

GUIDE TECHNIQUE DE L'ASSAINISSEMENT

Évacuation des eaux usées et pluviales
Conception et composants des réseaux
Épuration des eaux et protection de l'environnement
Exploitation et gestion des systèmes d'assainissement

Marc Satin

Diplômé en sciences de l'environnement

Béchir Selmi

Ingénieur en génie sanitaire

sous la direction scientifique de

Régis Bourrier

Ingénieur hydrologue
Directeur de la SÉTEGUE

Jean-Paul Lemaire

Ingénieur civil des Ponts et Chaussées
Chargé de recherche au CNRS

Table des matières

Abréviations	15
Avant-Propos	17

1

Données fondamentales

1. Les problèmes d'assainissement dans une agglomération	21
Situation des équipements d'assainissement en France et en Europe	24
Responsabilité des collectivités locales en matière d'assainissement	25
Structure d'un équipement d'assainissement	25
L'assainissement, un système en perpétuelle évolution	26
2. Le milieu naturel dit milieu récepteur	27
Un milieu vivant	28
Usages de l'eau	35
Gestion globale de l'eau	42
Détermination de la qualité de l'eau	43
3. Les analyses de sites	49
Morphologie du terrain et topographie	49
Pédologie et géotechnie	50
Hydrogéologie et régime des nappes	51
Hydrographie et influence des marées	51
Climat et pluviométrie	52
Hydrologie	57
Contexte urbain et industriel, occupation des sols	65

4. Les systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales	67
Définition des divers systèmes	67
Le système unitaire	68
Le système séparatif	68
Le système pseudo-séparatif	69
Le système hybride ou composite	69
Les systèmes non gravitaires	70
Les systèmes non collectifs	71
Choix de configuration	72
5. Eaux usées et pluviales : aspect qualitatif	75
Définition des paramètres	75
Qualité des eaux usées	79
Qualité des eaux pluviales	81
Qualité des eaux unitaires par temps de pluie	83
Les eaux non domestiques	83
Les matières de vidange	86
6. Eaux usées : aspect quantitatif	87
Bassins de collecte	87
Débits et volumes d'eaux usées domestiques	88
Débits et volumes d'eaux usées non domestiques	93
7. Eaux pluviales : aspect quantitatif	99
La transformation pluie-débit	99
La méthode rationnelle	100
La méthode superficielle	106
La résolution des grands bassins versants urbanisés et semi-ruraux	118
La résolution des bassins non urbanisés	118
La méthode Socose	120
8. Organisation administrative	125
Organisation des bassins hydrographiques	125
Organisation régionale	127
Organisation départementale	127
Organisation communale	128
La législation française et communautaire de l'assainissement	129
Les règlements particuliers à l'assainissement	132

2

**Composantes
d'un système d'assainissement**

9. Planification et schéma directeur	145
Élaborer un schéma directeur	145
Programme de travaux	152

10. Les équipements sanitaires en domaine privé	155
Installations intérieures des habitations	155
Les canalisations d'évacuation	158
Assainissement autonome	160
11. Des réseaux hydrauliques	169
Les écoulements à ciel ouvert	169
Les écoulements en réseaux	172
Les écoulements sur des points singuliers	178
12. Conception des réseaux : dimensionnement	183
Les réseaux d'eaux usées	183
Les réseaux d'eaux pluviales	191
Les réseaux unitaires	207
Les réseaux sous pression	213
Les réseaux équipés d'aéro-éjecteurs	216
Les réseaux sous vide	218
13. Les éléments constitutifs du réseau	221
Les types de canalisations	222
Choix du matériau constitutif des canalisations	228
Ouvrages normaux	231
Ouvrages d'accès au réseau	235
Passages en siphon	237
14. Les déversoirs d'orage	239
Déversoir à seuil frontal	239
Déversoir à seuil latéral	241
Déversoir à double seuil latéral	242
Déversoir avec ouverture de radier	242
Déversoir circulaire	242
Déversoir siphonoïde	242
Déversoir à vannage	243
Déversoir à évacuation retardée et prolongée	244
15. Les stations de pompage	247
Méthodologie de conception ou de contrôle fonctionnel	247
Conception du système par pompage intégral	259
Analyse fonctionnelle d'ensemble de pompage complexe	260
Équipements des postes de relèvement ou de refoulement	263
16. Les bassins de retenue des eaux pluviales	267
Rôle des dispositifs de retenue	267
Dispositions conceptuelles	269
Méthodes de calcul d'une retenue	271
Dispositions constructives des bassins à ciel ouvert	282
Protocole de conception de retenues	285

17. Les bassins de stockage-restitution	289
Conception des BSR	289
Dispositions constructives des bassins enterrés	293
18. Les chambres de rétention de pollution	297
Rétention particulaire	297
Différents types de décanteurs	299
Dimensionnement des décanteurs	304
Décantation lamellaire	307
Séparation par centrifugation	309
19. Autres ouvrages et équipements particuliers	311
Dispositifs de ventilation et de désodorisation	311
Réservoirs de chasse	312
Dispositifs de régulation de débit	312
Rétention des flottants et des objets	313
20. L'exécution des travaux	315
Maîtrise d'ouvrage et d'œuvre	315
Amélioration de la qualité d'exécution	329
Modalités d'exécution et précautions	333
Mise en œuvre en site immergé	343
Construction en place des ouvrages	346
Travaux sans tranchées	348
Dispositions de raccordements	351
Organisation des chantiers et conduite des travaux	352
Essais et contrôle des travaux	354
Causes de dégradation	355

3

Composantes du traitement

21. Le prétraitement	363
Le dégrillage	363
Le dessablage	366
Le dégraissage-déshuilage	367
22. Le traitement primaire	371
Procédés de décantation physique	371
Procédés de décantation chimique	377
Procédés de flottation	379
23. L'élimination de la pollution carbonnée	381
Procédés physicochimiques de l'épuration	382
Procédés biologiques naturels	382
Procédés biologiques artificiels	385

24. L'élimination de l'azote et du phosphore. Traitements complémentaires	407
Élimination de la pollution azotée	408
Élimination de la pollution phosphorée	416
Traitements complémentaires	422
25. Traitements et élimination des boues	429
Caractérisation des boues urbaines	430
Destinations principales des boues	433
Filières de traitement et d'élimination de boues	433
26. Dimensionnement d'une station d'épuration	455
Dimensionnement d'une station d'épuration à cultures libres	455
Dimensionnement d'une station d'épuration à cultures fixées	465
27. Les eaux de ruissellement en site urbain	471
Les effets du ruissellement : aspects qualitatifs	472
Les effets du ruissellement : aspects quantitatifs	476
Limitation du ruissellement	478
Le traitement des eaux urbaines de temps de pluie	483
Réduire la pollution des eaux de ruissellement	490

4

Exploitation d'un système d'assainissement

28. Étude de diagnostic	493
Motivations et objectifs	494
Phase 1 : constats et prédiagnostic	496
Phase 2 : investigations approfondies	507
Phase 3 : investigations complémentaires et simulations	515
Phase 4 : définition de la nouvelle structure	519
29. Gestion fonctionnelle de l'assainissement	523
Appréhension globale du système	524
Organisation du service d'assainissement	529
Système d'informations localisées	532
Métérologie adaptée à l'assainissement	544
Gestion automatisée	560
Les « indicateurs d'effets » des rejets sur le milieu	568
30. Exploitation, entretien et réhabilitation des ouvrages	573
Dispositions et moyens d'investigation	573
Intervention sur les réseaux	577

Procédés sur les ouvrages particuliers	581
Surveillance et vérification du fonctionnement	587
Interventions des services d'exploitation	591
Hygiène et sécurité du personnel	593
31. L'économie de l'assainissement	603
Les modes de gestion	604
Application de l'instruction M 49	605
Coûts d'investissements	606
Coût d'entretien, d'exploitation et de gestion	617
Charges d'exploitation	622
Financements	623
Tarification de l'eau et de l'assainissement	627
Audit sur les modes de gestion	627