



République Algérienne Démocratique et
Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieure et
de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE D'EL-OUED

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mémoire de fin d'étude

Présenté pour l'obtention du diplôme de

LICENCE ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies

Spécialité : Génie mécanique

Option : Energétique

Thème

Etude Expérimentale de la nature des
écoulements dans une conduite

Devant le jury composé de :Présenté par :

.....

President

- Ounissi Rami

.....

Examination

- Meceguem Abdelkamel

.....

Examination

- Ben Ali Abdellatif

Mr. A. Khechekhouche

Encadreur

2013-2014

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous remercions ALLAH, notre créateur de nous avoir donné les forces pour accomplir ce travail.

Nous adressons le grand remerciement à notre encadreur qui a proposé le thème de ce mémoire, aussi pour ses conseils et ses orientations.

Nous avons également l'honneur de remercier l'Administration du Département de Mécanique d'avoir facilité le processus de sélection du mémoire et de l'encadreur, ainsi que de l'organisation et la bonne coordination.

Un grand merci est adressé aux examinateurs d'avoir accepté la lecture et l'évaluation de notre mémoire.

Finalement, nous remercions tous ceux qui ont participé à réaliser ce mémoire.

Dédicace

À nos parents,

À nos familles,

À nos amis.

Sommaire

- Introduction générale	-1-
- Chapitre I : Notions sur la mécanique des fluide	
- Introduction.....	-2-
- I.1 Les notions d'écoulement	-3-
-I.1.1 Ecoulement laminaire	-3-
-I.1.2 Ecoulement turbulent	-3-
-I.1.3 Régime permanent	-3-
-I.1.4 Régime transitoire	-3-
-I.1.5 Ligne de Courant	-3-
-I.1.6 Tube de courant	-4-
- I.2 La conservation des débits	-4-
-I.3 Equations de Bernoulli et ses applications	-5-
- I.3.1 Tube de Pitot	-5-
-I.4 La viscosité	-7-
- I.5 Le nombre de Reynolds et la nature des écoulements.....	-9-
-I.6 Conclusion.....	-10-
- Chapitre II: Réalisation d'un banc d'essai	
II.1 Introduction.....	-11-
II.2 Les étapes de fonctionnent	-12-
II.3 Description du banc d'essai.....	-16-

II.4 Principe de fonctionnement.....	-17-
II.4.1 Photo de l'expression.....	-18-
II.5 conclusion	-19-
- Chapitre III: Résultats et discussion	
III.1 Introduction	-20-
III.2 Les étapes de la simulation par le code de calcul fluent	-21-
III.2.1 Etape de Gambit.....	-21-
III.2.2 Etape de fluent.....	-22-
III.2.3 cas l'un écoulement laminaire.....	-22-
III.2.3.1 La répartition de la pression.....	-22-
III.2.3.2 Profile du vitesse	-22-
III.2.4 cas l'un écoulement turbulent.....	-23-
III.2.4.1 La répartition de la pression.....	-23-
III.2.4.2 Profile du vitesse.....	-23-
III.3 La viscosité.....	-24-
III.4 Les type dés écoulement	-24-
III.5 conclusion.....	-25-
-Conclusion générale.....	-26-
- Poster.....	-27-
- Bibliographies.....	-28-
- Résumé.....	-29-

Introduction générale

Dans notre mémoire on s'intéresse à l'écoulement stationnaire d'un fluide visqueux incompressible dans un long tube cylindrique de rayon R et de longueur L . Le tube est horizontal et l'écoulement est assuré grâce à l'existence d'une différence de pression P entre l'entrée du tube et la sortie du tube.

Pour des conditions aux limites constantes imposées, Reynolds a montré en 1883, qu'il existe deux sortes de régime d'écoulement suivant la valeur d'un nombre sans dimension appelé nombre de Reynolds : où V est une vitesse caractéristique, D une dimension caractéristique (ici le diamètre) et la viscosité cinématique du fluide.

Le dispositif expérimental conçu dans le laboratoire permet l'étude d'un écoulement en régime (laminaire et turbulent) dans une conduite cylindrique lisse dans le nombres de Reynolds est voisins de 2750..

L'objectif de notre travail est de répondre au problématiques suivants:

- Est que on peut construire une maquette?
- Est-ce que on peut en tiré des résultats?
- Est-ce que les résultats sont conforme avec d'autre maquettes d'origines?

Pour mieux comprendre notre travail, on propose les chapitre suivants,
chapitre 1: Notion sur la mécanique.

chapitre 2: Réalisation d'un banc d'essai.

chapitre 3: Résultats et discussion.

Chapitre 1

Notions sur la mécanique des fluides

Introduction

La dynamique des fluides s'attache à décrire précisément le mouvement des particules fluides au sein d'un écoulement, en le reliant aux différentes forces en présence. L'objectif est donc de mettre en place une équation locale qui puisse rendre compte du lien entre vitesse, pression, forces de volume et de frottement (viscosité).

On va voir dans ce chapitre les points suivants pour mieux comprendre le reste des chapitres les notions d'écoulement ; la conservation des débits ; l'équation de Bernoulli et ses applications ; la viscosité et le nombre de Reynolds et la nature des écoulements.

I.1 Les notions d'écoulement

I.1.1 Écoulement laminaire :

Dans un écoulement laminaire les lignes de courant épousent la forme de l'obstacle placé sur leur trajectoire.

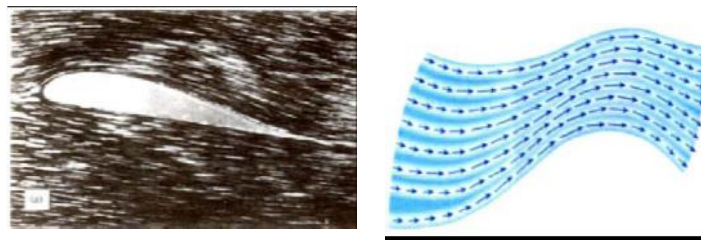


Figure I.1. écoulement laminaire

I.1.2 Écoulement turbulent : Les particules de fluide ont un mouvement chaotique et irrégulier et les lignes de courant s'enchevêtrent. Ce régime correspond à des **vitesse d'écoulement élevées**. (La vitesse limite dépend de la viscosité et de la géométrie de l'écoulement)

I.1.3 Régime permanent : Ecoulement dans lequel la pression et la vitesse en un point donné ne dépendent pas du temps. On ne s'intéresse donc pas aux phénomènes transitoires (ouverture ou fermeture de vanne).

I.1.4 Régime transitoire : Ecoulement dans lequel la pression et la vitesse en un point donné dépendent du temps.

I.1.5 Ligne de courant : trajectoire suivie par un petit élément de fluide.

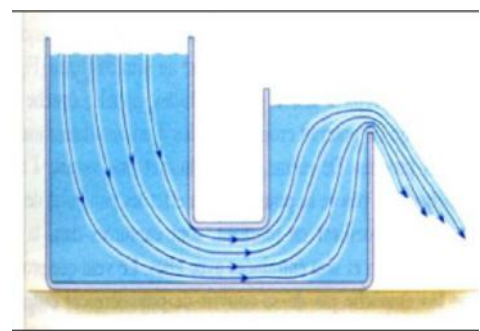


figure I.2. ligne de courant

Comme la vitesse est tangente aux lignes de courant, deux lignes de courant ne peuvent pas se couper, car au point d'intersection la vitesse ne serait pas définie.

I.1.6 Tube de courant : Ensemble de lignes de courant s'appuyant sur un contour fermé.

I.2 La conservation des débits

I.2.1 Le débit

On distingue deux types de débits :

- le débit volumique : défini par $Q = V \text{ moy. } S$

(V) vitesse moyenne sur la section S

(Q) Le débit volumique s'exprime en m^3 / s .

$$Q_1 = \rho V = \rho v S = Q_2$$

- le débit massique :

Le débit massique s'exprime en

Remarque : seul le débit massique est conservé entre deux sections d'un tube de courant.

Cette loi de conservation est nommée « EQUATION DE CONTINUITÉ » :

$$Q_1 = Q_2$$

Rappelons aussi une formule élémentaire qui est exploitée par certaines techniques de mesure de débit lorsque la vitesse du fluide peut être

considérée comme constante :

$$Q = \text{Volume} / \text{temps}$$

où « Volume » est un certain volume rempli pendant un certain temps « temps ».

I.3 Equation de Bernoulli et ses applications

I.3.1 Tube de Pitot

En supposant que le fluide est non visqueux, incompressible et que l'écoulement est stationnaire et uniforme en amont de l'objet, on va pouvoir identifier un certain nombre de lignes de courant et y appliquer l'équation de *Bernoulli*. On supposera par ailleurs que toutes ces lignes de courant sont approximativement à la même altitude.

Le long de la ligne de courant passant par le point d'arrêt A et le point O, on a :

$$P_0 + \rho g z_0 + \frac{1}{2} \rho V_0^2 = P_A + \rho g z_A + \frac{1}{2} \rho V_A^2 \text{ avec } z_0 \approx z_A, V_0 = U \text{ et } V_A = 0.$$

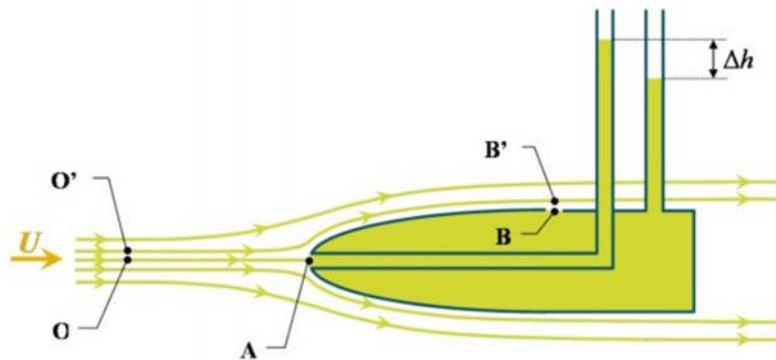


Figure I.3. tube de Pitot

Par conséquent, on obtient la pression de stagnation:

$P_A = \frac{1}{2} \rho U^2$, où P_0 et U sont respectivement la pression et la vitesse de l'écoulement uniforme (écoulement amont, non perturbé par la présence de l'objet sonde). Par application de la loi de l'hydrostatique, cette pression de stagnation est liée au niveau affiché dans le premier tube manométrique.

Le long de la ligne de courant passant par les points O' et B', on a :

$$P_0 + \rho g z_0 + \frac{1}{2} \rho V_0^2 = P_B + \rho g z_B + \frac{1}{2} \rho V_B^2 \text{ avec } z_0 \approx z_B$$

Les points O et O' étant infiniment proches, on peut considérer que $P_0 \approx P_0$ et $V_0 \approx V_0 = U$; d'autre part, le point B' est situé dans une zone où l'écoulement redevient uniforme (les lignes de courant redeviennent rectilignes et parallèles) : il s'ensuit que $V_B \approx U$, et l'équation de Bernoulli se résume à $\therefore P_B \approx P_0 = P_0$

Le point B est situé au niveau de l'orifice permettant au dispositif d'être rempli par le fluide. En conséquence, la pression en B est la même que celle qui règne de manière uniforme à l'intérieur et qui est mesurée par le second tube manométrique. Par ailleurs, puisqu'à l'aplomb du point B, les lignes de courant sont rectilignes et parallèles, la loi de l'hydrostatique s'applique pour donner :

$$P_B + \rho g z_B = P_B + \rho g z_B, \text{ avec } z_B \approx z_B. \text{ Ce qui conduit simplement à } P_B \approx P_B$$

Pour résumer, on vient de montrer que $P_B \approx P_0$ et $P_A = P_0 + \frac{1}{2} \rho U^2$.

Or, la différence de niveau Δh lue grâce aux deux tubes manométriques permet d'évaluer la différence de pression entre les points A et B :

$$\left. \begin{aligned} P_A - P_B &= \rho g \Delta h \\ P_A - P_B &= \frac{1}{2} \rho U^2 \end{aligned} \right| \begin{aligned} & \text{mesure de press} \\ & = U = \sqrt{2g\Delta h} \end{aligned}$$

Il en résulte que ce dispositif permet une mesure quasi directe de la vitesse d'écoulement uniforme.

I.4 La viscosité

C'est une grandeur qui caractérise les frottements internes du fluide, autrement dit sa capacité à s'écouler.

La viscosité c'est en quelque sorte la grandeur qui caractérise, la résistance à l'écoulement.

Considérons deux couches de fluide adjacentes distantes de y . La force de frottement F qui s'exerce à la surface de séparation de ces deux couches s'oppose au glissement d'une couche sur l'autre. Elle est proportionnelle à la différence de vitesse des couches soit v , à leur surface S et inversement proportionnelle à y

Le facteur de proportionnalité μ est le coefficient de viscosité dynamique du fluide.

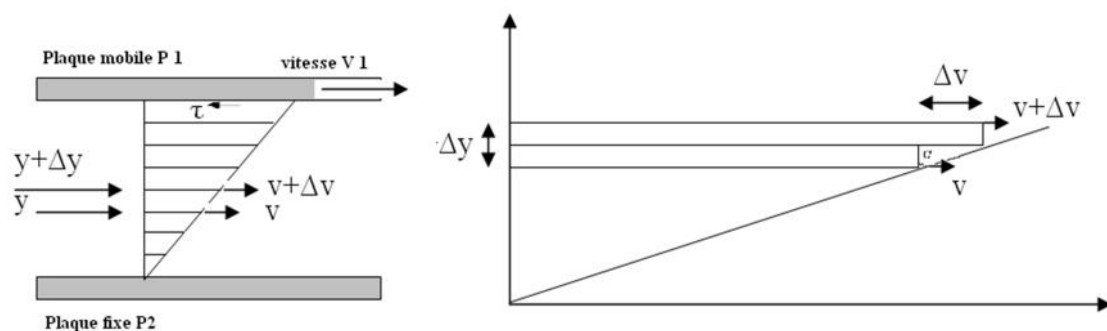


Figure I.4. viscosité entre deux parois

F : force de glissement entre les couches en (N),

μ : Viscosité dynamique en (kg/m.s),

S : surface de contact entre deux couches en (m²),

V : Écart de vitesse entre deux couches en (m/s),

Z : Distance entre deux couches en (m).

Chapitre I: Notions sur la mécanique des fluides

Remarque : Dans le système international (SI), l'unité de la viscosité dynamique est le Pascal seconde (Pa.s) ou Poiseuille (Pl) : $1 \text{ Pa.s} = 1 \text{ Pl} = 1 \text{ kg/m.s}$

Remarque 3 (différence entre viscosité dynamique et viscosité cinématique)

La viscosité cinématique caractérise le temps d'écoulement d'un liquide. Par contre, la viscosité dynamique correspond à la réalité physique du comportement d'un fluide soumis à une sollicitation (effort). En d'autre terme, cette dernière exprime la « rigidité » d'un fluide à une vitesse de déformation en cisaillement.

Tableau I.1 la viscosité de quelque fluides

	$\nu(\text{m}^2/\text{s})$
Eau liquide	$1,006 \cdot 10^{-6}$
Glycérine	$1,18 \cdot 10^{-3}$
Mercure	$1,16 \cdot 10^{-7}$

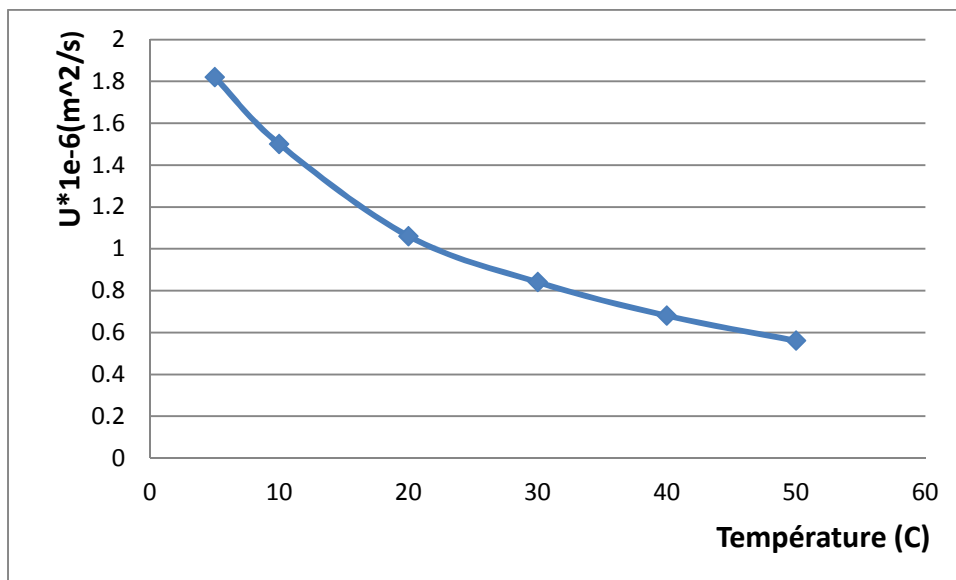


Figure I.5 Viscosité cinématique de l'eau et de l'air, en fonction de la température, à une pression de 1 atm.

I.5 Le nombre de Reynolds et la nature des écoulements

Lorsqu'un fluide s'écoule dans une conduite il s'exerce une résistance visqueuse qui crée une perte d'énergie. La chute de pression le long de la conduite s'appelle la perte de charge. Pour des conditions aux limites constantes imposées à l'écoulement, O. Reynolds a montré en 1883 qu'il existe trois sortes d'écoulements suivant la valeur d'un nombre sans dimension appelé nombre de Reynolds et noté

$$Re = VD/\mu$$

- la vitesse d'écoulement v ;
- le diamètre de la tuyauterie D ;
- la viscosité cinématique du fluide μ .

Ces trois facteurs sont liés par l'expression :

Si v est exprimée en m/s et D en m alors μ est exprimée en m^2/s .

Si v est exprimée en cm/s et D en cm alors μ est exprimée en Stokes (St).

$$(1St = 10^{-4} m^2/s)$$

Dans les deux cas : Re , le nombre de Reynolds est exprimé sans unité.

si $Re < 2000$ L'écoulement est laminaire

si $2000 < Re < 2300$ L'écoulement est transitoire

si $Re > 2300$ L'écoulement est turbulent

On détermine alors un coefficient de pertes de charge dépendant du type d'écoulement.

Écoulement laminaire $\lambda = \frac{64}{Re}$

Écoulement turbulent $\lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{Re}}$ Formule de Blasius pour $Re < 10^5$

Les écoulements dans les tuyauteries d'installations sanitaires ou de chauffage sont pratiquement toujours turbulents.

I.6 Conclusion

Les fluides peuvent être classés en **fluides parfaits** (sans frottement), **fluides réels** (avec frottement), **fluides incompressibles** (liquides) et **fluides compressibles** (gaz). Les fluides sont caractérisés par les propriétés suivantes: la masse volumique, le poids volumique, la densité et la viscosité. Ces propriétés seront utilisées ultérieurement.

Le comportement mécanique et les propriétés physiques des fluides compressibles et ceux des fluides incompressibles sont différents. En effet, les lois de la mécanique des fluides ne sont pas universelles. Elles sont applicables uniquement pour une classe de fluides donnée. Conformément à la classification qui a été faite, les lois relatives à chaque type de fluides seront exposées dans la suite du cours d'une façon indépendante.

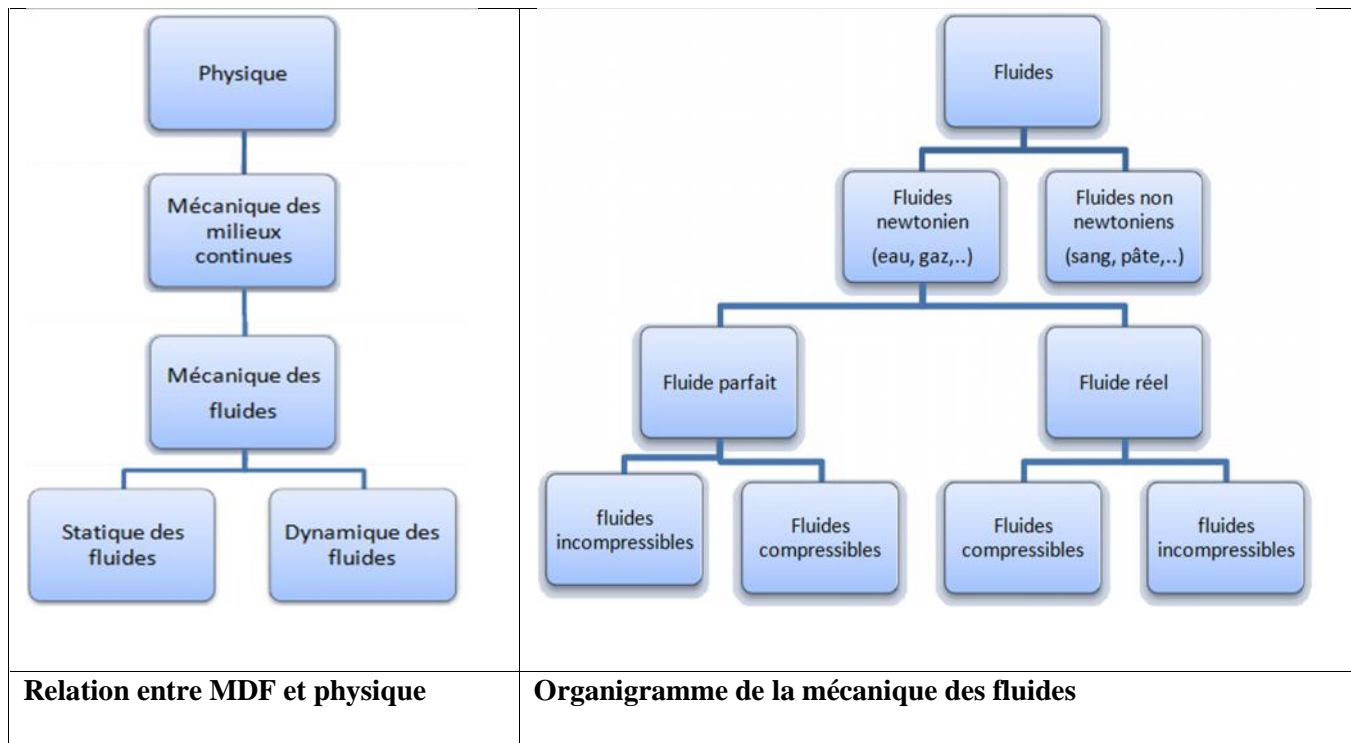


Figure I.6. organigramme de la mécanique des fluides

Chapitre 2

Réalisation d'un banc d'essai

II.1 Introduction

Entre le régime laminaire et le régime turbulent, il existe une région intermédiaire où le profil de vitesse est mal connu. Dans une conduite cylindrique, le changement de régime est observé pour un nombre de Reynolds de l'ordre de 2000. Cependant, en prenant certaines précautions, il est possible d'être encore en régime laminaire pour des nombres de Reynolds supérieurs à 2000.

Dans ce chapitre on va faire des expériences pour voir à l'œil nu et expérimentalement l'écoulement laminaire et turbulent sans ignorer l'écoulement transitoire.

II.2 Les étapes de construction



Figure II.1. rassemblement des planchettes



Figure II.2. montage des planchettes



Figure II.3 montage des planchettes



Figure II.4. l'emplacement du réservoir



Figure II.5. l'emplacement du tube et de la vanne



Figure II.6. l'emplacement du tube



Figure II.7. face d'arrière



Figure II.8. face de devant

II.3 Description du banc d'essai

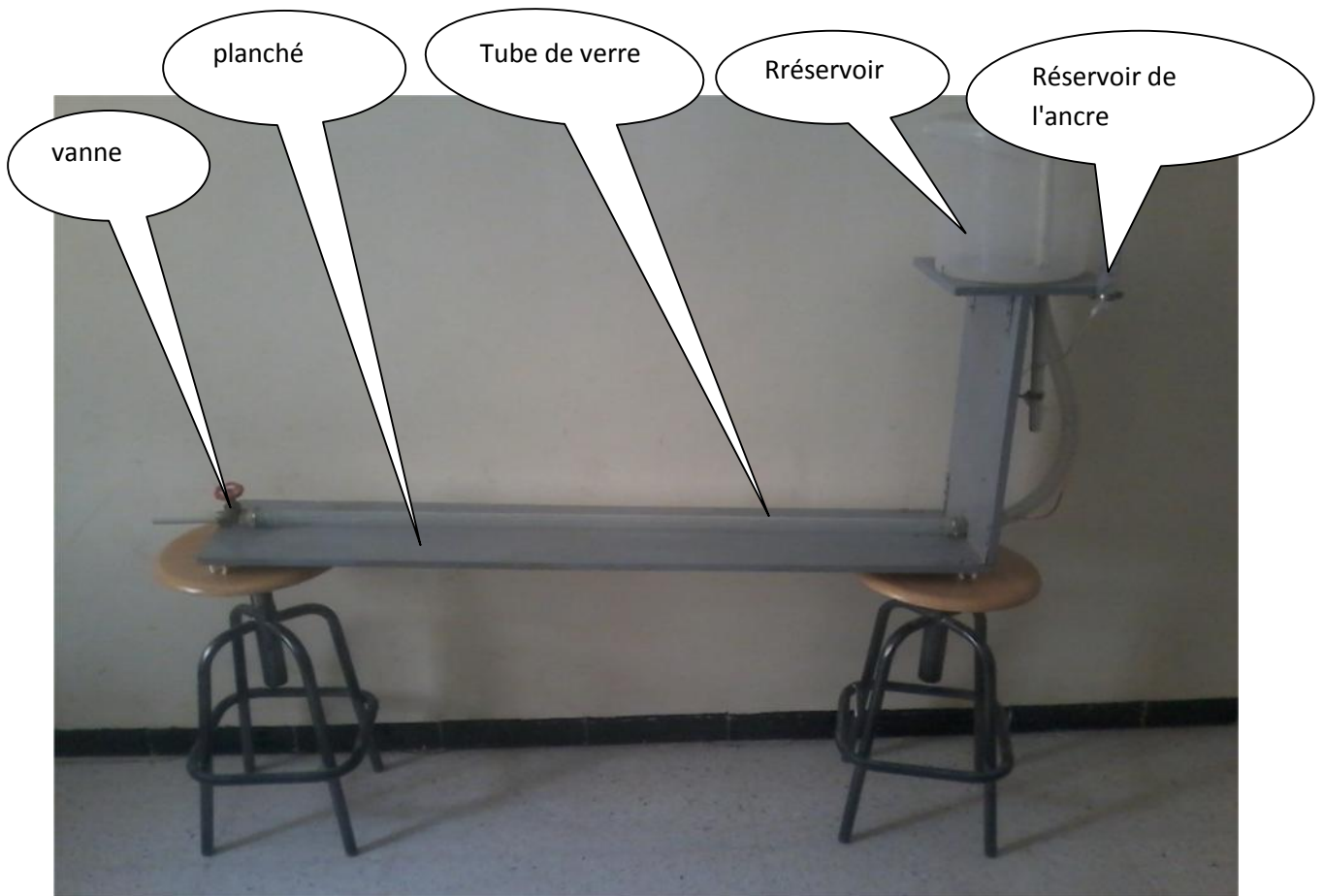


figure II.9 Maquette de Reynolds

II.4 Principe de fonctionnement

1 . Approvisionner la maquette en eau et ouvrir partiellement la vanne de décharge à la base de l'appareil.

2. Régler l'alimentation en eau jusqu'à ce que le niveau dans le réservoir reste constant et juste au-dessus du tuyau de trop plein , maintenu à ce niveau par un faible débit dans le tuyau de trop plein. En tout état , le tuyau de trop-plein doit maintenir une charge constant dans le réservoir.

3.Ouvrir et régler la soupape d'injection de colorant pour obtenir un fil fin de colorant dans le flux le long du tube de verre. Si le colorant est dispersé dans le tube, réduire le débit d'eau en fermant la soupape de décharge et ajuster l'approvisionnement nécessaire pour maintenir la tête constante. Une condition à flux la longueur du tube sans perturbation.

4-Augmenter le débit lentement en ouvrant la soupape décharge de colorant l'apparition des perturbations du film de colorant.

Cela peut être considéré comme le point de départ de la transition à un écoulement turbulent. Augmenter l'approvisionnement en eau besoin pour maintenir des conditions de charge constante.

5- Noter la température de l'eau en utilisant le thermomètre puis mesurer le débit .

6. Augmenter le débit tel que décrit ci-dessus jusqu'à ce que les troubles augmentent de sorte que le filament de colorant devient rapidement diffusé le montre la figure C. On notera de petits tourbillons au-dessus du point où le filament de colorant casse complètement vers le bas. Cela peut être considéré comme le début de l'écoulement turbulent. Noter la température et le débit dans l'étape .

II.4.1 Photo de l'expérience



Régime laminaire



Régime transitoire



Régime turbulent

Figure II .10. Les régimes des écoulements

II.5 Conclusion

Le nombre de Reynolds est vérifié expérimentalement dans la conduite et nous avons montré qu'il existe trois régimes d'écoulement, malheureusement l'écoulement laminaire dans notre expérience a été un échec.

Cet échec est dû peut-être à la grande dimension du diamètre du tube ou à l'emplacement de la tige qui peut être se trouvé dans la zone de l'entrée dans la turbulence est généralement dominante, bien sûr reste à prouver !

Chapitre 3

Résultats et discussion

III.1 Introduction

Fluent est un logiciel de modélisation en mécanique des fluides. Ce logiciel est juste le solveur, il ne maille pas le système. Le maillage doit être réalisé avec un mailleur, (Gambit) par exemple qui est réalisé par le même éditeur. Le paramétrage se fait par une interface graphique. Ce logiciel permet la mise en place de script pour automatiser les processus de calcul. Fluent est sans doute le logiciel de simulation numérique de mécanique des fluides le plus abouti du marché. Fluent est associé à Gambit, à l'aide duquel on va définir la géométrie, le maillage, et les conditions aux limites. Après une brève présentation du problème.

Dans ce chapitre on va faire une simulation sur la répartition de la pression et le profile de la vitesse dans les deux cas laminaire et turbulent.

III.2 Les étapes de la simulation par le code de calcul Fluent

III.2.1 Etape de Gambit

On ouvre le Gambit puis on fait un maillage. Figure 3.1

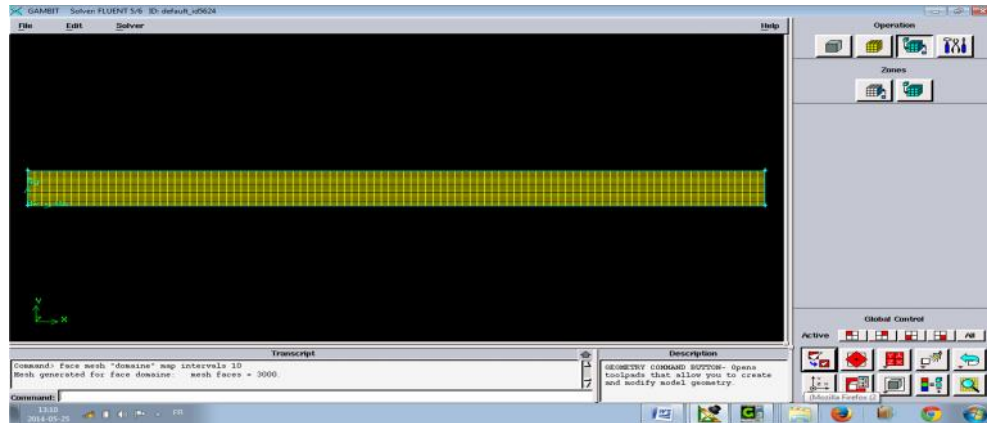


Figure III.1. Maillage dans Gambit.

III.2.2 Etape Fluent

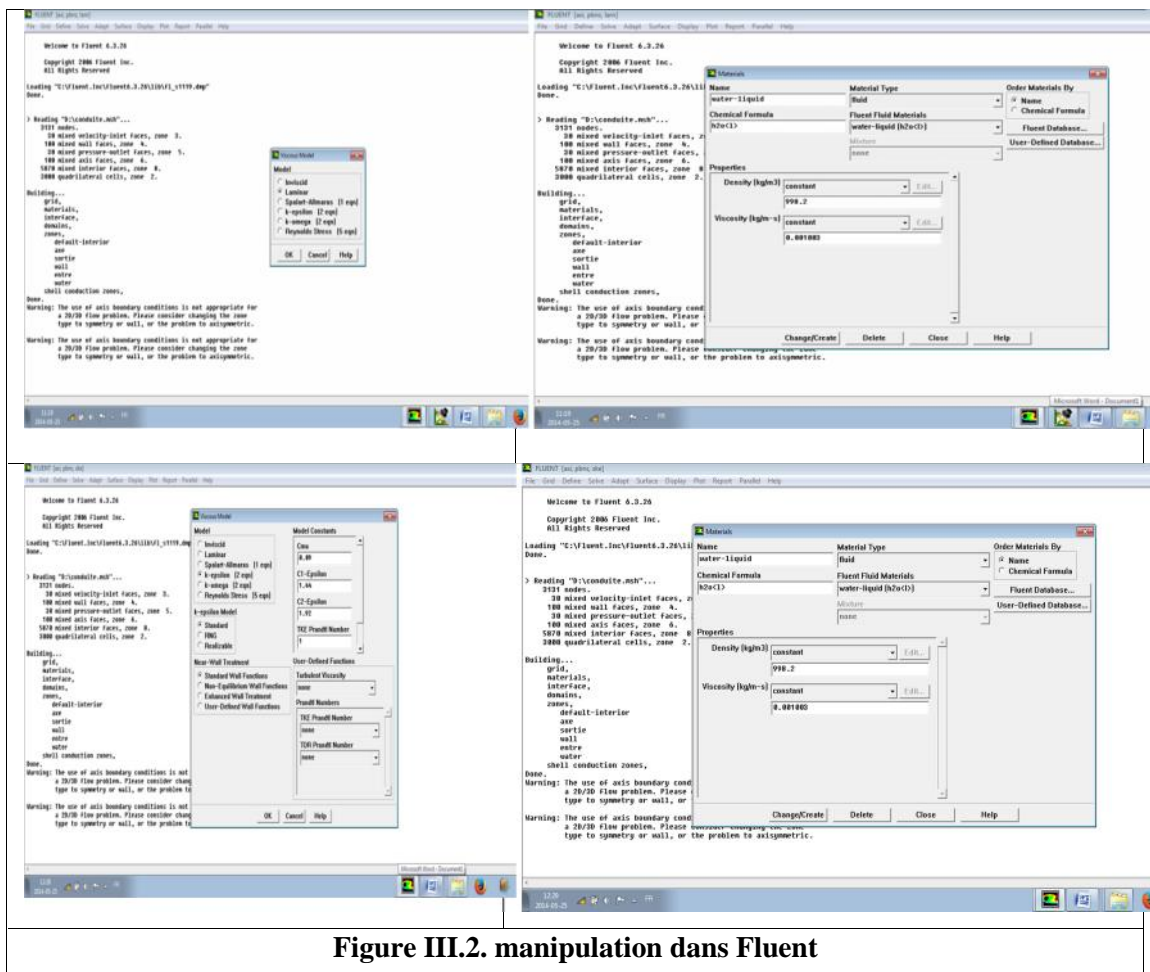


Figure III.2. manipulation dans Fluent

III.2.3 Cas l'un écoulement laminaire

III.2.3.1 La répartition de la pression

La répartition de la pression est progressive du colleur rouge (haute pression) vers le bleu à basse pression donc l'écoulement est du colleur rouge vers le bleu. Figure 3.3

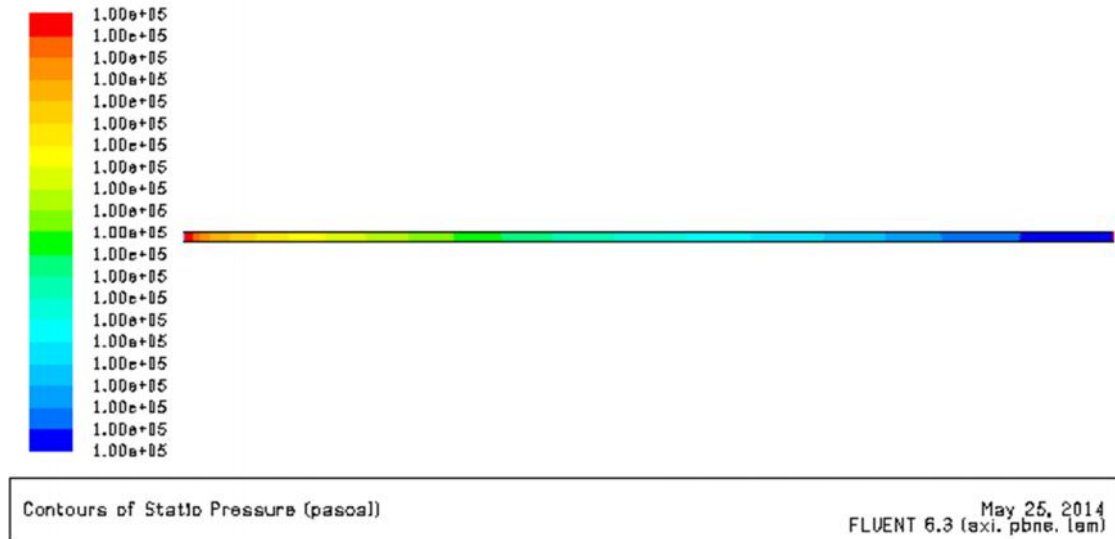


Figure III.3 répartition de la pression dans le tube (cas laminaire)

III.2.3.2 Profile du vitesse

Le profile de la vitesse est parabolique, la vitesse est maximum au milieu (l'axe du tube) Figure 3.4

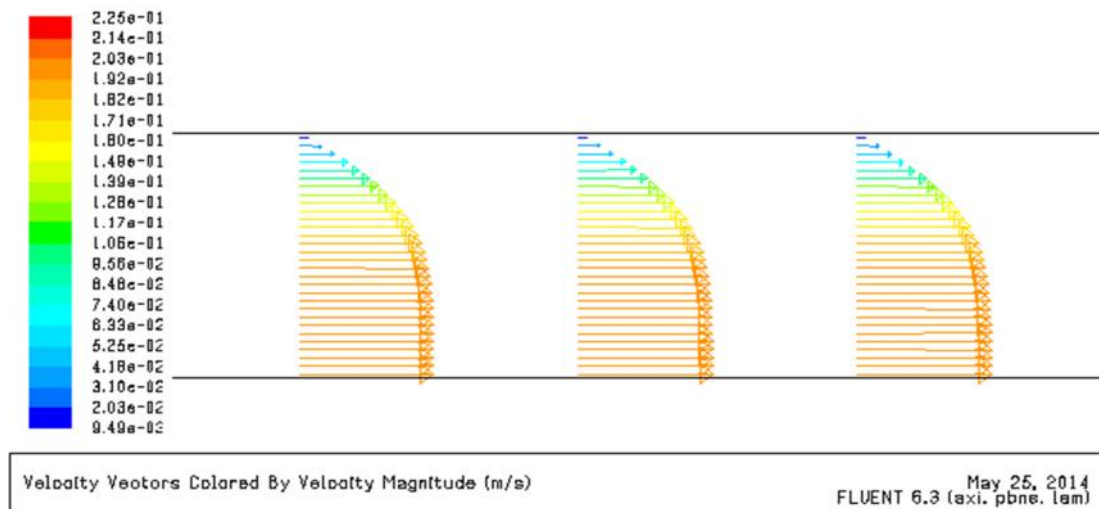


Figure III.4. profile de la vitesse

III.2.4 Cas l'un écoulement turbulent

III.2.4.1 Répartition de la pression

La répartition de la pression est progressive du colleur rouge (haute pression) vers le bleu à basse pression donc l'écoulement est du colleur rouge vers le bleu. Figure 3.7

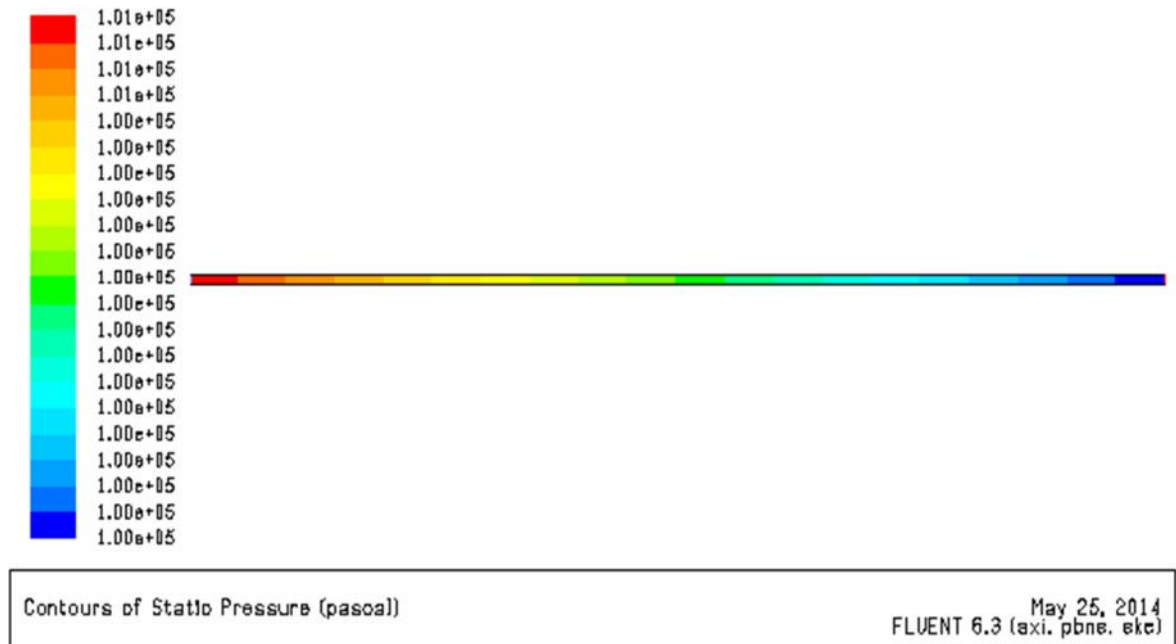


Figure III.7 répartition de la pression dans le tube (cas turbulent)

III.2.4.2 Profile du vitesse

Le profile de la vitesse n'est parabolique. figure 3.8

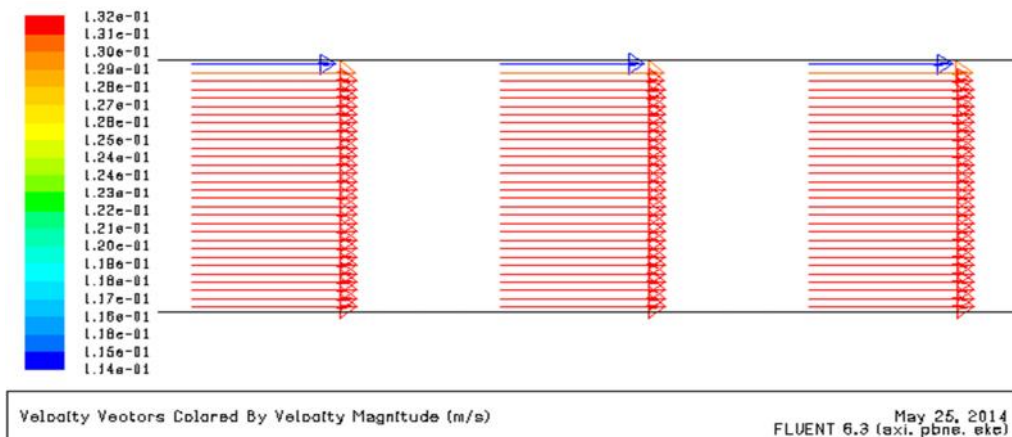


Figure III.8. profile de la vitesse

III.3 La viscosité

Dans le graphe 3.9 on remarque chaque fois que la température augmente la viscosité cinématique diminue.

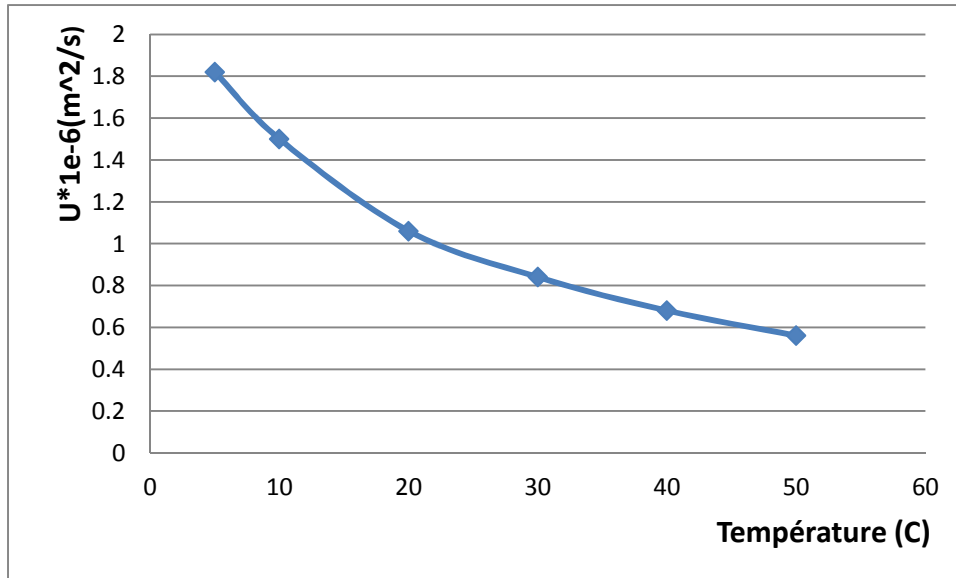


Figure III.9. viscosité cinématique en fonction de la température

III.4 Les types des écoulements

On remarque qu'il y a trois types d'écoulements (laminaire, transitoire et turbulent) qui sont représenté dans le graphe 3.10

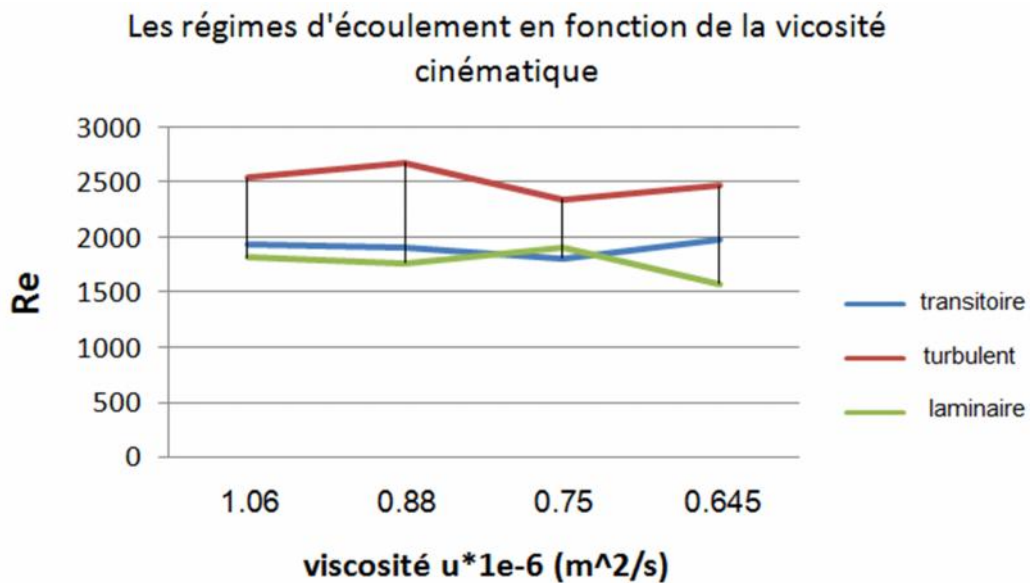


Figure III.10. les courbes des écoulements

III.5 Conclusion

L'étude numérique hydrodynamique permis de caractériser l'écoulement laminaire d'un fluide newtonien dans un tube et de mettre en évidence l'influence des nombres de Reynolds sur les profils des vitesses et sur les pertes de charge dans le tube.

Les résultats obtenus par simulation (la répartition de la pression et le profile de la vitesse dans les deux cas laminaire et turbulent), reflètent les résultats expérimentaux faite au niveau du laboratoire.

Conclusion générale

Ce travail rassemble des études expérimentations et des mesures faite au niveau du laboratoire de mécanique dont l'objectif est de répondre aux trois questions posé dans l'introduction. Nous avons essayé d'orienter notre travail entre l'expérimental et la simulation ou l'on s'intéresse de manière globale à l'écoulement du fluide dans une conduite.

Notre expérience nous a permet d'obtenir les trois régimes d'écoulements laminaire avec précaution, transitoire et turbulent. Elle nous a permet aussi de tracer les trois graphes des écoulements et le graphe de la viscosité cinématique en fonction de la température.

Les résultats obtenus par simulation reflètent les résultats expérimentaux faite au niveau du laboratoire.

Finalement, on peut dire que notre maquette est assez bonne pour être un banc d'essai dans un laboratoire pédagogique.

Bibliographies

1. B. Capoen et B. Bonnel, représentation université Metz Octobre 2004.
Presses des Ponts et Chaussées, 1997.
2. P.-L. V IOLLET, Mécanique des fluides à masse volumique variable,
3. Reynolds Number and Transitional Flow, TQ Education and Training
Ltd 2006
4. Brochure de TP mécanique des fluides, université d'El oued. 2010

Poster

Mémoire de fin d'étude, LICENCE ACADEMIQUE, Spécialité : Génie mécanique
Option : Energétique, jeudi 5 Juin 2014



Etude Expérimentale de la nature des écoulements dans les tuyaux



Oussay Zami, Ben Ab Abdelatif, Mosqoun Abdokamel
Département de Génie Mécanique, Université d'El-Oued

Introduction

Pour mieux identifier les fluides dans les tuyaux, il faut faire des manipulations expérimentales. Pour cela nous avons réalisé 08 manipulations au sein du laboratoire mécanique et hydraulique pour réaliser nos buts. Les objectifs de ce travail sont de répondre aux questions suivantes :

1. Quelques paramètres nous aident à identifier ?
2. Comment on peut les identifier ?
3. Comment les résultats sont représentés et à quel moment ?

Méthode et manipulation

1. Préparation des matériaux
2. Montage des planchettes
3. Montage des planchettes
4. L'ajoutement du réservoir
5. L'ajoutement du tube et de la vanne
6. L'ajoutement du tube
7. Pose d'anneau
8. Pose de réservoir
9. Montage de Reynolds

Résultat et discussion

1. La répartition de la pression est progressive du secteur rouge (haute pression) vers le bleu à basse pression dans l'écoulement en régime laminaire.
2. Le profil de la vitesse est parabolique, la vitesse est maximum au milieu (l'axe du tube).
3. La répartition de la pression est progressive du secteur rouge (haute pression) vers le bleu à basse pression dans l'écoulement en régime turbulent.
4. Le profil de la vitesse n'est parabolique.
5. Dans le graphique remarque chaque fois que la température augmente la viscosité diminue.
6. On remarque qu'il y a trois types d'écoulements (laminaire, transitionnel et turbulent) qui sont représentés dans le graphique.

Les régimes d'écoulement en fonction de la vitesse cinématique

Conclusion

«Ce travail a été conçu au niveau du laboratoire de mécanique et hydraulique.
«La manipulation sur la mesure est très simple dans la de position adroite.
«Les résultats sont satisfaisants avec une remarque que le régime laminaire est très difficile à obtenir.
«Notre réponse pour être le diamètre du tube de verre (l'eau) est grand mais nous a travaillé.
«Les résultats pratiques et de simulation sont bien en correspondance avec les résultats obtenus par d'autres manipulations faites sur des banc d'essai d'origine.

Bibliographie

1. B. Capoen et B. Bonnel, représentation université Metz Octobre 2004. Presses des Ponts et Chaussées, 1997.
2. P.-L. V JOLLET, Mécanique des fluides à masse volumique variable.
3. Reynolds Number and Transitional Flow, TQ Education and Training Ltd 2006

Résumé

Une maquette de Reynolds a été conçue au niveau du laboratoire de mécanique et hydraulique de l'université d'El oued. Les résultats expérimentales ainsi que la simulation, obtenues sont en bonne correspondance avec les graphes d'autre maquette d'origine.

Une petite remarque, nous avons trouvé une difficulté à réaliser un net régime laminaire. Notre hypothèse est que le diamètre du tube de néant est très grand.

Notre maquette elle est bonne pour les travaux pratiques au niveau des laboratoires pédagogiques soit universitaires ou dans les collèges.

ملخص

قمنا على مستوى مخبر الميكانيك والهيدروليك بجامعة الوادي بإنجاز نموذج مصغر حيث تحصلنا على نتائج ومنحنيات متوافقة تقريبا مع نتائج رينولدس .

هذا النموذج صالح لإجراء الاعمال التطبيقية على مستوى المختبرات البيداغوجية الجامعية

أو الثانوية.