

# Calcul numérique de pertes de charge dans une conduite cylindrique

Présenté par: **LAMINE KHALIL**  
**LALAOUI SIF EDDINE**

Encadré par: **Dr. OMAR BERKACHE**

## Introduction

Depuis plus d'un siècle déjà, il a été reconnu que les conduites courbes jouent un rôle important comme éléments de machines dans différents domaines d'engineering. En effet, les écoulements laminaires et turbulents internes, au niveau des coudés, ont été un sujet de recherche d'une grande importance et représentent un intérêt pratique pour l'ingénieur motivé par l'augmentation du transfert de chaleur et/ou la réduction de la perte de charge.

Différents travaux expérimentaux et numériques ont été menés pour caractériser ces écoulements complexes. Les travaux numériques sont réalisés, dans leur majorité, en utilisant différents codes de calcul pour la simulation et l'optimisation du processus d'écoulement, parmi lesquels le logiciel FLUENT qui représente un outil permettant des études numériques, de grande qualité, dans la plupart des phénomènes physiques possibles en mécanique des fluides, dans différents domaines industriels et de recherche.

Le but de cette étude est de calculer la perte d'énergie dans le coude à l'aide de l'application de Gambit et Fluent et ce travail est le suivant:

## Généralités

- Les types de l'écoulement :
  - Écoulement laminaire (laminar flow)
  - Écoulement turbulent (turbulent flow)
  - Écoulement intermédiaire (transition flow)

- Définition de perte de charge :

La perte de charge est une perte d'énergie qui s'exprime généralement en termes de pression (Pa). Ces pertes de charge sont de deux types : -Les pertes de charge régulières qui sont dues au frottement du fluide sur la canalisation. Les pertes de charge dépendent du régime d'écoulement et de la longueur parcourue de la canalisation d'où l'origine du mot « linéaire ». -Les pertes de charges singulières qui sont dues à des accidents de canalisation (coudes, ...)

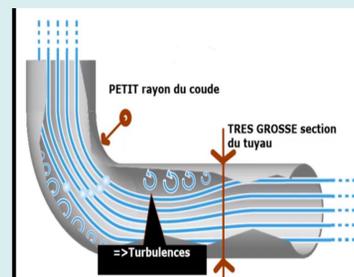


Schéma.1:écoulement d'une coude.

- Écoulement d'une coude :

## Équation mathématique

### Écoulement laminaire

Equations de transport de quantité de mouvement :

$$\rho U_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} = -\frac{\partial P}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + \rho g_i$$

Equation de l'énergie :

$$\frac{\partial(\rho U_j T)}{\partial x_j} = \frac{\lambda}{C_p} \frac{\partial^2 T}{\partial x_j^2}$$

### Écoulements turbulents

Equations de transport de quantité de mouvement :

$$\rho U_j \frac{\partial}{\partial x_j} (U_i) = \frac{\rho P}{\partial x_i} = \mu \frac{\partial^2 U_i}{\partial x_j^2} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho U_i U_j) + \rho g_i$$

Equation de l'énergie :

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (\rho U_j T) = \frac{\lambda}{C_p} \frac{\partial^2 T}{\partial x_j^2} + \frac{\partial}{\partial x_j} (-\rho U_i t_p)$$

### Equation de Bernoulli:

$$\frac{P_1}{\rho g} + Z_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\rho g} + Z_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + \Delta H$$

### Le nombre de Reynolds :

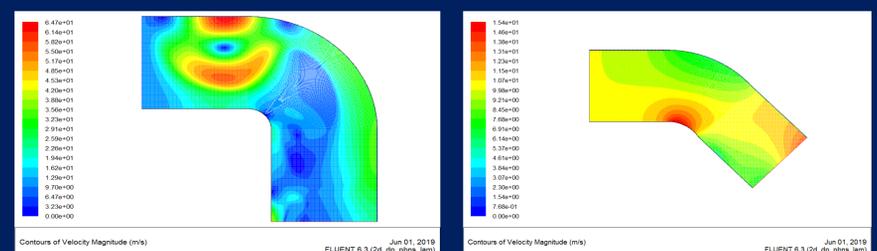
$$Re = \frac{\rho V D}{\mu}$$

## Conclusion

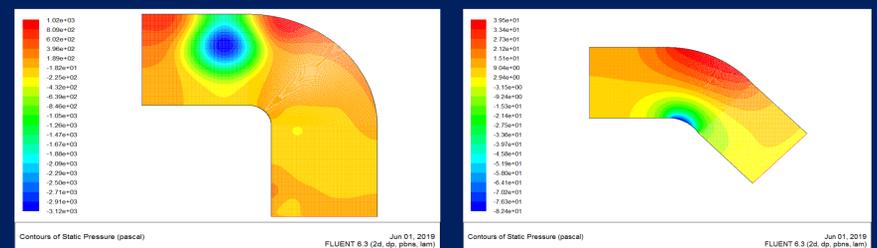
Dans les travaux en cours, simulation numérique de perte de charge en coude d'eau et appliqué le calcul de vitesse et de pression en coude à 90° et au coude à 135° avec le code de compte FLUENT

## Resultats

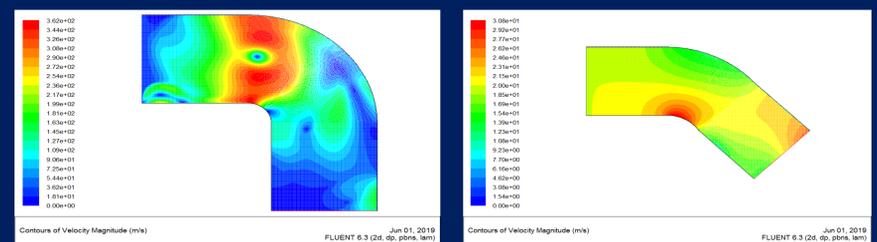
Contours de Vitesse d=90° et v=10m/S



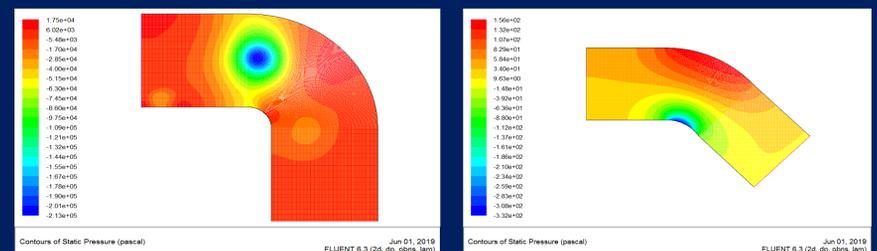
Contours de Pression d=90 et v=10m/s



Contours de Vitesse d=90 et v=20m/s



Contours de Pression d=90 et v=20m/s



## Bibliographies

<https://sites.cnam.fr/industries-de-procedes/co/animations.html>

[https://www.google.com/search?q=%2520géométrie\\_des\\_nanoparticules](https://www.google.com/search?q=%2520géométrie_des_nanoparticules)