

## **Chapitre 1**

### **INTRODUCTION ET OBJECTIF DU TRAVAIL**

## **Chapitre 1 - INTRODUCTION ET OBJECTIF DU TRAVAIL**

### **1.1 - Introduction**

Deux tiers (2/3) de la matière de l'univers est un fluide gazeux ou liquide ; Ceci a fait que cette substance a une place prépondérante dans toute activité humaine. L'activité industrielle moderne est basée principalement sur l'utilisation, le transport et la commercialisation de fluides tels que l'eau, le pétrole et le gaz naturel. Les économies modernes de pays reposent principalement sur ces fluides. Des Milliards de Dollars sont mis en jeu dans les échanges commerciaux entre les différents pays. La mesure précise des quantités ou des volumes de fluides mis en jeu dans un processus de fabrication ou dans une transaction commerciale est simplement primordiale et capitale. Dans le but de garantir les intérêts économiques de tous les partenaires dans une transaction commerciale, et pour la loyauté des échanges, l'instrument de mesure du débit, dit débitmètre, doit posséder les meilleures qualités métrologiques possibles. Il doit assurer constamment une précision de mesure en adéquation avec les exigences des normes internationales ; L'erreur doit être connue et enregistrée.

Les normes internationales (ISO 5167, AGA 3 et ASME 2530) régissant les systèmes de mesure de débit à pression différentielle, stipulent que pour assurer une précision de mesure du débit, le débitmètre doit être installé dans la conduite à un emplacement tel que la condition d'écoulement immédiatement en amont soit celle d'un écoulement parfaitement établi. Cette condition de l'écoulement ne peut être obtenue que si on dispose d'une longueur de développement rectiligne et sans aucune interruption de l'ordre de 80 à 100 fois le diamètre de la conduite. Dans la plus part des situations industrielles, cette longue distance ne peut être assurée vu la présence d'éléments nécessaires au contrôle de l'écoulement tels que les vannes, les coudes et les élargissements etc... La présence de ces éléments de conduite crée des perturbations sévères dans le champs de l'écoulement et l'éloigne de la condition d'écoulement établi requis par les normes en amont du débitmètre. Donc, dans ces conditions, le débitmètre est contraint à mesurer dans des conditions qui diffèrent des conditions standards. Par conséquent, des erreurs de mesure de débit peuvent être enregistrées ; En raison de l'importance des débits de fluides transportés, une moindre erreur peut causer des pertes économiques considérables qui peuvent s'élever à des millions de Dollars.

En pratique industrielle, vu les raisons d'encombrement qui ne permettent pas d'avoir de longues distances rectilignes de conduites, et afin d'atténuer les perturbations de

l'écoulement on place généralement entre le débitmètre et l'élément perturbateur un dispositif de conduite dit redresseur ou conditionneur d'écoulement. Cet élément a pour mission d'accélérer le développement de l'écoulement et d'assurer son établissement dans une distance plus courte (comprise entre 20 et 30 fois le diamètre de la conduite,  $D$ ). Le principe d'un conditionneur d'écoulement est schématisé dans la figure (1.1).

Dans le secteur industriel, les conditionneurs d'écoulement les plus utilisés sont le conditionneur Etoile, à faisceaux de tubes, le Zanker et le Sprengle. Ces conditionneurs sont décrits dans les normes standards internationales relatives aux écoulements dans les conduites (ISO 5167, AGA 3 et ASME 2530). Ce type de conditionneurs consiste en des petits passages (en tubes, en hexagones etc..) de longueur de l'ordre de  $D$  à  $2 D$  ; Ces passages multiples permettent l'atténuation de la perturbation de l'écoulement ; D'autres conditionneurs qui sont en phase de l'étude et de teste sont décrits dans la littérature technique. La configuration de ces dispositifs consiste principalement en des plats perforés dont l'épaisseur ne dépasse guère  $0.25 D$ . Parmi ces dispositifs on cite le Mitsubishi, le Laws, et le CPA 50 E.

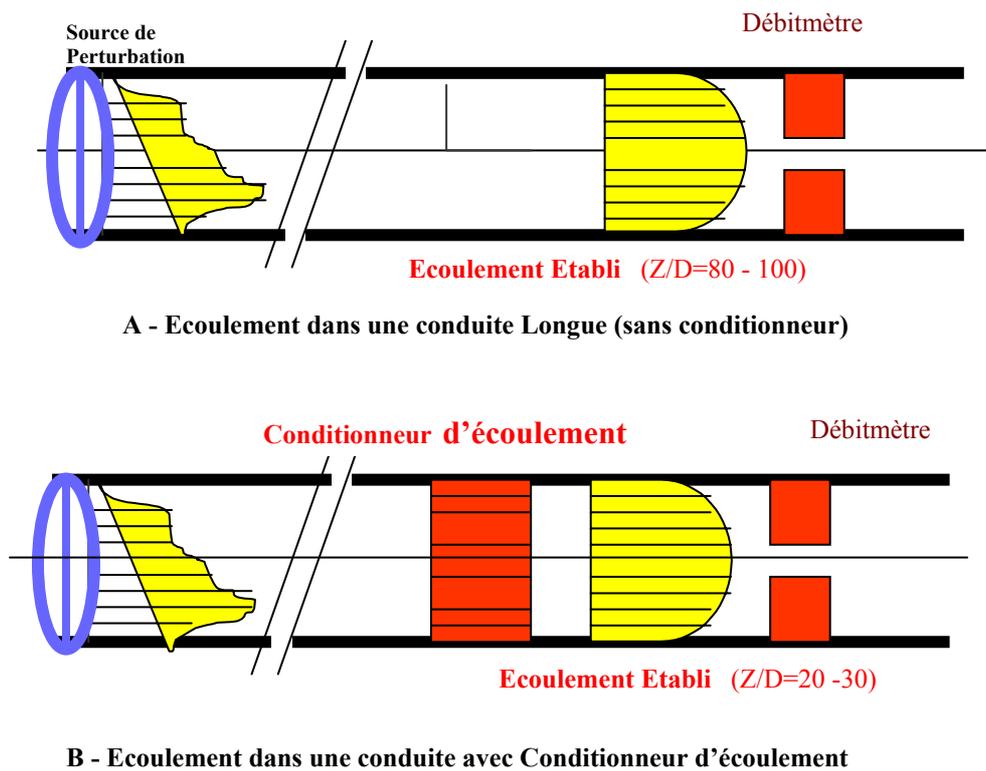
## **1.2 – Objectif du travail**

Dans le cadre d'un projet de recherche mené au laboratoire de mécanique des fluides et financé par l'Agence Nationale de Développement de la Recherche Universitaire ANDRU, un programme de recherche portant sur les effets d'installation des débitmètres industriels a été initié; Deux majeurs parties ont été tracées et réalisées ; La première partie concerne l'étude de l'effet des conditions fortement perturbées (écoulement moyen et turbulence) sur la précision des débitmètres Venturi et à diaphragme. Les travaux de Mous (1998), Chirigui (2003) et Laribi (2003) ont été consacrés a cet aspect. La deuxième partie concerne l'étude de l'efficacité des conditionneurs d'écoulement dans la production de la condition de l'écoulement établi et l'amélioration des performances métrologiques des débitmètres. La présente contribution qui est la suite du travail numérique présenté par Messoul (2000) s'inscrit dans cette perspective.

L'objectif de la présente étude est de réaliser des simulations numériques du développement de l'écoulement après les conditionneurs d'écoulement décrits dans les normes internationales et dans littérature technique. Le développement de l'écoulement après ces dispositifs sera examiner afin de vérifier leur capacité et leur efficacité à produire la condition de l'écoulement établi nécessaire aux mesures précises des débitmètres.

### 1.3 – Présentation du mémoire

Le mémoire est composé de six chapitres ; Le présent chapitre qui est le premier, positionne le problème des conditionneurs d'écoulement dans le cadre général de la débitmétrie industrielle et présente l'objectif du travail. Le deuxième chapitre est consacré à une présentation des principaux aspects de la mesure du débit des fluides dans les conduites fermées ; un accent particulier est mis sur les conditionneurs d'écoulement décrits dans les normes internationales et ceux décrits dans la littérature technique. Une revue de la bibliographie concernant le problème de la débitmétrie industrielle dans ces différents aspects, est faite au chapitre trois pour bien situer le présent travail dans le cadre d'un effort universel portant sur l'amélioration des performances métrologiques des débitmètres. Au chapitre quatre nous présentons la méthode numérique de prévision utilisée dans le cadre du présent travail. Les résultats numériques sont présentés et discutés au chapitre cinq ; Les majeurs conclusions du travail et les recommandations sont présentées au chapitre six.



**Figure 1.1 - Principe d'un conditionneur d'écoulement**