****

**www.tarekdata.rf.gd**

**TPN°4 : CUVE DE RYNOLDS**

1. **Introduction :**

Lorsqu'un fluide s'écoule dans une conduite, il s'exerce une résistance visqueuse qui crée une perte d'énergie. 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 U est une vitesse caractéristique, une dimension caractéristique (ici le diamètre) et ν la

viscosité cinématique du fluide. Lorsque Re est faible, les lignes de courant sont des courbes fixes dans l'espace : l'écoulement est dit laminaire. Au contraire lorsque Re est grand, les lignes de courant se mélangent et l'écoulement est dit turbulent. À ces deux types d'écoulement fondamentalement différents correspondent des pertes d'énergie différentes. Le but de la manipulation est de reproduire les expériences de Reynolds et observer les régimes d’écoulement laminaire et turbulent et déterminer le nombre de Reynolds les caractérisant.

### Résultats et calculs

On désigne par :

 : le diamètre intérieur du tube dans lequel circule le liquide coloré.

 : le volume s’écoulant dans le conduit.

 : surface de la section du conduit.

 : volume du conduit.

 : le temps d’écoulement du volume V dans le conduit.

: vitesse du fluide.

: viscosité dynamique.

 : viscosité cinématique.

 : nombre de Reynolds.

 : longueur du conduit.

 : Masse volumique.

**Calcul de diamètre :**

 Et

Tel que :

Tel que :

 et

Donc :

D’où :

**Calcul de la viscosité de l’eau:**

On a :

On utilisera pour calculer la viscosité cinématique la formule empirique suivante qui donne la viscosité dynamique de l’eau en fonction de la température :

La température de l’eau au moment de l’expérience était de 17°C (elle n’a pratiquement pas varié au cours de l’expérience). On en déduit :

Donc :

**Caractéristiques des régimes turbulent et laminaire :**

* Régime laminaire : Le filet coloré est parfaitement net et bien délimité.
* Régime turbulent : Les particules ont des mouvements transversaux désordonnés et le fluide est uniformément coloré.
* Il existe un régime transitoire entre ces deux régimes ou le filet coloré oscille sans se diviser.

**Nombre de Reynolds correspondant à chaque régime :**

**Calcul d’incertitude :**

Tel que :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nature de l'écoulement | V (m3) x 10-4 | T (s) | Q (m3/s) | U (m/s) | Re | ΔRe |
|   | 1 | 23.72173018 | 4.21554E-06 | 0.05367402 | 492.4222018 | 13.90984494 |
|   | 1 | 17.47130329 | 5.72367E-06 | 0.07287611 | 668.5881651 | 19.89446232 |
|   | 1 | 13.78309751 | 7.25526E-06 | 0.09237688 | 847.4943119 | 26.5159963 |
| ECOULEMENT LAMINAIRE | 1 | 9.401322893 | 1.06368E-05 | 0.13543207 | 1242.496055 | 43.07616902 |
|   | 1 | 7.680283012 | 1.30204E-05 | 0.16578043 | 1520.921376 | 56.35410901 |
|   | 1 | 6.492956322 | 1.54013E-05 | 0.19609567 | 1799.042844 | 70.94266926 |
|   | 1 | 6.006522333 | 1.66486E-05 | 0.21197634 | 1944.737064 | 79.11351171 |
| ECOULEMENT STATIONNAIRE | 1 | 5.593976712 | 1.78764E-05 | 0.22760921 | 2088.15789 | 87.51183329 |
|   | 1 | 5.178399022 | 1.9311E-05 | 0.24587534 | 2255.737064 | 97.77096603 |
|   | 1 | 4.846906555 | 2.06317E-05 | 0.26269139 | 2410.012752 | 107.6407473 |
| ECOULEMENT TURBULENT | 1 | 4.442895902 | 2.25078E-05 | 0.28657899 | 2629.165046 | 122.3616049 |
|   | 1 | 4.389331714 | 2.27825E-05 | 0.29007619 | 2661.24945 | 124.5857796 |
|   | 1 | 4.110900698 | 2.43256E-05 | 0.30972303 | 2841.495688 | 137.4085581 |

### Conclusion :

Ce travail a permit de dégager les résultats expérimentaux suivants pour les régimes de l’écoulement de l’eau à 17°C, à travers un tube de  diamètre 1.013cm :

* + Pour le régime de l’écoulement est laminaire.
	+ Pour le régime de l’écoulement est turbulent.
	+ On constate un régime transitoire pour

Nos résultats confirment donc les assertions théoriques qui prédisent un nombre de Reynolds critique se situant entre 2000 et 2200, un régime laminaire pour et turbulent pour

Le nombre de Reynolds représentant le rapport entre les forces d’inertie et de viscosité, on peut donc déduire que pour le régime turbulent les forces d’inertie sont prépondérantes, alors que pour le régime laminaire et aux vitesses d’écoulement faibles l’action les forces de viscosité est substantielle.

