

Programme des colles S21

Notions et contenus	Capacités exigibles
1.4. Description d'un fluide en écoulement stationnaire dans une conduite	
Grandeurs eulériennes. Régime stationnaire.	Décrire localement les propriétés thermodynamiques et mécaniques d'un fluide à l'aide des grandeurs intensives pertinentes.
Lignes et tubes de courant. Débit massique.	Exprimer le débit massique. Exploiter la conservation du débit massique le long d'un tube de courant.
Débit volumique.	Justifier l'intérêt d'utiliser le débit volumique pour l'étude d'un fluide de volume massique uniforme en écoulement.
Écoulements laminaires et turbulents. Nombre de Reynolds.	Relier le régime d'écoulement au nombre de Reynolds.
1.5. Énergétique des fluides en écoulement dans une conduite	
Fluides parfaits. Fluides newtoniens : notion de viscosité.	Citer des ordres de grandeur de viscosité dynamique de gaz et de liquides (air, eau et lubrifiant). Relier l'expression de la force surfacique de cisaillement au profil de vitesse dans le cas d'un écoulement parallèle. Exploiter les conditions aux limites du champ de vitesse d'un fluide dans une conduite.
Relation de Bernoulli.	Définir un volume et une surface de contrôle. Établir et exploiter la relation de Bernoulli pour un écoulement parfait, incompressible en écoulement stationnaire.
Pertes de charges singulière et régulière. Bilan d'énergie.	Modifier la relation de Bernoulli afin de tenir compte de la dissipation d'énergie. Établir un bilan de puissance pour un circuit hydraulique ou pneumatique avec ou sans pompe. Mettre en évidence une perte de charge.

Sur le cours :

- Description lagrangienne :
 - ✗ Notion de particule fluide.
 - ✗ Notion de trajectoire
- Description eulérienne :
 - ✗ Notion de ligne de courant
- Définir : débit massique, débit volumique.
- Etablir l'équation de conservation de la masse.
 - ✗ Faire le lien entre un écoulement stationnaire et la conservation du débit massique le long de l'écoulement.
 - ✗ Faire le lien entre un écoulement incompressible et la conservation du débit volumique le long de l'écoulement.
 - ✗ Identifier les lieux de rapprochement des lignes de courant comme le zone de plus grande vitesse d'écoulement dans un écoulement incompressible.
- Définir la notion de viscosité.
 - ✗ Définition et interprétation du nombre de Reynolds.
 - ✗ Ecoulement laminaire, turbulent et zone de transition dans une conduite.
 - ✗ Expression de la force de viscosité en fonction du taux de cisaillement. (Attention au signe).
- Démontrer le théorème de Bernoulli à partir du premier principe des systèmes ouverts en écoulement stationnaire.
 - ✗ Savoir le faire également avec le théorème de l'énergie mécanique.
 - ✗ Savoir interpréter l'équation de Bernoulli comme la conservation de l'énergie mécanique le long d'une ligne de courant. (Le terme de charge doit être connu et compris).
 - ✗ Bien connaître toutes les hypothèses du théorème de Bernoulli.
- Application du théorème de Bernoulli :
 - ✗ Ecoulement de Toricelli.
 - ✗ Tube de Pitot.
 - ✗ Effet Venturi.
- Ecoulement visqueux :
 - ✗ exemple de l'écoulement de Poiseuille qui doit savoir être décrit. Déterminer le profil de vitesse.
 - ✗ Loi de Hagen-Poiseuille : résistance hydraulique.
- Perte de charge :
 - ✗ définir la charge totale d'un écoulement
 - ✗ identifier les causes d'une perte de charge
 - ✗ distinguer perte de charge régulière (dépendance linéaire en la longueur de conduite) et perte de charge singulière.
 - ✗ Utiliser un diagramme de Moody.
- Présence d'une pompe dans le circuit hydraulique.
 - ✗ Modification du théorème de Bernoulli pour exprimer le bilan de puissance.

Pour les exercices :

Tout sur les écoulements parfaits, stationnaires, incompressibles et homogènes.

Tout exercices sur les écoulement visqueux avec pertes de charge et présence de pompes.