

Écoulement stationnaire des fluides incompressibles

Fluide

L'objet de la mécanique des fluides est l'étude des forces et mouvements des liquides et des gaz. Ces deux états de la matière sont des continus dont les éléments peuvent se déplacer légèrement les uns contre les autres. Ils sont tous deux regroupés sous la dénomination de fluides.

Écoulement incompressible

Les liquides sont **incompressibles**. Dans le cadre des applications techniques de mécanique des fluides, on considère les gaz comme étant également incompressibles, tant que la vitesse d'écoulement est inférieure à Mach 0,3. Avec une température de l'air à 20°C, cette valeur limite correspond à une vitesse de 100m/s environ et la modification de la densité d'environ 4%. En mécanique des fluides, les principes de base des écoulements de liquides et des écoulements de gaz peuvent donc dans une large mesure faire l'objet d'un enseignement commun.

Écoulement stationnaire et non stationnaire

Écoulement stationnaire: la vitesse d'une particule de fluide change en fonction de sa position et non du temps: $v=f(s)$.

Écoulement non stationnaire: la vitesse d'une particule de fluide change en fonction du temps et de sa position: $v=f(s,t)$

Des écoulements non stationnaires se forment lors de processus de vidange, de processus de démarrage et de mise à l'arrêt des turbomachines ou en cas de vibrations de liquide et de phénomènes du coup de bélier.

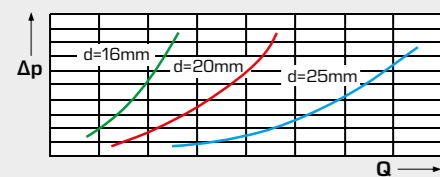
Contenus didactiques

Écoulement dans des systèmes de tuyauterie



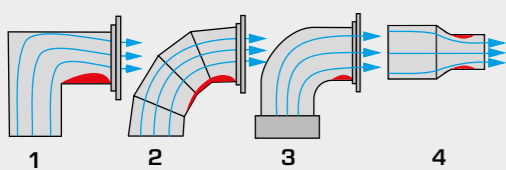
Profil de vitesse avec un écoulement entièrement formé

- laminaire (à gauche)
- turbulent (à droite)



Δp pression différentielle,
 Q débit volumétrique

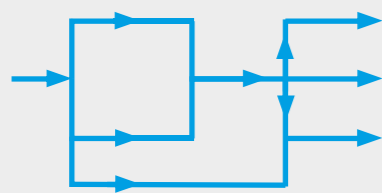
Pertes de charge dans des tuyaux droits



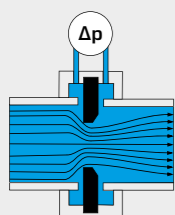
1 angle de tuyau,
2 coude à segments,
3 coude de tuyau,
4 rétrécissement

Pertes de charge dans des raccords de tuyauterie

- élargissement, rétrécissement, changement de direction
- coudes de tuyau
- coude à segments, angle de tuyau



Pertes dans des systèmes de tuyauterie à une ou plusieurs branches

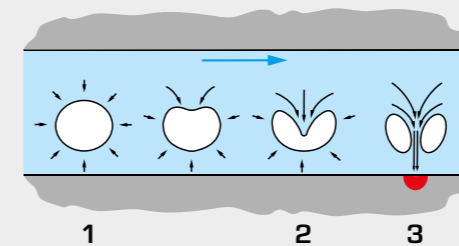


Δp pression différentielle

Techniques de mesure du débit: présentation des procédures techniques de mesure usuelles

Contenus didactiques

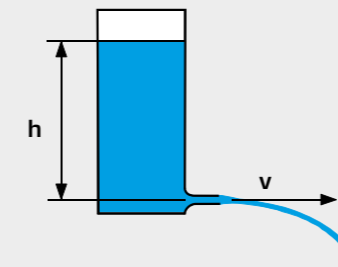
Cavitation



- 1 la bulle de vapeur se forme,
- 2 la bulle de vapeur s'affaïsse,
- 3 le jet d'eau touche la surface et entraîne la destruction des matériaux

Phénomènes de cavitation dans les systèmes techniques de tuyauterie: formation et conséquences

Processus de vidange

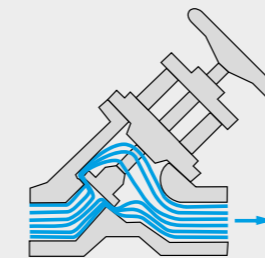


h hauteur de chute,
 v vitesse

Vidange de réservoirs

- influence de la section et de la forme de la vidange sur la section de jet
- vidange verticale, vidange horizontale

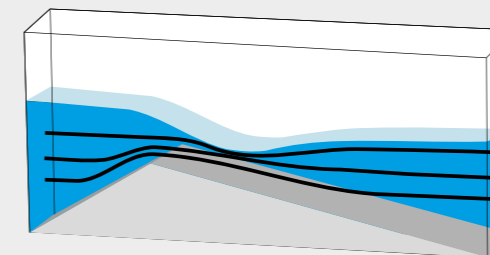
Écoulement dans des soupapes



Importance particulière accordée aux questions techniques

- types
- caractéristiques de vannes
- valeurs K_{VS}

Écoulement dans des canaux ouverts



- écoulement sous-critique et écoulement supercritique
- ouvrages de contrôle
- mesure de débit

Les contenus didactiques de la section **Écoulement stationnaire des fluides incompressibles** sont identiques à ceux que l'on trouve dans les ouvrages spécialisés presque partout dans le monde. On peut donc parler de contenus didactiques standards. Bien entendu, il est possible que des sous-sections soient traitées de manière légèrement différente. Ainsi, on peut se

demander par exemple si l'on souhaite ici traiter des **techniques de mesure du débit**.

GUNT offre un programme vous permettant de visualiser les contenus didactiques au travers d'essais en laboratoire.