Chapitre 1 CARACTERISTIQUES DES ECOULEMENTS

1.1 Fluide incompressible

Liquide ou gaz pour lequel la masse volumique est constante (ϱ cte). En effet, lorsque la variation de pression ou de vitesse est faible, un gaz peut être considéré incompressible. Exemple, de l'air dans un circuit de ventilation. Ecoulement permanent

1.2 Ecoulement permanent

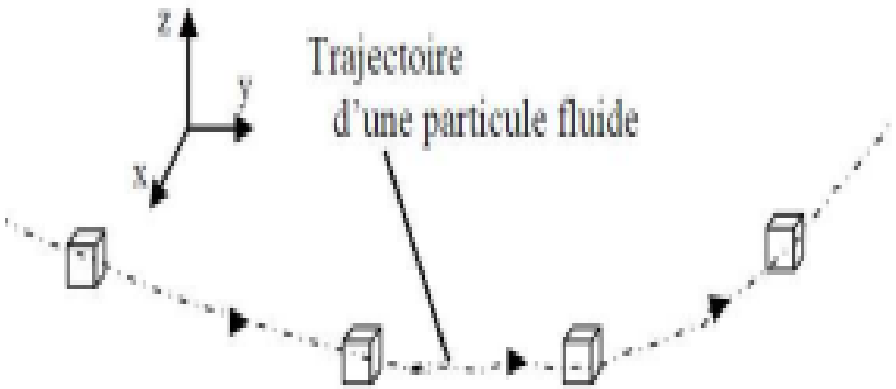
Un écoulement du fluide est dit permanent ou stationnaire, si les paramètres qui caractérisent le fluide (pression, vitesse, température, masse volumique) sont indépendants du temps en chacun des points de l'écoulement. Autrement dit, les dérivées partielles par rapport au temps des grandeurs physiques sont nulles ($\partial/\partial t = 0$). C'est-à-dire que : $v(r, t) = v(r)$

$u = u(x, y, z)$; $v = v(x, y, z)$; $w = w(x, y, z)$;

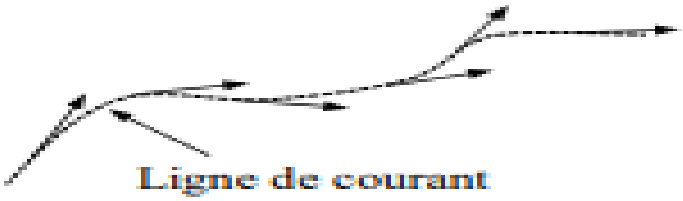
Dans le cas contraire, l'écoulement est dit non-permanent ou instationnaire.

1.3 Trajectoire Ligne de courant, tube de courant

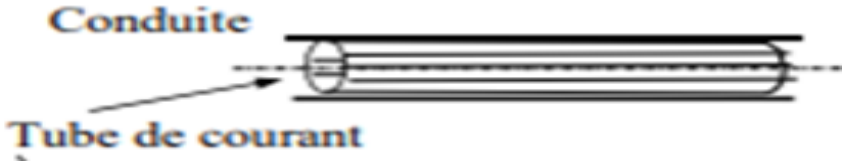
On appelle trajectoire la courbe orientée décrite par une particule au cours de son mouvement, c'est-à-dire l'ensemble de ses positions occupée successivement entre deux instants.



Une ligne de courant est une courbe tangente en chacun de ses points au vecteur vitesse en ce point.

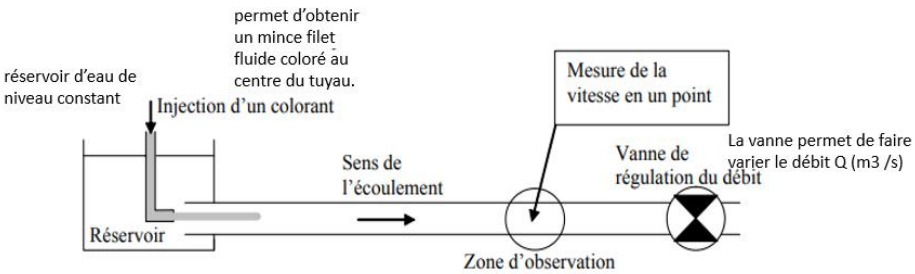


L'ensemble des lignes de courant s'appuyant sur un contour fermé forme le tube de courant. La trajectoire est le lieu géométrique des positions prises par une particule au cours de son mouvement. En écoulement permanent



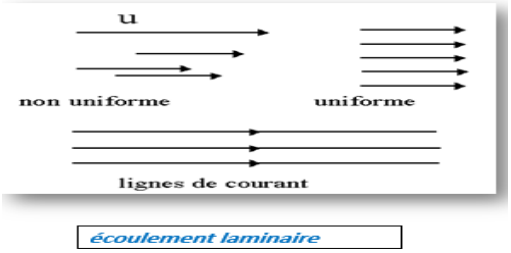
1.4 Ecoulements en charge

Régimes d'écoulements : Le régime d'un écoulement se caractérise par la fluctuation temporelle des vitesses et des pressions au sein de la veine liquide



1.4.1 Régime laminaire

Quand la vitesse est très faible (quelques millimètres par seconde) le filet coloré reste bien défini, rectiligne et parallèle à l'axe du tuyau. Le régime est dit laminaire.

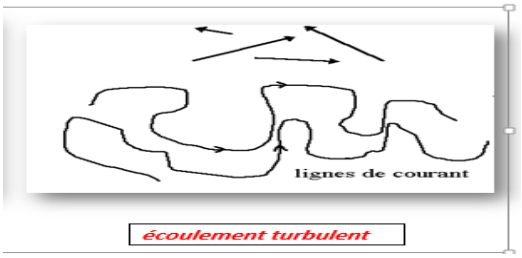


écoulement laminaire

Trajectoire de quelques particules

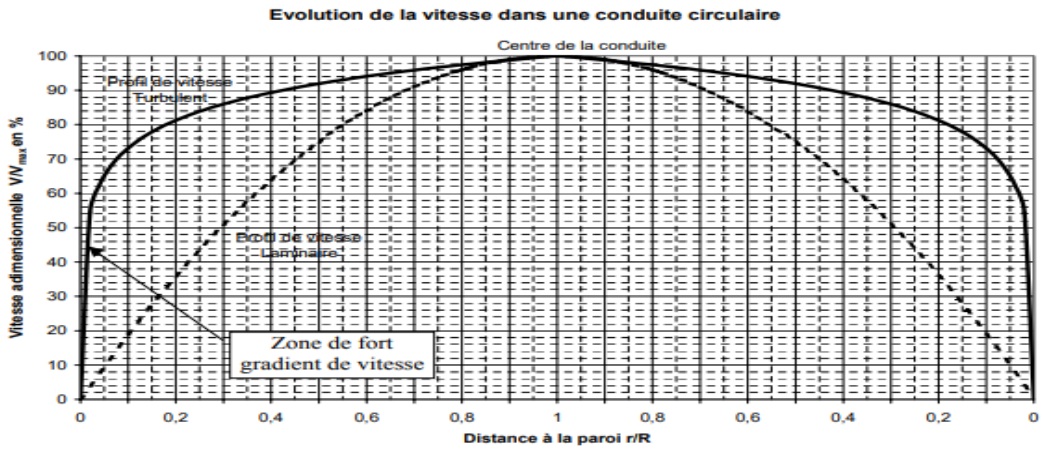
1.4.2 Régime turbulent

Quand la vitesse est plus élevée, le filet devient ondulé et très instable. Il se mélange rapidement au fluide ambiant. Des tourbillons de différentes tailles apparaissent



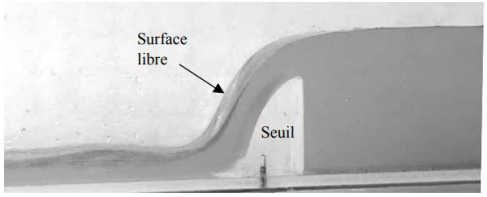
Trajectoire de quelques particules

1.4.3 Distribution des vitesses dans un tuyau rectiligne



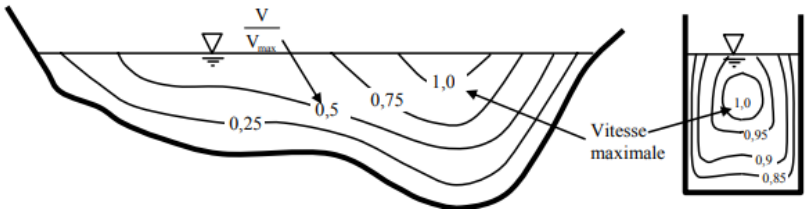
1.5 Ecoulements à surface libre

La surface libre La surface libre est l'interface entre l'air et l'eau. La pression y est égale le plus souvent à la pression atmosphérique. Les écoulements dans les canaux naturels (rivière) et artificiels (irrigation, assainissement) sont, dans la plupart des cas, des écoulements à surface libre.



1.5.1 Distribution des vitesses

Dans un canal, la distribution des vitesses dans une section transversale varie en fonction de la forme de la section et de la rugosité des parois. Les figures suivantes montrent la répartition des iso-vitesses dans le cas d'un régime turbulent. Dans certains cas, la vitesse peut-être maximale un peu au-dessous de la surface libre.



Comme pour les écoulements en charge, nous avons également un régime d'écoulement laminaire et turbulent. (L'écoulement laminaire est rare en hydraulique). L'écoulement est soit fluvial critique ou torrentiel.