\%$ du profile complètement établi (obtenu après 100 diamètres de développement); Cette supériorité du

conditionneur Laws par rapport aux conditionneurs standards Etoile et à faisceaux de tubes, est attribuée au principe de ce conditionneur qui combine l'action du mixage turbulent (caractéristique des plats perforés) et de l'action vortex (caractéristique de l'Etoile). Cette conclusion est en accord avec les mesures expérimentales faites par Laws et Ouazzane (1995), Ouazzane et Barrigou (1999), Gallagher et Saunders (2001), Merzkirch(2001) et plus récemment par Laribi et al. (2003).

6.4 – Perspectives

La présente étude est une contribution numérique pour mieux comprendre les phénomènes d'écoulement associés avec l'utilisation de conditionneurs d'écoulement dans les systèmes de mesures et de comptage de fluides industriels ; Le sujet continue à susciter plus de travail de recherche tant sur le plan numérique qu'expérimental. Les axes de recherche suivants sont recommandés pour continuer cet effort :

- Simulations numériques, en utilisant la même méthode décrite dans le travail, d'autres types de conditionneurs d'écoulement sujets à différentes conditions de perturbation ; Les résultats expérimentaux de Laribi et al. (2003) constituent une base de données importante à exploiter numériquement.
- La procédure numérique utilisée dans le présent travail est de nature parabolique. L'écoulement dans la zone immédiate au conditionneur est dans certain cas à caractère elliptique. Donc afin de mieux simuler l'écoulement, il est recommandé d'utiliser un code de calcul elliptique tel que le TEAM.
- En vue des résultats disponibles dans la littérature technique concernant le comportement aérodynamique des conditionneurs d'écoulement, l'efficacité de ces dispositifs à produire la condition d'écoulement établi dans les distances prescrites par les normes est mise en doute ; Merzkirch (2001) propose de concentrer l'effort de recherche sur la détermination de coefficient de correction sur les erreurs de débit en utilisant la nouvelle approche dite 'Réseaux Neuroniques Artificiels' ; Il est recommandé que cette approche soit abordée dans les recherches futures.