

## INTRODUCTION GENERALE

Un canal ouvert est un conduit dans lequel l'écoulement est à surface libre. Il peut être naturel ou artificiel. Un canal artificiel, qui intéresse notre étude, est un canal construit ou conçu par l'homme. Les canaux artificiels peuvent être conçus en béton ou en maçonnerie, parfois en métal, en verre ou en plexiglas tels que ceux utilisés en laboratoire. Les canaux conçus avec une section transversale constante et une pente longitudinale invariable sont appelés canaux prismatiques. Les canaux artificiels sont généralement conçus avec des sections à géométrie régulière. Ils peuvent être également fermés, dotés d'un toit graduel ou rectiligne tels que les conduites circulaires, les conduites ovoïdales, les conduits trapézoïdaux ou même rectangulaires. Les conduites dotées d'un toit fermé graduel sont largement utilisées dans le domaine de l'assainissement.

Les parois internes des canaux artificiels sont caractérisées par une rugosité absolue. Ce paramètre peut être évalué en pratique et il définit l'état de la paroi interne du canal.

L'écoulement uniforme considéré dans la présente étude est caractérisé par la constance de la profondeur, de l'aire de la section mouillée et du débit volume dans toute section. En outre, la ligne de charge totale, la surface libre et la pente longitudinale du canal sont parallèles. De plus, l'écoulement uniforme est permanent, puisque l'écoulement uniforme non permanent n'existe pratiquement pas.

Dans la pratique, les relations de type *Chézy* et *Manning* sont celles qui sont le plus souvent utilisées pour l'étude de l'écoulement uniforme. En règle générale, les coefficients de résistance à l'écoulement  $C$  de *Chézy* et  $n$  de *Manning* sont considérés comme constants, ce qui constitue une approche simplifiée. Il est pourtant évident que ces coefficients devraient varier en fonction de la profondeur, puisqu'ils sont liés à la résistance à l'écoulement. Les coefficients  $C$  et  $n$  peuvent être considérés comme étant constants lorsque l'écoulement est dans le domaine de pleine turbulence, ou turbulent rugueux.

Notre étude repose sur deux principaux chapitres. Le premier chapitre est entièrement consacré à l'état de connaissances sur l'écoulement uniforme. Les relations de *Chézy* et de *Manning* sont longuement présentées et discutées, en particulier les coefficients  $C$  et  $n$  qui sont théoriquement interprétés. La méthode de détermination du coefficient  $n$  est également présentée en se basant sur la répartition théorique des vitesses dans un canal à parois rugueuses.

En ayant recours aux relations de *Chézy* et de *Manning*, les notions de conductivité et de facteur de section sont rappelées. Le facteur de section relatif dans le cas de la conduite de forme circulaire, qui intéresse notre étude, est graphiquement représenté et interprété. Les caractéristiques de l'écoulement dans la conduite circulaire sont analysées selon les résultats obtenus par *Camp*

(1946).

Le second chapitre de notre étude est consacré à l'écoulement uniforme dans la conduite de forme circulaire. Au cours de ce chapitre, l'écoulement uniforme est, dans un premier temps, analysé pour  $C$  et  $n$  constants, puis étudié dans un second temps lorsque  $C$  et  $n$  sont variables. Des courbes adimensionnelles montrent clairement leur variation en fonction du taux de remplissage de la conduite circulaire considérée. L'étude se base exclusivement sur les relations de *Chézy* et de *Manning* qui mènent à l'expression analytique de la conductivité relative. Des relations approchées pour le calcul du diamètre de la conduite et de la profondeur normale de l'écoulement sont présentées et des exemples d'application sont proposés. Le calcul du diamètre de la conduite est basé sur la méthode du modèle rugueux (*Achour, 2007*) qui conduit à une démarche simple et fiable.

Enfin, l'écoulement critique est également étudié au cours du second chapitre. En ayant recours à la condition de criticité, le débit relatif est exprimé, de manière implicite, en fonction du taux de remplissage critique de la conduite considérée. Une relation approchée fiable est proposée pour le calcul du taux de remplissage critique et par conséquent de la profondeur critique.