

Régis Bourrier
Directeur de la SETEGUE

les réseaux d'assainissement

calculs
applications
perspectives

3^e édition
revue et augmentée

préface de
J.-G Claudon



LAVOISIER
TEC & DOC
11, rue Lavoisier
F 75384 Paris Cedex 08

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE.....	III
1. MODÉLISATION	1
1.1. Définitions	1
1.2. Description de l'espace, du relief et des aspects urbanistiques ..	3
1.3. L'organisation topologique.....	7
1.4. La représentation des diverses typologies.....	9
1.5. La prise de donnée et l'archivage.....	12
1.6. Les moyens informatiques dans le domaine	15
1.7. La cartographie des réseaux	24
1.7.1. Fond de plan et plan de récoulement	24
1.7.2. Cartographies spécifiques.....	31
Références bibliographiques.....	35
2. LES DONNÉES HYDROLOGIQUES.....	37
2.1. Définitions	37
2.2. Analyse statistique des données pluviométriques	40
2.3. Fréquence, intervalle de récurrence, intensité.....	46
2.4. Analyse sur des données hydrologiques incomplètes.....	60
2.5. Comparaison des intensités de diverses régions	64
2.6. Définition de la petite pluie	69
2.7. Construction d'un hyétogramme synthétique	71
2.8. Pluie de projet	74
2.9. Détermination de la pluie nette - infiltration - stockage dépressionnaire	75
2.9.1. Relations pluie-débit.....	75
2.9.2. Infiltration	75

2.9.3. Stockage dépressionnaire.....	78
2.9.4. Pluie nette.....	79

Références bibliographiques.....	80
----------------------------------	----

3. LES MÉTHODES D'ÉVALUATION DES DÉBITS PLUVIAUX	81
3.1. Définitions	81
3.2. La méthode rationnelle.....	85
3.2.1. Principe de calculs	85
3.2.2. Hydrogramme unitaire	86
3.2.3. Utilisation de la méthode rationnelle.....	87
3.2.4. Application du modèle informatique METRA.....	90
3.3. La méthode superficielle	99
3.3.1. Principes de calculs.....	99
3.3.2. Le programme informatique ORAGE.....	106
3.4. La méthode hybride.....	107
3.4.1. Principe de calculs	107
3.4.2. Le modèle informatique STORM.....	112
3.5. Méthode dite de transfert.....	114
3.6. La méthode d'Horton.....	116
3.7. Les méthodes globales.....	120
3.8. Essais comparatifs entre les méthodes de calculs.....	120
3.8.1. Mode de réalisation des essais	120
3.8.2. Résultats des essais	122
3.8.3. Comparaisons à partir de l'exemple de l'Instruction.....	128
Références bibliographiques.....	130
4. LES CALCULS DE LA RÉTENTION DU RUISSELLEMENT	131
4.1. Définitions	131
4.2. Principes de calculs	137
4.3. Application : le module informatique reten	142
4.4. Conception des systèmes de rétention	145
5. L'ÉVALUATION DES FLUX POLLUANTS.....	151
5.1. Généralités.....	151
5.2. Dose unitaires	154
5.2.1. Dose unitaire globale.....	154
5.2.2. Dose unitaire par type de rejet	157
5.3. Variation des débits d'eaux usées - coefficients de pointe.....	162
5.4. Charges polluantes.....	166
5.4.1. Charge polluante unitaire	166
5.4.2. Charge polluante industrielle.....	176
5.4.3. La caractéristique des effluents	177

5.5. Débits maxima d'avenir.....	181
5.6. Contrôle des charges hydrauliques et polluantes	184
Références bibliographiques.....	186
6. LES ÉCOULEMENTS ET FLUX DANS LES MILIEUX NATURELS	187
6.1. Généralités.....	187
6.2. Estimation des débits des cours d'eau (hydrologie).....	187
6.3. Calcul des écoulements naturels (hydraulique)	191
6.3.1. Régime uniforme.....	192
6.3.2. Régime fluvial et régime torrentiel.....	193
6.3.3. Influence de la pente sur le régime d'écoulement.....	195
6.3.4. Allure des lignes d'eau au niveau des singularités	197
6.3.5. Applications.....	199
6.4. Etude écologique des milieux aquatiques récepteurs.....	203
Références bibliographiques.....	212
7. LES CALCULS HYDRAULIQUES DES RÉSEAUX EXISTANTS.....	213
7.1. Généralités.....	213
7.2. Rappel des modes de calcul des réseaux ramifiés en régime permanent.....	215
7.3. Mode de calcul des réseaux maillés.....	223
7.4. Modèles de calcul des réseaux maillés en régime variable.....	232
7.5. Modèle de calcul dépendant du temps : méthode de Muskingum.....	239
Références bibliographiques.....	242
8. LES CALCULS DE DIMENSIONNEMENT D'OUVRAGES.....	243
8.1. Généralités.....	243
8.2. Le dimensionnement des émissaires à ciel ouvert	244
8.3. Le dimensionnement des collecteurs enterrés	252
8.4. Perte de charge au passage de grilles	264
8.5. Passage en siphon.....	265
8.6. Déversoir d'orage, orifice, bassin de dessablement.....	270
8.6.1. Généralités	270
8.6.2. Dimensionnement et réglage des déversoirs	272
8.6.3. Calculs d'orifice	280
8.6.4. Bassin de dessablement.....	282
8.6.5. Les chambres de rétention de pollution	296
8.6.6. Recherche de nouvelles formes de chambres	299
8.7. Refoulements	300
8.7.1. Différents types de groupes électropompes.....	300

8.7.2.	Canalisation d'amenée et puisard.....	301
8.7.3.	Installation électrique.....	304
8.8.	Pré-dimensionnement des réseaux équipés d'aéro-éjecteurs.....	305
8.9.	Coup de bélier dans les conduites de refoulement.....	307
8.9.1.	Résultats théoriques.....	309
8.9.2.	Calcul du coup de bélier en l'absence de pertes de charge.....	310
8.9.3.	Prise en compte des pertes de charge.....	312
8.9.4.	Protection contre les coups de bélier.....	313
8.9.5.	Calcul avec cheminée ou réservoir d'air.....	314
8.10.	Dimensionnement des tubes enterrés.....	323
8.10.1.	Transmission des charges.....	323
8.10.2.	Calcul du tube.....	326
8.10.3.	Dimensionnement d'un tube.....	328
8.11.	La cubature des fouilles en tranchées.....	329
	Références bibliographiques.....	332
9.	LA GESTION DES RÉSEAUX.....	333
9.1.	Analyse de la situation actuelle.....	333
9.2.	Principes de gestion des réseaux.....	335
9.2.1.	Définitions.....	335
9.2.2.	Outils de gestion d'un réseau.....	340
9.2.3.	Structures de gestion.....	343
9.2.4.	Techniques d'exploitation des réseaux.....	344
9.2.5.	Techniques nouvelles d'exploitation et d'élimination des produits de curage.....	346
9.2.6.	Programmation des travaux d'entretien.....	348
9.3.	Système d'exploitation automatisée.....	351
9.4.	Modèles mathématiques et physiques.....	356
9.5.	Mesures des écoulements et concentrations.....	358
9.5.1.	Définition et comparaison des types de mesures.....	358
9.5.2.	Pratique de mesures, prélèvements et analyses.....	364
9.5.3.	Exploitation des résultats de mesures.....	371
9.6.	Comparaisons entre les résultats de calculs et les mesures.....	374
9.7.	Contrôles de la pollution.....	377
9.8.	Diagnostic et schéma directeur.....	378
	Références bibliographiques.....	401
10.	LES ASPECTS URBANISTIQUES DE L'ASSAINISSEMENT.....	403
10.1.	Généralités.....	403
10.2.	Impératifs de l'esthétique.....	408
10.3.	Ecologie et pollution.....	414
10.3.1.	Indicateur écologique.....	417

10.3.2. Facteur d'érosion	418
10.3.3. Prévision de la pollution	420
10.4. Technologies d'amélioration et comparaison des projets de développement	421
10.5. Choix économiques	422
10.6. Modèles mathématiques et conception assistée par ordinateur.	430
10.6.1. Les modèles de planification, d'analyse et de simulation	430
10.6.2. La conception assistée par ordinateur (CAO)	434
10.6.3. L'intérêt de l'utilisation des moyens informatiques dans le domaine	437
Références bibliographiques	439
11. LES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	441
11.1. Généralités	441
11.2. Les ouvrages terminaux et d'accès au réseau	442
11.3. Les branchements types	451
11.4. Les sections types	451
11.5. Conditions de mise en œuvre des canalisations	455
11.6. Les techniques de rénovation des collecteurs	463
11.7. Les essais de réception sur les réseaux	465
11.8. Les ouvrages de drainage	467
11.8.1. Le drainage des voiries et des espaces urbains	467
11.8.2. Le captage de source, le drainage de nappe	469
11.9. Les ouvrages spéciaux	469
11.9.1. Les chambres de dessablement	470
11.9.2. Les déversoirs d'orage et les vannages	478
11.9.3. Les ouvrages de tête et les passages en siphon	484
11.9.4. Les postes de relèvement et postes de crues	485
11.9.5. Les chambres diverses et dispositifs annexés	488
11.9.6. Les dérivations et raccordements	488
11.9.7. Les ouvrages de débouchés et de protection du milieu naturel	488
Références bibliographiques	494
ANNEXES	497
INDEX	532