

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
Fondateur de la SÉTEGUE

Table des matières

Abréviations	13
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
3. Les analyses de sites	49
Morphologie du terrain et topographie	49
Pédologie et géotechnique	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	105
La résolution des grands bassins versants urbanisés et semi-ruraux	117
La résolution des bassins non urbanisés	119
8. Organisation administrative: législation et réglementation	125
Organisation des bassins hydrographiques	125
Organisation régionale	127
Organisation départementale	127
Organisation communale	128
La législation française et communautaire de l'assainissement	129
Autres réglementations touchant l'assainissement	136

2

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

9. Planification et schéma directeur	149
Élaborer un schéma directeur	149
Programme des travaux	156

10. Les équipements sanitaires en domaine privé	159
Installations intérieures des habitations	159
Les canalisations d'évacuation	162
Assainissement non collectif	164
11. Conception des réseaux : principes hydrauliques fondamentaux	177
Les écoulements à ciel ouvert	177
Les écoulements en réseaux	180
Les écoulements sur des points singuliers	186
12. Conception des réseaux : dimensionnement	193
Les réseaux d'eaux usées	193
Les réseaux d'eaux pluviales	201
Les réseaux unitaires	217
Les réseaux sous pression	223
Les réseaux équipés d'aérojecteurs	226
Les réseaux sous vide	228
13. Les éléments constitutifs du réseau	231
Les types de canalisations	232
Choix des éléments constitutifs des canalisations	238
Ouvrages normaux	240
Ouvrages d'accès au réseau	244
Passages en siphon	246
14. Les déversoirs d'orage	249
Déversoir à seuil frontal	250
Déversoir à seuil latéral	251
Déversoir à double seuil latéral	252
Déversoir avec ouverture de radier	252
Déversoir circulaire	252
Déversoir siphonoïde	252
Déversoir à vannage	233
Déversoir à évacuation retardée et prolongée	254
15. Les stations de pompage	257
Méthodologie de conception ou de contrôle fonctionnel	257
Conception du système par pompage intégral	269
Analyse fonctionnelle d'ensemble de pompage complexe	270
Équipements des postes de relèvement ou de refoulement	273
16. Les bassins de retenue des eaux pluviales	277
Rôle des dispositifs de retenue	277
Dispositions conceptuelles	279
Méthodes de calcul d'une retenue	281
Dispositions constructives des bassins à ciel ouvert	292
Protocole de conception de retenues	295

17. Les bassins de stockage-restitution	299
Conception des BSR	299
Dispositions constructives des bassins enterrés	303
18. La rétention de pollution en réseau	307
Rétention particulière	307
Différents types de décanteurs	309
Dimensionnement des décanteurs	314
Décantation lamellaire	317
Séparation par centrifugation	319
19. Autres ouvrages et équipements particuliers	321
Dispositifs de ventilation et de désodorisation	321
Réservoirs de chasse	322
Dispositifs de régulation de débit	322
Rétention des flottants et des objets	323
20. L'exécution des travaux	325
Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre	325
Amélioration de la qualité d'exécution	340
Modalités d'exécution et précautions	344
Construction en place des ouvrages	357
Coordination sécurité et protection de la santé	363
Essais et contrôle des travaux	364
Causes de dégradation	365

3

Composantes du traitement

21. Le prétraitement	373
Le dégrillage	373
Le dessablage	376
Le dégraissage-déshuilage	377
22. Le traitement primaire	385
Procédés de décantation physique	385
Procédés de décantation chimique	392
Procédés de flottation	394
23. L'élimination de la pollution carbonée	397
Procédés physico-chimiques de l'épuration	398
Procédés biologiques naturels	398
Filtration par le sol	402
Reconstitution d'écosystème	402
Procédés biologiques artificiels	403

24. L'élimination de l'azote et du phosphore. Traitements complémentaires	429
Élimination de la pollution azotée	430
Élimination de la pollution phosphorée	439
Traitements complémentaires	453
25. Traitement et élimination des boues	463
Caractérisation des boues urbaines	464
Destinations principales des boues	467
Filières de traitement et d'élimination de boues	467
26. Dimensionnement d'une station d'épuration	493
Dimensionnement d'une station d'épuration à cultures libres	493
Dimensionnement d'une station d'épuration à cultures fixées	503
27. Les eaux de ruissellement en site urbain	509
Les effets du ruissellement : aspects qualitatifs	510
Les effets du ruissellement : aspects quantitatifs	514
Limitation du ruissellement	516
Le traitement des eaux urbaines de temps de pluie	521
Réduire la pollution des eaux de ruissellement	528

4

Exploitation d'un système d'assainissement

28. Étude de diagnostic	533
Motivations et objectifs	534
Phase 1 : constats et prédiagnostic	536
Phase 2 : investigations approfondies	547
Phase 3 : investigations complémentaires et simulations	556
Phase 4 : définition de la nouvelle structure	560
29. Gestion fonctionnelle de l'assainissement	565
Appréhension globale du système	566
Organisation du service d'assainissement	571
Système d'informations localisées	574
Métérologie adaptée à l'assainissement	586
Gestion automatisée	602
Les " indicateurs d'effets " des rejets sur le milieu	611
30. Exploitation, entretien et réhabilitation des ouvrages	615
Dispositions et moyens d'investigation	615
Intervention sur les réseaux	619

Procédés sur les ouvrages particuliers	623
Surveillance et vérification du fonctionnement	629
Interventions des services d'exploitation	633
Hygiène et sécurité du personnel	636
Réhabilitation des ouvrages	638
31. L'économie de l'assainissement	645
Les modes de gestion	646
Application de l'instruction M 49	647
Coûts d'investissements	648
Coût d'entretien, d'exploitation et de gestion	659
Charges d'exploitation	664
Financements	665
Tarification de l'eau et de l'assainissement	669
Audit sur les modes de gestion	670