

COLLECTION  
LE COURS  
DE PHYSIQUE

ÉCOLE  
NATIONALE POLYTECHNIQUE

*Département hydraulique*

*A. PIMENOV*

*Kh. TAGUI-ZADE*

# HYDRAULIQUE GÉNÉRALE



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES



## TABLE DES MATIERES

### Avant - Propos

CHAPITRE I - CONSIDERATIONS GENERALE.....	1
1.1 - Notion d'hydraulique.....	1
1.2 - Milieu continu.....	2
1.3 - Fluide, liquide, gaz.....	3
1.4 - Forces et mouvement.....	4
1.5 - Propriétés générales du liquide.....	6
1.5.1 - Viscosité.....	6
1.5.2 - Compressibilité.....	9
1.5.3 - Dilatation thermique.....	10
1.5.4 - Tension superficielle, Capillarité.....	10
1.5.5 - Fluide parfait.....	12
CHAPITRE II - STATIQUE DES FLUIDES ( Rappel ).....	13
2.1 - Généralités et Hypothèses.....	13
2.2 - Equations fondamentales de la statique.....	14
2.3 - Application des équations fondamentales aux cas particulier.....	15
2.3.1 - Hydrostatique dans le champ de pesanteur..... ( l'équilibre absolu )	15
2.3.2 - L'équilibre relatif d'un liquide incompressible	21

CHAPITRE III - DYNAMIQUE DES LIQUIDES

RESISTANCES HYDRAULIQUES..... 23

3.1 - Représentation analytique du mouvement..... 23

3.2 - Equations fondamentales du mouvement..... 27  
pour l'écoulement à une dimension (hydraulique).

3.2.1 - Conservation de la masse.. *liquide*..... 28

3.2.2 - Conservation des quantités de mouvement..... 29

3.2.3 - Conservation de l'énergie - bilan d'énergie..... 32

3.3 - Application des équations fondamentales..... 34

3.3.1 - Action d'un jet..... 34

3.3.2 - Action d'un fluide sur une conduite..... 37

3.3.3 - Démonstration et détermination des pertes..... 39  
de charge singulière.

3.4 - Coefficient de perte de charge singulière..... 43

3.5 - Etude des jets par les orifices. *et ajutages*..... 49

3.5.1 - Etude théorique..... 49

3.5.2 - Ecoulement permanents par les orifices..... 51

3.5.3 - Ecoulement non permanent par des orifices..... 59

3.6 - Introduction à la dynamique des liquides réels.  
Resistances hydrauliques. Pertes de charge..... 61

3.6.1 - Analyse dimensionnelle..... 61

3.6.2 - Equation de Bermoulli pour un liquide réel..... 65

3.6.3 - Mouvement laminaire et turbulent..... 65

3.6.4 - Pertes de charge..... 67

CHAPITRE IV - ECOULEMENTS PERMANENTS EN "CHARGE".....	71
4.1 - Formules pratiques de calcul des pertes charge	71
4.2 - Calcul des conduites simples.....	79
4.3 - Calcul des réseaux des conduites.....	81
4.3.1 - Définitions, simplifications des équations de calcul	81
4.3.2 - Conduites mixtes et multiples.....	82
4.3.3 - Réseaux complexes : ramifié et maillé.....	83
4.4 - Courbes caractéristiques. Méthode de calcul. <i>Caractéristique.</i>	93
CHAPITRE -V - ECOULEMENTS NON PERMANENTS EN "CHARGE"....	101
5.1 - Généralités.....	101
5.2 - Coup de bélier.....	103
5.2.1 - Pression et célérité.....	103
5.2.2 - Diagrammes de Conti.....	106
5.3 - Oscillations dans un système à deux réservoirs.....	112
5.3.1 - Equation des oscillations.....	112
5.3.2 - Chéminées et chambres d'équilibres.....	116
CHAPITRE -VI - ECOULEMENTS A SURFACE LIBRE.....	118
6.1 - Définitions. Paramètres d'une section de Canal.....	118
6.2 - Ecoulements uniformes.....	121
6.2.1 - Définitions. Formules de calcul.....	121

6.2.2 - Profils de section.....	125
6.2.3 - Profils de meilleur conductivité.....	127
6.2.4 - Calculs des égouts.....	128
6.2.5 - Régimes d'écoulement.....	132
6.3 - Ecoulements permanents graduellement variés.	135
6.3.1 - Equation fondamentale de l'écoulement.....	135
6.3.2 - Analyse de l'équation de l'écoulement.....	137
6.3.3 - Calcul de la ligne d'eau.....	140
6.4 - Ecoulement à variation rapide.....	145
6.4.1 - Ressaut hydraulique.....	145
6.5 - Ecoulements par les déversoirs.....	153
6.5.1 - Déversoirs à parois minces.....	153
6.5.2 - Déversoirs à seuil épais.....	156
BIBLIOGRAPHIE .....	159
TABLE DE MATIERES .....	160