

Chapitre II : Assainissement de la plate-forme

Chapitre II : Assainissement de la plate-forme

Introduction :

Il s'agit de la collecte et de l'évacuation des eaux superficielles dans l'emprise de la route.

Composante essentielle du projet routier, l'assainissement de la plate-forme vise trois objectifs :

- la sécurité des usagers, en évacuant l'eau des chaussées et des talus ;
- la pérennité de l'infrastructure, en collectant les eaux et en les évacuant de la route ;
- la lutte contre la pollution routière.

Un réseau mal conçu induira des désordres de surface (débordements des ouvrages, inondations...), des désordres structurels importants de la chaussée sur le moyen terme. Ces situations sont des facteurs aggravants pour la sécurité des usagers et l'intégrité de la route. Par ailleurs, tout écoulement routier transféré hors plateforme n'est pas neutre pour l'environnement.

II.1. Éléments de doctrine

Les contraintes environnementales (exutoires, vulnérabilité des milieux), l'hydrogéologie, la géotechnique (nature des sols) ainsi que la géométrie du projet (points hauts et bas, chaussées déversées), et la sécurité des usagers, interviennent dans la conception globale des réseaux.

Il est préconisé d'adopter les principes suivants :

En matière de conception routière :

- En profil rasant, le profil en long de la plate-forme doit être calé telles que les structures de chaussée et de couche de forme soient en remblai et que les rejets de plate-forme puissent être évacués gravitairement dans l'ouvrage d'assainissement ;
- éviter les pentes inférieures à 0,5 % car elles entraînent des risques de stagnation d'eau au changement de dévers ;

- éviter les zones en déblais profonds (tranchées). Il s'agit souvent de point critique à assainir et de secteur parfois soumis aux rabattements des nappes ;
- proscrire les points bas en déblais.

En matière d'assainissement :

- respecter les critères d'implantation des ouvrages au regard des règles de sécurité des usagers ;
- adapter l'étanchéité des ouvrages de collecte aux enjeux de protection de la ressource en eaux ;
- équiper les crêtes de talus de déblai d'ouvrages longitudinaux dans le cas de ruissellement de bassin versant naturel (érosion de talus et surcharge hydraulique du réseau de pied de talus) ;
- proscrire les stations de pompage (poste de refoulement et poste de relèvement), sauf cas exceptionnels (installations coûteuses, entretien et exploitation complexes) ;
- rechercher toujours à faire circuler l'eau gravitairement et superficiellement ;
- multiplier les points de rejets si possible, pour éviter les concentrations des débits à pondérer avec les enjeux environnementaux ;
- étudier les possibilités d'écrêtement d'infiltrations (si c'est cohérent avec la protection de la ressource en eau) et des débits à l'aval (noues, bassins de retenue intermédiaires, etc.) ;
- dimensionner les réseaux au moins pour la pluie d'occurrence décennale ($T = 10$ ans) ;
- vérifier que la chaussée ne soit pas submergée pour une période de retour de 25 ans, on pourra admettre celle de l'accotement pour $T = 25$ ans ;
- éviter de déverser dans les réseaux de la plate-forme routière, les eaux issues des bassins versants naturels ou des nappes ;

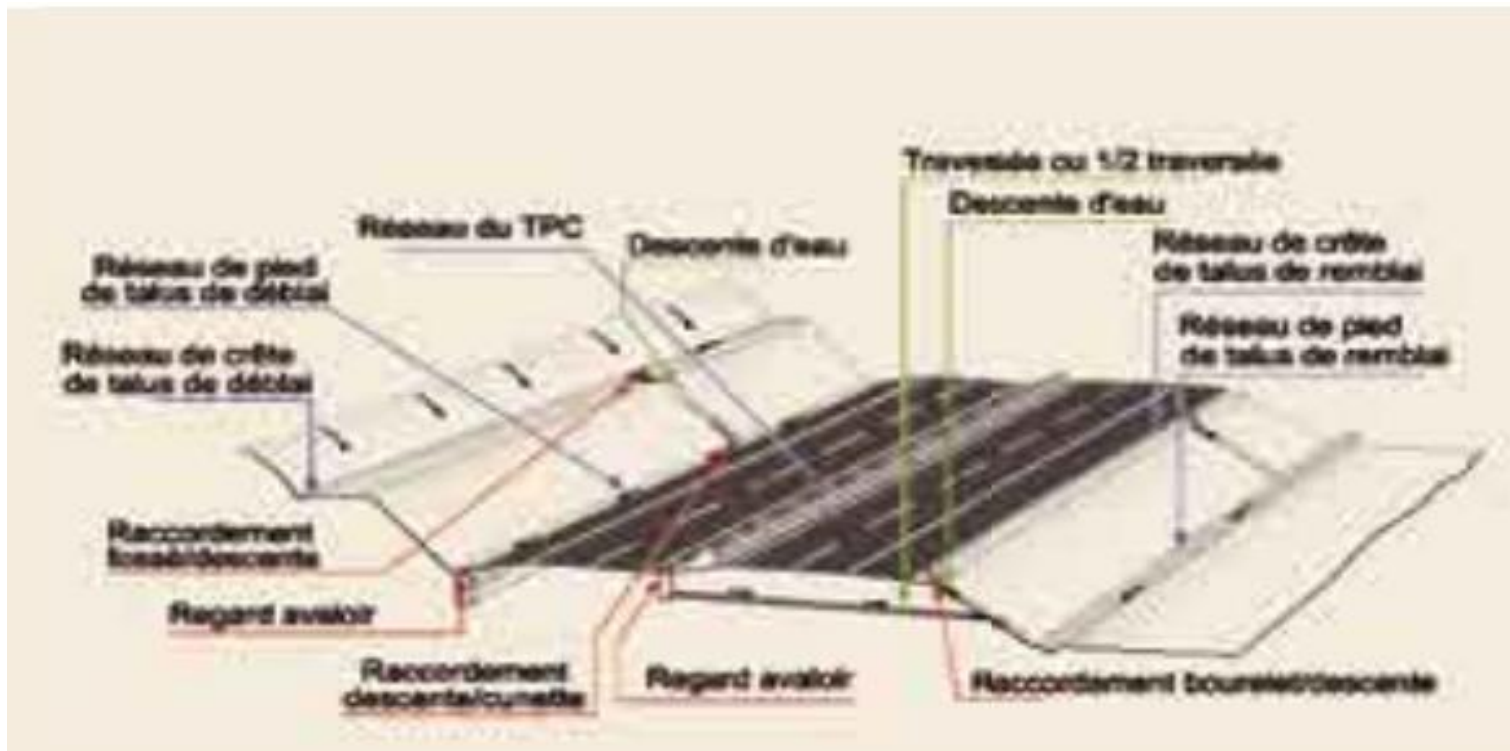
- prévoir un ouvrage revêtu si la pente est $\leq 1 \%$ ou si la vitesse de l'écoulement est susceptible d'entraîner une érosion (la pente critique est souvent de l'ordre de 3,5 %) ;
- dans les régions soumises au gel, préférer des ouvrages bétonnés aux ouvrages maçonnés ;
- les ouvrages engazonnés ralentissant les transferts de débits à l'aval, sont propices à l'infiltration et favorisent l'abattement de la pollution.

II.2. Nature et fonction des réseaux

Le réseau d'assainissement doit collecter les eaux de ruissellement provenant des bassins versants routiers et des talus pour les évacuer vers des exutoires. Son architecture se développe principalement tout le long de l'infrastructure suivant une logique hydraulique gravitaire (entre un point haut et un point bas) par assemblage d'ouvrages élémentaires (linéaires ou ponctuels, enterrés ou superficiels).

Les réseaux de plate-forme, ont la spécificité d'être principalement des réseaux linéaires parallèles à l'axe de la route, (distinguer cependant les réseaux hors plate-forme des réseaux situés sur la plate-forme). Le schéma suivant rappelle la situation de ces réseaux sur le profil en travers d'une route 2 x 2 voies.

L'architecture d'un réseau d'assainissement peut être décomposée conventionnellement en 5 grandes parties : Les réseaux de collecte longitudinaux, les ouvrages transversaux, les ouvrages de raccordement, les ouvrages de contenance et de dépollution et les exutoires.

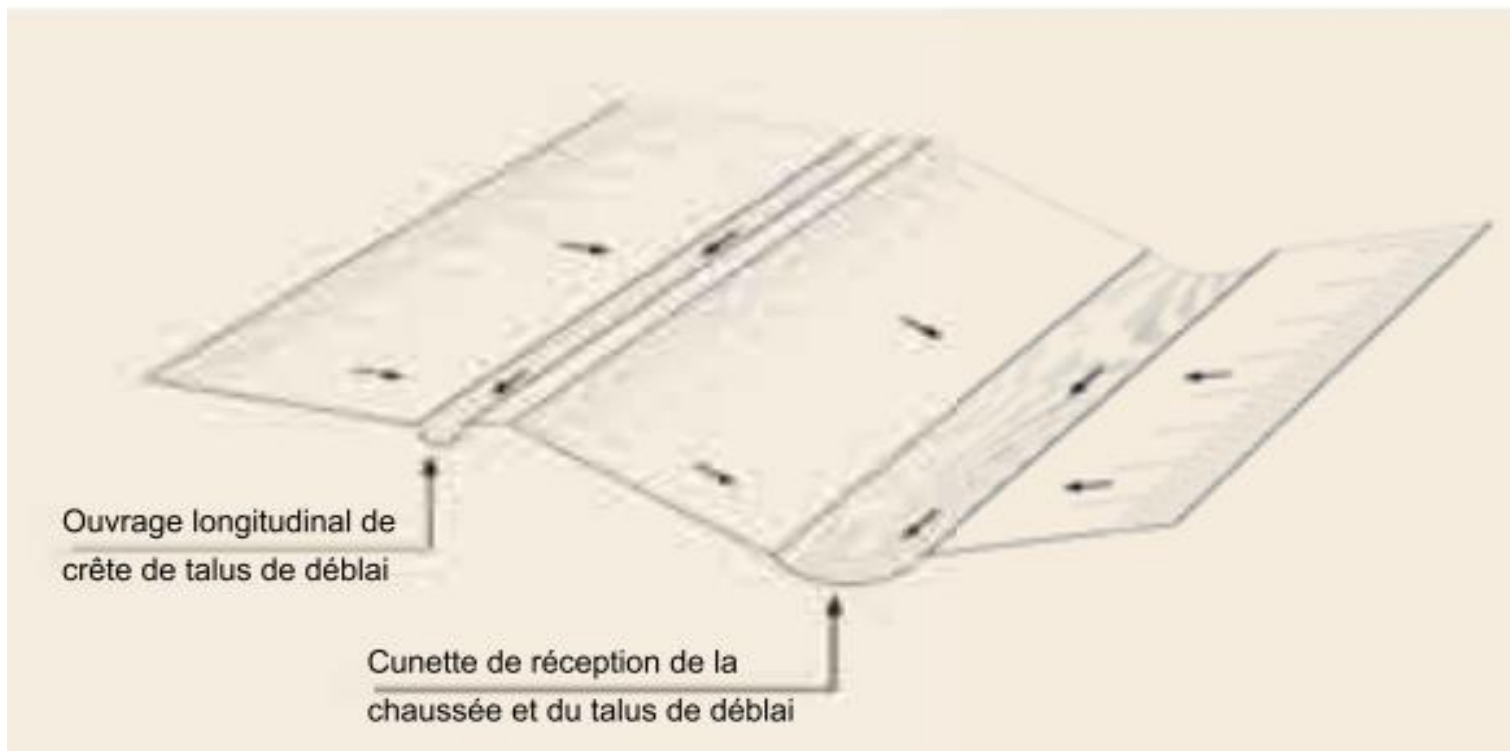


Situation des réseaux sur profil en travers d'une route 2x2 voies.

II.2.1 Réseaux de collecte longitudinaux

II.2.1.1 Réseau de crête de talus de déblai

Le rôle du réseau de crête de talus de déblai est d'éviter l'érosion du talus et d'alimenter en écoulement le réseau de pied de talus. Généralement cet **ouvrage est revêtu** pour éviter son érosion et les infiltrations susceptibles de compromettre la stabilité du talus. Il intercepte les eaux de ruissellement du bassin versant naturel modifié par le tracé routier. Il sera implanté en retrait (1 à 2 m) par rapport à la crête du talus. Cet ouvrage devra être dimensionné en capacité suffisante par tronçon homogène. Il convient de prévoir les aménagements nécessaires à son entretien.



Position du réseau de la crête du talus de déblai

II.2.1.2 Réseau de pied de talus de déblai

Ce réseau a pour fonction de collecter les eaux issues du ruissellement du talus de déblai, de la chaussée, de la bande d'arrêt d'urgence et de la berme.

En règle générale et en section courante, une **cunette de faible profondeur** est réalisée **enherbée ou revêtue** en fonction des contraintes (pente). De par sa conception, la cunette ne doit pas remettre en cause la sécurité des usagers. Son degré d'étanchéité doit être compatible avec le niveau de protection de la ressource en eau. A intervalle régulier, la cunette doit être raccordée à un collecteur enterré. Ce dernier pourra servir à récupérer, via les regards, les eaux claires de drainage. Un dimensionnement hydraulique s'avère indispensable.

Suivant l'importance de l'impluvium constitué par le talus un double réseau peut être envisagé :

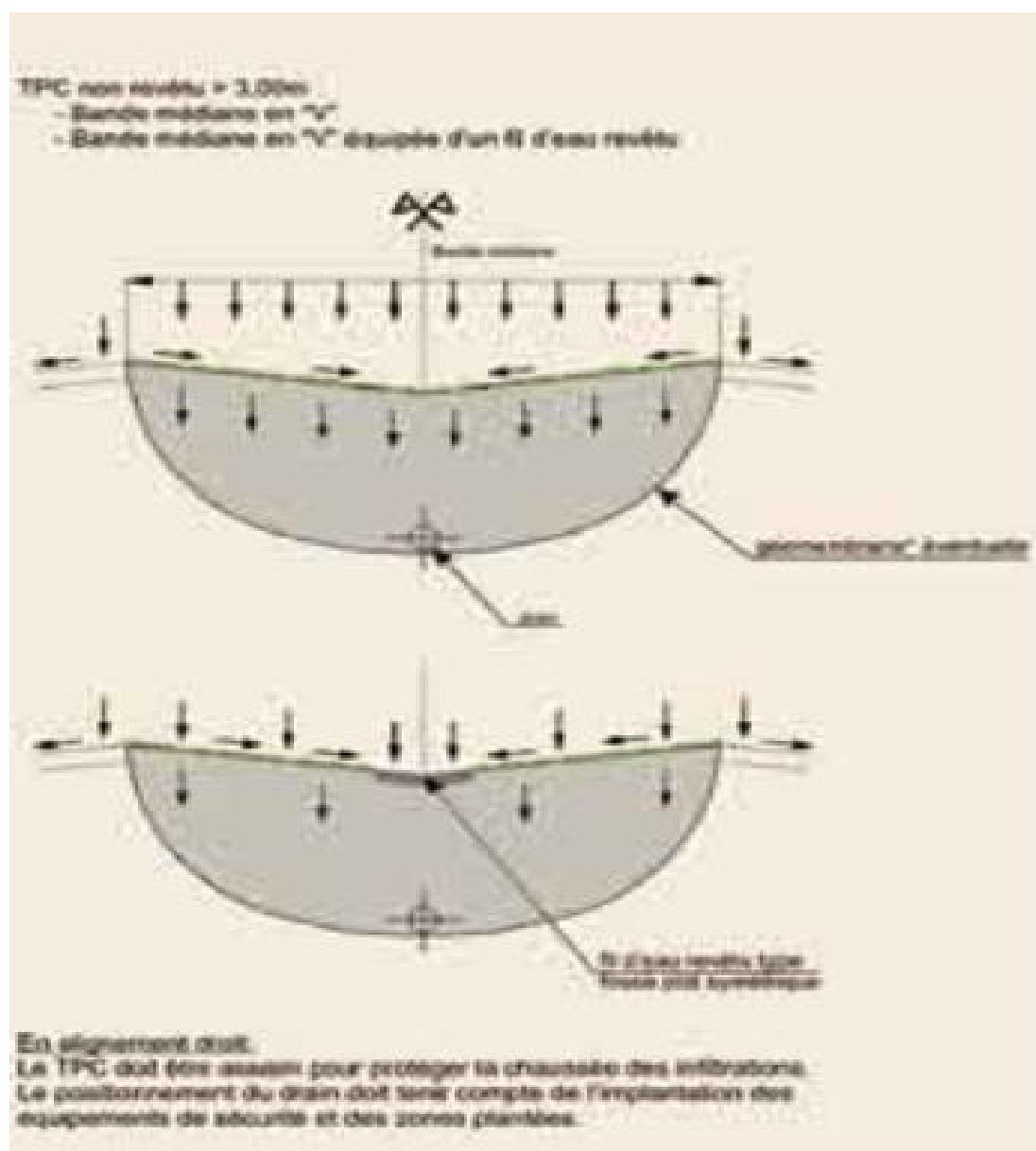
- un réseau récupérant uniquement les eaux de talus avec rejet direct dans l'exutoire ;
- un réseau regroupant les écoulements de chaussée et débouchant dans un dispositif de traitement avant rejet à l'exutoire.

II.2.1.3 Réseau du Terre-Plein Central (TPC)

Le réseau du TPC a pour fonction de collecter et d'évacuer les eaux issues du TPC et de la demi-chaussée déversée.

Bien que non circulée, cette partie de la plate-forme doit faire l'objet d'un traitement soigné afin d'éviter le ruissellement des eaux de la chaussée haute vers la chaussée basse (risques d'aquaplanage) et pour protéger la chaussée des infiltrations (cas des TPC non revêtus) :

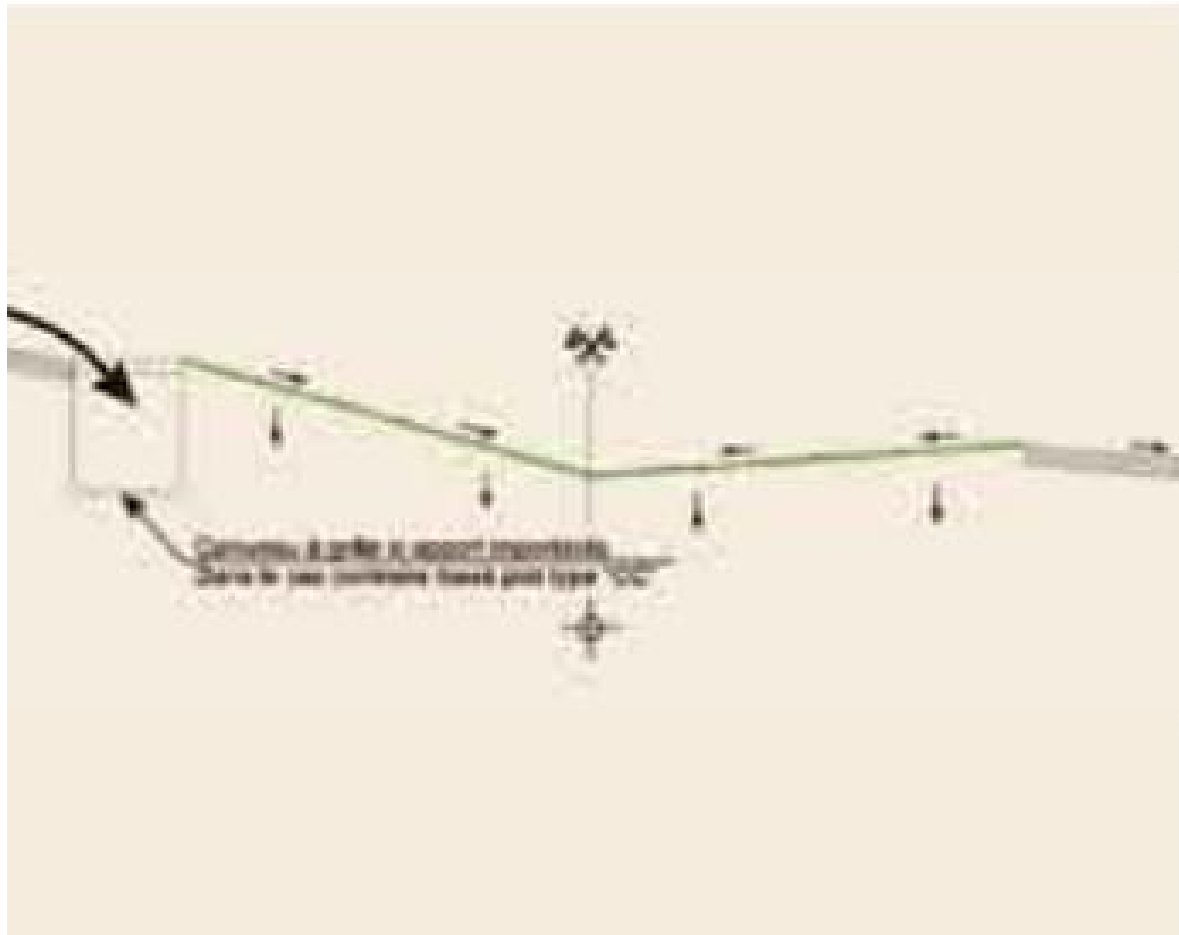
- Cas des TPC non revêtus : en alignement droit le ruissellement sera canalisé par un ouvrage superficiel de transport longitudinal (revêtu ou pas) de type **fossé plat ou caniveau préfabriqué**. Ce dispositif de surface sera complété par la mise en place d'un drainage pour protéger le corps de chaussée de la migration des eaux au travers du TPC vers les structures de chaussée et sol support.



TPC non revêtu

En courbe déversée, un caniveau béton sur la rive du TPC permet d'intercepter au plus près, si nécessaire les eaux de la chaussée déversée. Suivant la position de la glissière de sécurité,

s'il y en a une, ce caniveau est à recouvrir (à grille, fendu ou béton ajouré). L'ouvrage devra dans la mesure du possible ne pas être sous la glissière pour des questions pratiques d'accessibilité et d'entretien.



Ouvrage superficiel complète le dispositif

- cas des TPC revêtus : en alignement droit (profil en toit) l'écoulement des eaux de chaussée se fera gravitairement vers les rives extérieures de la chaussée. En courbe déversée, un **caniveau en béton** devra être implanté dans la position qui permet d'assainir le maximum de superficie de la chaussée déversée.

Dans le cas de rechargements successifs de la chaussée hors TPC, il faudra prévoir, dès le projet, un rejet au point bas du profil en long.

II.2.1.4 Réseau de crête de talus de remblai

Cette partie du réseau longitudinal a pour fonction de canaliser l'eau issue du ruissellement de la chaussée pour éviter son déversement en rive sur le talus de remblai. Il protège donc le talus routier contre toute altération (ravinement, érosion et en état limite, la rupture). En règle générale, ce type d'ouvrage est à prévoir :

- dès que la hauteur du talus de remblai est ≥ 4 m. Ce seuil est ramené à 2 m pour les régions exposées à une intensité pluvieuse importante (région méditerranéenne notamment) ;
- pour évacuer les écoulements de la plate-forme en un point privilégié du tracé.

En section courante, l'ouvrage peut être constitué de **bourellets** (béton bitumeux, béton hydraulique) ou de **bordures béton de type T1 et T2**. Les profils doivent être compatibles avec les règles de sécurité. Il faut créer des descentes d'eau pour décharger l'écoulement vers le pied de talus (réseau de pied de talus de remblai). Sauf cas spécifique, le pas de ces descentes est généralement de :

- 50 m en région océanique ou continentale ;
- 30 m en région de forte intensité pluvieuse ;
- 30 m lorsque la pente du profil en long est $\leq 0,5$ % ou $\geq 3,5$ %.

Il conviendra dans tous les cas de tenir compte des points suivants :

- La saturation hydraulique de cet ouvrage pour une pluie d'occurrence décennal ne devra pas provoquer une submersion de la chaussée (Submersion de la bande d'arrêt d'urgence ou bande d'arrêt tolérée pour T=25 ans).
- le talon d'un dispositif de retenue en béton peut faire office de fil d'eau dans certaines configurations de la route (prévoir des passages d'eau ou grille d'absorption) ;
- pour la prise en compte de la protection de la ressource en eau, un caniveau voire un collecteur évacuant les écoulements en un point donné remplacera le bourellet.

II.2.1.5 Réseau de pied de talus de remblai

Situé au niveau du terrain naturel, ce réseau doit collecter toutes les eaux de l'impluvium routier, gravitairement, pour les diriger

vers l'exutoire sans préjudice pour les fonds inférieurs. Sur certains tracés, ce réseau intercepte également les eaux de ruissellement d'un bassin versant naturel pour les diriger vers des ouvrages de traversée.

Cette branche du réseau permet également de protéger le pied de talus du remblai contre l'érosion. L'ouvrage est généralement un **fossé trapézoïdal enherbé** à forte capacité hydraulique, ou un **fossé revêtu** lorsque des risques d'érosion sont à craindre (la pente critique est souvent de l'ordre de 3,5 %).

II.2.2. Ouvrages transversaux

On classe sous cette rubrique les ouvrages assurant un transfert des écoulements d'un réseau longitudinal vers un autre. Classiquement cette famille d'ouvrages intègre les ouvrages superficiels comme les descentes d'eau tuilées et les traversées sous-chaussée (collecteurs enterrés). L'implantation est subordonnée à l'examen des points suivants : la géométrie de la route, le sens des écoulements (de la plate-forme et des bassins versants naturels associés), les débits transportés, et la position des exutoires.

II.2.3. Ouvrages de raccordement

Il s'agit des regards et des différents raccordements des liaisons transversales avec le réseau longitudinal ; de leur bonne exécution dépend le bon fonctionnement du système d'assainissement et de sa pérennité. Le plus souvent, ces ouvrages sont préfabriqués et plus rarement coulés en place. Il s'agit des :

- regards de visite : nécessaires pour l'entretien et le contrôle des collecteurs enterrés ;
- regards avaloirs : servant à l'engouffrement des eaux ;
- têtes de buse pour l'entonnement des eaux et le maintien des terres ;
- divers raccordements (bourelets descentes, descentes fossés, ...) ;

Quelques règles à appliquer :

- un regard devra être impérativement prévu à chaque changement de direction du tracé du collecteur, à une rupture de pente dans le profil en long et à une modification du diamètre du collecteur ;
- prévoir dans ces ouvrages des cunettes de décantation (mini : 10 cm de profondeur) qui piègeront les fines et les graviers.

II.2.4. Ouvrages de contenance et de dépollution

Par ouvrage de contenance, il faut entendre les bassins de régulation (écrêteurs, d'orage ou de retenue) qui ont pour fonction principale de stocker et différer les débits à l'aval vers l'exutoire. Ces bassins ont un rôle multifonction : décantation et lutte contre la pollution accidentelle.

Les ouvrages de contenance et de dépollution relèvent de techniques spécialisées.

II.2.5. Exutoires

Les exutoires pouvant recevoir les rejets en terme de quantité et qualité sont à identifier en amont de la conception du réseau.

II.3. Choix des ouvrages d'assainissement et calcul hydraulique

II.3.1. Choix des ouvrages d'assainissement

Il n'existe a priori aucune solution toute faite et reproductible à tous les projets routiers. Toutefois, le choix d'un ouvrage d'assainissement doit principalement reposer sur 4 critères :

- sa capacité hydraulique ;
- son insertion dans le profil en long et le profil en travers du projet routier, donc sa géométrie qui prend en compte l'aspect sécurité de l'utilisateur également ;
- son niveau de protection au regard de la vulnérabilité des eaux ;
- sa facilité d'entretien et d'exploitation des ouvrages.

II.3.2. Calcul hydraulique des ouvrages

La méthode de dimensionnement des ouvrages d'assainissement est fondée sur l'application de la formule rationnelle.

$$Q = 2.78 \times C \times i \times A$$

Avec :

Q : débit en l/s produit pour le bassin versant routier pour une fréquence identique à la fréquence de i

C : Coefficient de ruissellement de la plate-forme sans dimension

i ; intensité en mm/h pour une fréquence déterminée

A : surface en ha de la plate-forme

Le principe de calcul est donc de déterminer l'ouvrage d'assainissement qui possède la capacité d'évacuer ce débit. Pour cela, le débit capable de l'ouvrage Q_c (écoulement à pleine section) donné par la formule de Manning Strickler :

$$Q_c = 1000 \times K \times R_h^{2/3} \times p^{1/2} \times S_m$$

Avec :

Q_c : débit en m³/s

K: coefficient de rugosité

R_h : rayon hydraulique en mètres

S_m : section mouillée en m²

P_m : périmètre mouillé en m

p : pente en m/m

est comparé au débit de ruissellement trouvé par l'équation ci-dessus.

II.4. Entretien et exploitation des ouvrages

Quelques recommandations sont à prendre en compte au niveau de la conception du projet :

- les ouvrages superficiels sont préférables aux ouvrages enterrés ;
- réduire autant que faire se peut les différentes typologies des ouvrages ;
- choisir des ouvrages rustiques et accessibles et des matériaux pérennes ;

- ne pas descendre en dessous d'un diamètre de 600 mm pour les traversées sous chaussée et 400 mm pour les demi-traversées pour des raisons d'entretien et de décantation des eaux mais également pour répondre à des problèmes de tassement. En effet, ces ouvrages qui reposent généralement sur le terrain naturel, subissent des charges importantes (remblai, trafic, ...) et peuvent prendre des flèches ;
- en cas de débouché sur un talus enherbé, accompagner la chute par une descente tuilée ;
- les traversées sous chaussées étant fortement sollicitées (charges statiques et dynamiques) prévoir des tuyaux adaptés ; on retiendra a minima une canalisation en béton armé série. Prévoir sa protection en phase chantier.
- prévoir des accès aux ouvrages pour leur entretien (pistes, escaliers, refuges, ...) ;
- en alignement droit, l'espacement entre 2 regards peut être porté à 80 m compte tenu des performances des matériels d'entretien par hydrocurage ;
- des regards visitables devront impérativement être posés sur le tracé ; des regards d'entretien non visitables peuvent être éventuellement intercalés entre les regards visitables ;
- l'implantation des ouvrages doit se faire avec le souci permanent de la sécurité du personnel exploitant et en minimisant la gêne de l'utilisateur.