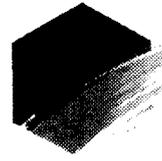


graie



Agences de l'Eau



**TECHNIQUES
ALTERNATIVES
EN
ASSAINISSEMENT
PLUVIAL**

choix, conception, réalisation et entretien

Y. AZZOUT

F.N. CRES



S. BARRAUD



E. ALFAKIH



LONDRES



NEW YORK

11, rue Lavoisier
F. 75384 Paris Cedex 08

f7226

SOMMAIRE

Les contributions à l'ouvrage

| | |
|--------------------|---|
| Sommaire | 1 |
| Avant-propos | 9 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. METHODOLOGIE D'APPROCHE DES TECHNIQUES ALTERNATIVES EN ASSAINISSEMENT PLUVIAL |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Les techniques et l'alternative | 17 |
| 1.1. Stratégie de l'assainissement pluvial | 18 |
| 1.1.1. <i>Gestion du risque d'inondation</i> | 18 |
| 1.1.2. <i>Gestion du risque de pollution</i> | 21 |
| 1.1.3. <i>Quelques idées de stratégie d'assainissement</i> | 22 |
| 1.2. Conception des techniques alternatives | 24 |
| 1.2.1. <i>Incidence sur le processus d'étude</i> | 24 |
| 1.2.2. <i>Cas d'un bassin versant équipé de plusieurs ouvrages de stockage</i> | 26 |
| 1.3. Actions d'information et de sensibilisation | 27 |
| 2. Aide au choix de principe de solutions alternatives | 30 |
| 2.1. Comment appréhender le problème de choix de techniques... | 30 |
| 2.2. Lecture des grilles permettant le choix | 32 |
| 3. Les techniques alternatives et la loi..... | 46 |
| 3.1. Statut juridique des eaux de ruissellement..... | 46 |
| 3.2. En quoi les réglementations en vigueur vont dans le sens de l'utilisation des techniques alternatives en assainissement pluvial..... | 47 |
| 3.3. Dispositions réglementaires en terme de rejets dans le sous-sol | 50 |
| 3.4. Les moyens dont dispose une collectivité pour appliquer une stratégie d'assainissement alternative | 51 |
| 3.4.1. <i>Le schéma directeur</i> | 52 |
| 3.4.2. <i>Le plan d'occupation des sols (POS)</i> | 53 |
| 3.4.3. <i>Le règlement national d'urbanisme (RNU) pour les communes non dotées de POS</i> | 55 |
| 3.4.4. <i>Le règlement d'assainissement</i> | 55 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4.5. Les règlements des zones d'aménagement concerté (ZAC) | 56 |
| 3.4.6. Les règlements de lotissements | 58 |
| 3.4.7. Les règlements au niveau d'un immeuble ou groupe d'immeubles | 59 |
| 3.4.8. La délivrance du permis de construire | 59 |

II. LES CHAUSSEES A STRUCTURE RESERVOIR

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Généralités sur les chaussées à structure réservoir..... | 61 |
| 1.1. Principe | 61 |
| 1.1.1. Définition et principe de fonctionnement | 61 |
| 1.1.2. Les avantages et les inconvénients par rapport à une chaussée classique | 63 |
| 1.2. Historique des chaussées à structure réservoir | 63 |
| 1.3. Caractéristiques et phénomènes | 67 |
| 1.3.1. Le coût | 67 |
| 1.3.2. La pollution | 72 |
| 1.3.3. Le gel | 77 |
| 1.3.4. Chaussée à enrobé drainant : bruit, adhérence, colmatage superficiel, viabilité hivernale | 78 |
| 1.3.5. Le comportement de la chaussée réservoir dans le temps | 89 |
| 1.4. Intégration à l'aménagement et prescriptions afférentes | 91 |
| 1.4.1. Modes d'usage | 91 |
| 1.4.2. Trois exemples de réalisations en France | 91 |
| 2. Conception des chaussées à structure réservoir | 94 |
| 2.1. L'étude de faisabilité | 95 |
| 2.2. Les études complémentaires | 97 |
| 2.2.1. Les caractéristiques d'occupation et d'aménagement du site | 97 |
| 2.2.2. Les caractéristiques du sol support | 103 |
| 2.2.3. Hydrogéologie | 104 |
| 2.2.4. Hydrologie | 105 |
| 2.3. Le choix des matériaux | 106 |
| 2.3.1. La couche de surface | 107 |
| 2.3.2. La couche de base | 115 |
| 2.3.3. Les couches de fondation et de forme | 121 |
| 2.3.4. Les interfaces | 122 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4. | Le dimensionnement mécanique..... | 124 |
| 2.4.1. | <i>Détermination de la classe de trafic.....</i> | 125 |
| 2.4.2. | <i>Le sol support</i> | 126 |
| 2.4.3. | <i>Caractéristiques mécaniques des matériaux utilisés... ..</i> | 128 |
| 2.4.4. | <i>Dimensionnement proposé dans le cas de chaussées à faible trafic</i> | 129 |
| 2.4.5. | <i>Dimensionnement proposé dans le cas de chaussées à fort trafic (T2).....</i> | 132 |
| 2.4.6. | <i>Exemple de dimensionnement mécanique</i> | 133 |
| 2.5. | Les équipements..... | 135 |
| 2.5.1. | <i>Les équipements classés par fonctions</i> | 136 |
| 2.5.2. | <i>Les drains</i> | 137 |
| 2.5.3. | <i>Les cloisons</i> | 139 |
| 2.5.4. | <i>Les orifices de régulation.....</i> | 143 |
| 2.5.5. | <i>Les regards</i> | 144 |
| 2.5.6. | <i>Les dispositifs d'épuration.....</i> | 144 |
| 2.5.7. | <i>Autres dispositifs</i> | 149 |
| 2.6. | L'étude hydraulique | 150 |
| 2.6.1. | <i>Choix d'une méthode d'étude.....</i> | 150 |
| 2.6.2. | <i>Choix d'un risque (période de retour)</i> | 153 |
| 2.6.3. | <i>Les méthodes simplifiées</i> | 153 |
| 2.6.4. | <i>Méthode de simulation de type réservoir</i> | 161 |
| 2.6.5. | <i>Méthode de simulation des écoulements dans le matériau.....</i> | 168 |
| 2.6.6. | <i>Dimensionnement des équipements.....</i> | 170 |
| 2.6.7. | <i>Exemple de dimensionnement dans le cas d'une chaussée à structure réservoir régulée.....</i> | 173 |
| 3. | Réalisation des chaussées à structure réservoir..... | 179 |
| 3.1. | Précautions vis à vis du colmatage en phase de chantier | 180 |
| 3.2. | Contrôle des dimensions | 182 |
| 3.3. | Contrôle de la qualité des matériaux..... | 183 |
| 3.4. | Contrôle au niveau de la réalisation | 183 |
| 3.4.1. | <i>Le géotextile.....</i> | 183 |
| 3.4.2. | <i>La géomembrane</i> | 184 |
| 3.4.3. | <i>Les drains</i> | 184 |
| 3.4.4. | <i>Les matériaux alvéolaires en plastique</i> | 185 |
| 3.4.5. | <i>Les matériaux de récupération (pneus)</i> | 186 |
| 3.4.6. | <i>Les matériaux au liant hydraulique.....</i> | 186 |
| 3.4.7. | <i>Les enrobés.....</i> | 187 |

| | |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.4.8. <i>Les dalles et les pavés</i> | 189 |
| 3.5. Contrôle en fin de réalisation..... | 189 |
| 4. Entretien des chaussées à structure réservoir..... | 190 |
| 4.1. L'entretien..... | 190 |
| 4.1.1. <i>L'entretien préventif de l'enrobé drainant</i> | 191 |
| 4.1.2. <i>L'entretien précuratif des enrobés drainants</i> | 193 |
| 4.1.3. <i>L'entretien curatif des enrobés drainants</i> | 194 |
| 4.2. La pollution accidentelle..... | 194 |
| 4.3. La viabilité hivernale..... | 195 |

III. LES PUIITS D'ABSORPTION

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Généralités sur les puits | 197 |
| 1.1. Principe | 197 |
| 1.1.1. <i>Principe de fonctionnement</i> | 197 |
| 1.1.2. <i>Les avantages et les inconvénients</i> | 199 |
| 1.1.3. <i>Le coût</i> | 200 |
| 1.1.4. <i>Le colmatage</i> | 201 |
| 1.1.5. <i>Puits et nappe</i> | 202 |
| 1.2. Utilisation des puits en France et dans les autres pays..... | 204 |
| 1.3. Intégration à l'aménagement et prescriptions | 206 |
| 1.3.1. <i>Modes d'usage</i> | 206 |
| 1.3.2. <i>Puits et autres techniques</i> | 206 |
| 1.3.3. <i>Exemples de réalisation</i> | 207 |
| 2. Conception des puits..... | 209 |
| 2.1. Etude de faisabilité..... | 209 |
| 2.2. Les études complémentaires | 211 |
| 2.2.1. <i>Les caractéristiques d'occupation et d'aménagement du site</i> | 211 |
| 2.2.2. <i>Les caractéristiques du sous-sol en place</i> | 214 |
| 2.2.3. <i>Hydrogéologie</i> | 217 |
| 2.2.4. <i>Hydrologie</i> | 218 |
| 2.3. Les matériaux et les équipements | 219 |
| 2.3.1. <i>L'interface surface drainée-puits</i> | 219 |
| 2.3.2. <i>L'intérieur du puits</i> | 222 |
| 2.3.3. <i>L'interface puits-sol adjacent</i> | 223 |
| 2.3.4. <i>Interface puits-réseau</i> | 224 |
| 2.4. L'étude hydraulique | 224 |
| 2.4.1. <i>Choix d'un risque hydrologique (période de retour)</i> ... | 226 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------|------------|
| 2.4.2. | <i>Choix des dimensions initiales</i> | 226 |
| 2.4.3. | <i>Détermination du débit de fuite</i> | 227 |
| 2.4.4. | <i>Estimation du volume à stocker</i> | 230 |
| 2.4.5. | <i>Détermination des dimensions du puits</i> | 230 |
| 2.4.6. | <i>Exemples de dimensionnement d'un puits</i> | 231 |
| 3. | Réalisation des puits | 235 |
| 3.1. | Soin apporté aux zones environnantes | 235 |
| 3.2. | Contrôle des dimensions | 235 |
| 3.3. | Contrôle de la qualité des matériaux | 236 |
| 3.4. | Contrôle pendant la réalisation | 236 |
| 3.5. | Contrôle en fin de réalisation | 237 |
| 4. | Entretien des puits | 237 |
| 4.1. | L'entretien | 237 |
| 4.1.1. | <i>L'entretien préventif</i> | 237 |
| 4.1.2. | <i>L'entretien précuratif et curatif</i> | 238 |
| 4.2. | La pollution accidentelle | 239 |

IV. LES TRANCHEES

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. | Généralités sur les tranchées | 241 |
| 1.1. | Principe | 241 |
| 1.1.1. | <i>Principe de fonctionnement</i> | 241 |
| 1.1.2. | <i>Les avantages et les inconvénients</i> | 242 |
| 1.1.3. | <i>Le coût</i> | 243 |
| 1.1.4. | <i>Le colmatage</i> | 244 |
| 1.1.5. | <i>Tranchées et nappe</i> | 245 |
| 1.2. | Utilisation des tranchées en France et dans les autres pays | 245 |
| 1.3. | Intégration à l'aménagement et prescriptions | 246 |
| 1.3.1. | <i>Modes d'usage</i> | 246 |
| 1.3.2. | <i>Exemples de réalisation</i> | 247 |
| 2. | Conception des tranchées | 248 |
| 2.1. | L'étude de faisabilité | 249 |
| 2.2. | Les études complémentaires | 250 |
| 2.2.1. | <i>Les caractéristiques d'occupation et d'aménagement du site</i> | 250 |
| 2.2.2. | <i>Les caractéristiques du sol en place</i> | 252 |
| 2.2.3. | <i>Hydrogéologie</i> | 253 |
| 2.2.4. | <i>Hydrologie</i> | 253 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 2.3. | Les matériaux et les équipements | 254 |
| 2.3.1. | <i>L'interface surface drainée-tranchée</i> | 254 |
| 2.3.2. | <i>L'intérieur de la tranchée</i> | 256 |
| 2.3.3. | <i>L'interface tranchée-sol adjacent</i> | 257 |
| 2.3.4. | <i>Interface tranchée-exutoire</i> | 257 |
| 2.4. | L'étude hydraulique des tranchées..... | 258 |
| 2.4.1. | <i>Choix d'un risque hydrologique</i> | 258 |
| 2.4.2. | <i>Choix des dimensions initiales</i> | 258 |
| 2.4.3. | <i>Détermination du débit de vidange</i> | 261 |
| 2.4.4. | <i>Estimation du volume à stocker</i> | 263 |
| 2.4.5. | <i>Détermination des dimensions de la tranchée</i> | 264 |
| 2.4.6. | <i>Exemple de prédimensionnement d'une tranchée</i> | 265 |
| 3. | Réalisation des tranchées | 266 |
| 3.1. | Soin apporté aux zones environnantes | 267 |
| 3.2. | Contrôle des dimensions | 267 |
| 3.3. | Contrôle de la qualité des matériaux..... | 267 |
| 3.4. | Contrôle au niveau de la réalisation | 267 |
| 3.5. | Contrôle en fin de réalisation | 268 |
| 4. | Entretien des tranchées | 268 |
| 4.1. | L'entretien..... | 268 |
| 4.1.1. | <i>L'entretien préventif</i> | 268 |
| 4.1.2. | <i>L'entretien curatif</i> | 269 |
| 4.2. | La pollution accidentelle..... | 269 |

| |
|-----------------------------------|
| V. LES FOSSES ET LES NOUES |
|-----------------------------------|

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. | Généralités sur les fossés | 271 |
| 1.1. | Principe | 271 |
| 1.1.1. | <i>Définition et principe de fonctionnement</i> | 271 |
| 1.1.2. | <i>Les avantages et les inconvénients</i> | 272 |
| 1.2. | Intégration à l'aménagement et prescriptions afférentes | 274 |
| 1.2.1. | <i>Modes d'usage</i> | 274 |
| 1.2.2. | <i>Exemple de réalisations en France</i> | 274 |
| 2. | Conception des fossés et des noues | 276 |
| 2.1. | Etude de faisabilité..... | 277 |
| 2.2. | Etudes complémentaires | 278 |
| 2.2.1. | <i>Les caractéristiques d'occupation et d'aménagement du site</i> | 278 |

| | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------|------------|
| 2.2.2. | <i>Les caractéristiques du sol support</i> | 279 |
| 2.2.3. | <i>Hydrogéologie</i> | 281 |
| 2.2.4. | <i>Hydrologie</i> | 281 |
| 2.3. | Le choix des végétaux, des matériaux et des équipements ... | 282 |
| 2.3.1. | <i>Les végétaux</i> | 282 |
| 2.3.2. | <i>Les matériaux : interface entre fossé et sol</i> | 282 |
| 2.3.3. | <i>Les équipements : les cloisons et les orifices</i> | 284 |
| 2.4. | L'étude hydraulique | 285 |
| 2.4.1. | <i>Dimensionnement</i> | 285 |
| 2.4.2. | <i>Exemple de dimensionnement d'un fossé</i> | 288 |
| 3. | Réalisation des fossés | 289 |
| 3.1. | Précautions vis à vis du colmatage en phase de chantier | 290 |
| 3.2. | Contrôle des dimensions | 290 |
| 4. | Entretien des fossés | 290 |
| 4.1. | L'entretien..... | 291 |
| 4.1.1. | <i>L'entretien préventif</i> | 291 |
| 4.1.2. | <i>L'entretien curatif</i> | 292 |
| 4.2. | La pollution accidentelle | 292 |

VI. LES TOITS STOCKANTS

| | | |
|-----------|---------------------------------------------------------|------------|
| 1. | Généralités sur les toits stockants | 293 |
| 1.1. | Principe | 293 |
| 1.1.1. | <i>Définition et principe de fonctionnement</i> | 293 |
| 1.1.2. | <i>Les avantages et les inconvénients</i> | 294 |
| 1.2. | Utilisation en France et dans d'autres pays..... | 295 |
| 2. | Conception des toits stockants | 296 |
| 2.1. | Conditions d'utilisation | 297 |
| 2.2. | Constitution des toitures stockantes..... | 298 |
| 2.2.1. | <i>L'élément porteur</i> | 298 |
| 2.2.2. | <i>Le pare-vapeur et l'isolant thermique</i> | 299 |
| 2.2.3. | <i>Le revêtement d'étanchéité</i> | 299 |
| 2.2.4. | <i>La protection d'étanchéité</i> | 300 |
| 2.2.5. | <i>Les dispositifs de vidange</i> | 300 |
| 2.3. | L'étude hydraulique | 303 |
| 2.3.1. | <i>Evaluation du nombre de descentes</i> | 303 |
| 2.3.2. | <i>Evaluation de la hauteur d'eau à stocker</i> | 303 |
| 2.3.3. | <i>Dimensionnement des dispositifs de vidange</i> | 305 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 2.3.4 | <i>Exemple de dimensionnement</i> | 306 |
| 3. | Réalisation et entretien des toits stockants | 307 |
| 3.1. | La réalisation..... | 307 |
| 3.2. | L'entretien..... | 308 |

| |
|----------------------------------------------------------|
| VII. LES AUTRES TECHNIQUES ADAPTEES A LA PARCELLE |
|----------------------------------------------------------|

| | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. | Généralités sur les autres techniques adaptées à la parcelle | 309 |
| 1.1. | Définition et principe | 309 |
| 1.2. | Avantages et inconvénients..... | 310 |
| 2. | Conception des autres techniques adaptées à la parcelle | 311 |
| 2.1. | Etude de faisabilité..... | 311 |
| 2.2. | Choix de la technique..... | 312 |
| 2.3. | Equipement et dimensionnement..... | 312 |
| 3. | Exemples d'utilisation de techniques adaptées à la parcelle | 313 |
| 3.1. | La citerne..... | 313 |
| 3.2. | Les structures réservoirs poreuses..... | 315 |
| Annexes | | 319 |
| Annexe A - | Méthode de dimensionnement et de simulation hydraulique des ouvrages de stockage..... | 320 |
| Annexe B - | Pollution : les eaux pluviales et leur infiltration | 331 |
| Annexe C - | Mesure de la capacité d'absorption du sol..... | 337 |
| Annexe D - | Les enrobés drainants : adhérence et bruit..... | 341 |
| Présentation des organismes de soutien financier | | 345 |
| Bibliographie | | 353 |
| Liste des abréviations utilisées | | 363 |
| Lexique | | 364 |
| Index | | 369 |
| Hors-texte : 8 pages couleurs | | |