

# HYDRAULIQUE URBAINE

66 / 0 3388

Tome 2

Ouvrages de transport  
Élévation et distribution des eaux

par

**André DUPONT**

Ingénieur Honoraire des Services Techniques de la Ville de Paris  
Professeur à l'École Nationale des Ingénieurs  
des Travaux Publics de l'État  
et à l'École d'Ingénieurs de la Préfecture de Paris

TROISIÈME ÉDITION  
*mise à jour et augmentée*

V193

EDITIONS EYROLLES  
61, boulevard Saint-Germain — PARIS V<sup>e</sup>  
1974

127916  
E 48

## TABLE DES MATIÈRES

Nomenclature des planches . . . . .	11
-------------------------------------	----

### 3. ADDUCTION DES EAUX

#### SECTION A. — Adduction gravitaire.

CHAPITRE PREMIER. — Les aqueducs à plan d'eau libre. . . . .	16
I. — Équation de l'écoulement . . . . .	16
II. — Canaux d'aménée à ciel ouvert . . . . .	18
III. — Aqueducs fermés . . . . .	18
CHAPITRE II. — Les conduites forcées. . . . .	25
I. — Rappel d'hydraulique générale . . . . .	25
II. — Types de tuyaux . . . . .	40
III. — Comparaison entre les différents types de tuyaux . . . . .	52
IV. — Organes accessoires des réseaux . . . . .	52
V. — Pose des conduites . . . . .	59
VI. — Désinfection d'une conduite . . . . .	64
VII. — Butées et amarrages des conduites . . . . .	65
VIII. — Calcul de la conduite d'aménée . . . . .	69
IX. — Régulation du débit . . . . .	79
X. — Cas spécial d'une adduction gravitaire comportant un aqueduc et un siphon. . . . .	82
XI. — Avantages et inconvénients des deux modes d'adduction gravitaire étudiés . . . . .	85

#### SECTION B. — Adduction par refoulement.

CHAPITRE UNIQUE. — Conditions d'établissement de la conduite de refoulement . . . . .	88
I. — Conditions techniques . . . . .	88
II. — Conditions économiques . . . . .	93
III. — Conclusions . . . . .	99

#### SECTION C. — Les pompes et les moteurs.

CHAPITRE PREMIER. — Les pompes . . . . .	101
I. — Constitution d'une pompe centrifuge et principe de fonctionnement . . . . .	101
II. — Rôle des différents organes d'une pompe multicellulaire. . . . .	103
III. — Discussion de l'expression générale trouvée pour l'énergie fournie à l'eau par la turbine . . . . .	109
IV. — Pompes semblables . . . . .	113
V. — Calcul des dimensions de la turbine et du diffuseur . . . . .	116
VI. — Classification des pompes centrifuges . . . . .	119
VII. — Courbes caractéristiques d'une pompe . . . . .	124

ou  
né-  
loi

VIII. — Modifications susceptibles d'être apportées à une pompe centrifuge . . . . .	132
IX. — Equilibrage de la poussée axiale . . . . .	136
X. — Exemples simples de détermination de pompe . . . . .	137
XI. — Accouplement des pompes centrifuges . . . . .	144
XII. — Aspiration des pompes centrifuges . . . . .	145
XIII. — Amorçage des pompes centrifuges . . . . .	151
XIV. — Montage des pompes centrifuges horizontales . . . . .	154
XV. — Montage des pompes verticales . . . . .	160
XVI. — Problèmes divers posés par les pompes . . . . .	164
XVII. — Essai d'une pompe dans les ateliers du constructeur . . . . .	174
<b>CHAPITRE II. — Les moteurs d'entraînement des pompes . . . . .</b>	<b>182</b>
I. — Expression de la puissance . . . . .	182
II. — Les moteurs électriques d'entraînement . . . . .	183
III. — Organes de protection et de contrôle des installations en général . . . . .	186
IV. — Moteurs Diesel . . . . .	187
V. — Turbine hydraulique . . . . .	188
VI. — La commande des moteurs électriques en liaison avec la marche de l'exploitation . . . . .	189
VII. — Automatisation des installations . . . . .	196
<b>SECTION D. — L'usine élévatrice.</b>	
<b>CHAPITRE PREMIER. — Considérations sur l'emplacement de l'usine. . . . .</b>	<b>197</b>
I. — Cas du captage de source . . . . .	197
II. — Cas d'un captage par puits . . . . .	199
III. — Cas d'un captage d'eaux de surface . . . . .	210
IV. — Cas spécial de pompage dans les sables très fins . . . . .	211
<b>CHAPITRE II. — Disposition-type de l'usine élévatrice . . . . .</b>	<b>212</b>
I. — Généralités . . . . .	212
II. — Organisation du plan . . . . .	213
III. — Considérations sur le secours à prévoir . . . . .	217
IV. — Schémas-types de stations de pompage . . . . .	221
V. — Cas particuliers d'usines à alpages de pompes verticales . . . . .	221
VI. — Mesure du rendement d'une station de pompage . . . . .	222
VII. — Durée des pompages . . . . .	228
<b>SECTION E. — Problèmes spéciaux relatifs aux adductions.</b>	
<b>CHAPITRE PREMIER. — Protection des conduites contre les coups de bélier . . . . .</b>	<b>229</b>
I. — Phénomène du coup de bélier . . . . .	229
II. — Exemple de calcul du coup de bélier dans le cas d'une conduite forcée d'adduction gravitaire . . . . .	243
III. — Prise en compte des pertes de charge dans la conduite . . . . .	247
IV. — Protection des conduites de refoulement . . . . .	251
V. — Enregistrement des pressions observées à l'occasion du coup de bélier . . . . .	290
VI. — Conclusions sur les différents modes de protection . . . . .	290

<b>CHAPITRE II. — Comptage des débits. . . . .</b>	<b>292</b>
I. — Mesure du débit des sources . . . . .	292
II. — Mesure du débit dans les aqueducs . . . . .	295
III. — Mesure du débit dans les conduites . . . . .	297
IV. — Précision des mesures . . . . .	306
<b>CHAPITRE III. — Protection des canalisations contre la corrosion. . . . .</b>	<b>307</b>
I. — La corrosion externe . . . . .	307
II. — Protection contre la corrosion . . . . .	310
III. — La protection cathodique . . . . .	310
IV. — Corrosion interne des canalisations. . . . .	314
<b>4. LES INSTALLATIONS URBAINES PROPREMENT DITES</b>	
<b>CHAPITRE PREMIER. — Les réservoirs . . . . .</b>	<b>317</b>
I. — Utilité des réservoirs . . . . .	317
II. — Répartition des débits de distribution . . . . .	318
III. — Emplacement du réservoir . . . . .	319
IV. — Cas particuliers d'emplacements . . . . .	321
V. — Altitude des réservoirs . . . . .	325
VI. — Capacité des réservoirs . . . . .	326
VII. — Classification des réservoirs . . . . .	331
VIII. — Principes de construction . . . . .	331
IX. — Fontainerie d'équipement des réservoirs . . . . .	333
X. — Dispositions-types de réservoir . . . . .	337
XI. — Précautions à prendre dans l'exécution des réservoirs — Mise en eau . . . . .	343
XII. — Problèmes de vidange et de remplissage de réservoirs. . . . .	345
<b>CHAPITRE II. — Le réseau de distribution. . . . .</b>	<b>350</b>
I. — Généralités . . . . .	350
II. — Débits . . . . .	350
III. — Choix du diamètre . . . . .	350
IV. — Vitesse de l'eau . . . . .	350
V. — Pression . . . . .	351
VI. — Conditions spéciales d'incendie . . . . .	351
VII. — Pose des conduites . . . . .	353
VIII. — Classification des réseaux . . . . .	354
IX. — Calcul d'une conduite débitant à son extrémité $q$ l/s . . . . .	355
X. — Calcul des conduites d'un réseau — Méthode HARDY-CROSS . . . . .	356
XI. — Application de la méthode HARDY-CROSS au calcul d'un réseau maillé . . . . .	368
XII. — Cas de service en route sur la conduite de refoulement . . . . .	371
XIII. — Branchements particuliers d'abonnés . . . . .	372
XIV. — Alimentation des immeubles très élevés . . . . .	373
XV. — Application de la formule $q = P + 0,55 Q$ au problème du réservoir d'équilibre . . . . .	380
XVI. — Appareils accessoires des réseaux — Détails pratiques de fontainerie . . . . .	384