

Notes de cours sur généralités sur l'assainissement routier

Université Nationale des Sciences, Technologies,
Ingénierie et Mathématiques d'Abomey



PADONOU G.Tankpinou

Novembre 2023

Chapitre I : Généralités sur l'assainissement routier

A Assainissement des Agglomérations

A.1 Définition

L'assainissement des agglomérations a pour objet d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées ainsi que leur rejet dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

A.2 Historique

Au siècle précédent, la politique d'assainissement dite du « tout à l'égout » consistait essentiellement en une évacuation rapide des eaux usées et pluviales le plus loin possible des zones agglomérées. Cette situation était considérée comme satisfaisante. Mais une rapide croissance de la population urbaine rend la situation critique. En effet le développement rapide de l'urbanisation des villes à leur périphérie, a entraîné une forte augmentation des surfaces imperméabilisées ce qui a accru considérablement les volumes et les débits ruisselés entraînant ainsi une insuffisance des exutoires. On a donc assisté à une surcharge progressive des réseaux existants et à une augmentation du risque d'inondation. Si la solution traditionnelle de réseaux d'assainissement est une bonne réponse sur le plan de l'évacuation des eaux, elle est limitée et présente de nombreux inconvénients sur le cycle naturel de l'eau (augmentation des débits vers les rivières entraînant un manque d'eau vers les nappes, une saturation des exutoires...)

A.3 Objectifs

Le projet d'assainissement d'une infrastructure routière est conçu pour maintenir la continuité des écoulements naturels et superficiels des bassins versants interceptés par le projet :

- collecter et réguler les eaux superficielles issues de la plateforme (infrastructures et accotements) ;
- lutter contre les pollutions chroniques et accidentelles d'origine routière.
- Les enjeux de l'aménagement sont :
 - de limiter son impact sur l'environnement, la ressource en eau et la biodiversité ;
 - d'assurer une transparence hydraulique en rétablissant les écoulements naturels ;
 - de piéger les polluants dus au lessivage des infrastructures par les pluies ;
 - de protéger les milieux naturels et aquatiques (qualité piscicole des cours d'eau) ;
 - de protéger les nappes phréatiques et les périmètres de protection des captages d'eaux potables ;
- de sauvegarder les continuités écologiques en permettant le passage de la faune

A.4 Nature des eaux à assainir

Les eaux d'assainissement sont de trois types :

- Eaux de ruissellement ;
- Eaux usées d'origine domestique ;
- Eaux industrielles.

Ces eaux peuvent être séparées ou mélangées, ce qui fait apparaître la notion de l'effluent urbain constitué par des eaux usées, d'origine domestiques, plus ou moins polluées par des eaux industrielles et plus ou moins diluées par des eaux de ruissellement.

A.4.1 Eaux de ruissellement

Les eaux de ruissellement comprennent les eaux de la pluie, les eaux de lavage et les eaux de drainage. La pollution des eaux de ruissellement est variable dans le temps, plus forte au début d'une précipitation qu'à la fin par suite de nettoyage des aires balayées par l'eau.

A.4.2 Eaux usées d'origine domestique

Elles comprennent les eaux ménagères (eaux de cuisine, de lessive, de toilette....) et les eaux vannes (en provenance des WC, matières fécales et urines).

A.4.3 Eaux industrielles

Ce sont les eaux qui proviennent de diverses usines de fabrication ou de transformation.

A.5 Les systèmes de collecte et d'évacuation

L'établissement d'un réseau d'assainissement d'une agglomération doit répondre à deux préoccupations, à savoir :

- assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées ;
- assurer l'élimination des eaux usées ménagères et des eaux vannes.

L'instruction technique n° 77 284 du 22 juin 1977 en France autorise la mise en œuvre de quatre systèmes d'évacuation.

- les systèmes fondamentaux,
- les systèmes pseudo-séparatif, système composite,
- les systèmes spéciaux.

A.5.1 Les Systèmes fondamentaux

Dans les Systèmes fondamentaux On distingue :

A.5.1.1 Le système séparatif

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux vannes et eaux ménagères) et un autre pour l'évacuation de toutes les eaux météoriques (eaux pluviales). La collecte séparative des eaux usées domestiques nécessite des ouvrages de section réduite en raison du volume limité des effluents en cause. C'est un système économique pour autant que l'évacuation des eaux pluviales ne nécessite pas un autre réseau complet c'est-à-dire qu'elle puisse être réalisée en faisant un large appel au ruissellement dans les caniveaux.

Le recours à un assainissement séparatif peut être avantageux, en particulier pour l'équipement de quartiers résidentiels réalisés progressivement, si le réseau unitaire existant à l'aval, est sur le point d'être saturé, ou se trouve saturé.

A.5.1.2 Le système unitaire

L'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un seul réseau généralement pourvu de déversoirs d'orages permettant en cas d'orage le rejet direct, par surverse, d'une partie des eaux dans le milieu naturel.

Le système unitaire s'impose lorsqu'il n'y a pas de possibilité de concevoir économiquement un réseau des eaux pluviales de surface, c'est à dire :

- si l'exutoire est éloigné des points de collecte.

- lorsque les pentes du terrain sont faibles, ce qui impose de grosses sections aux réseaux d'égouts séparatifs.

Lorsque la proportion de surfaces imperméables (toitures, chaussées, parking, cours) est très élevée et que leurs pentes sont faibles, ce qui impose des ouvrages d'évacuation importants, où il est possible, sans dépenses supplémentaires, d'ajouter les eaux résiduaires domestiques. L'exemple très reconnu pour les systèmes individuels est la fosse septique. Il est reconnu que le système unitaire est intéressant par sa simplicité, puisqu'il suffit d'une canalisation unique dans chaque voie publique et d'un seul branchement pour chaque habitation. Le premier flot d'orage fortement souillé, parvient jusqu'à l'aval du réseau, les déversoirs d'orages n'étant pas encore entrés en action, une partie des eaux de ruissellement est donc traitée dans la station d'épuration.

A.5.1.3 Le système mixte

On appelle communément système mixte, un réseau constitué suivant les zones en partie d'un système unitaire et d'un système séparatif.

A.5.1.4 Le système pseudo-séparatif

On désigne sous ce vocable des réseaux séparatifs où le réseau d'eaux usées peut recevoir certaines eaux pluviales provenant des propriétés riveraines. Les eaux météoriques sont divisées en deux parties :

- d'une part, les eaux provenant des surfaces de voiries qui s'écoulent par des ouvrages conçus à cet effet : caniveaux, fossés, etc ...
- d'autre part, les eaux des toitures, cours, jardins qui déversent dans le réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques.

Ce système est intéressant lorsque les surfaces imperméabilisées collectives (voiries, parking, etc..) représentent une superficie importante avec de fortes pentes. Il constitue alors une alternative au réseau séparatif, en réduisant le nombre de branchements par habitation à un.

A.5.1.5 Le système composite

C'est une variante du système séparatif qui prévoit, grâce à divers aménagements, une dérivation partielle des eaux les plus polluées du réseau d'eaux pluviales vers le réseau d'eaux usées en vue de leur traitement.

A.5.1.6 Les Systèmes spéciaux

Le système est sous pression sur la totalité du parcours, le réseau fonctionne en charge de façon permanente sur la totalité du parcours.

Le système est sous dépression, le transport de l'effluent s'effectue par mise des canalisations en dépression.

B Généralités sur l'Assainissement Routier

B.1 Définition

l'assainissement routier ou hydraulique routière est l'ensemble des moyens et techniques utilisés pour résoudre les problèmes de collecte et d'évacuation de toutes les eaux de

l'emprise de la route mais aussi ceux servant au rétablissement des petits écoulements naturels qui devraient se faire si l'ouvrage routier n'était pas implanté.

L'hydraulique routière diffère de l'hydraulique urbaine par le caractère particulier du bassin versant à considérer et de la forme linéaire de la plate-forme routière.

B.2 Généralités

Les remblais et déblais utilisés pour construire une route modifient le relief du terrain naturel sur lequel cette route est construite. Ces modifications perturbent les écoulements préexistants, naturels ou déjà modifiés par d'autres ouvrages précédemment construits. La submersion de la route par les eaux, constitue une gêne voire un obstacle à la circulation des véhicules et entraîne d'autre part des dégradations dans les couches de chaussées en réduisant leur portance par imbibitions des sols.

Une route peut être protégée des risques graves d'érosion dus aux eaux de ruissellement :

- directement soit par augmentation de la résistance à l'érosion, soit par rectification régulière des surfaces érodées (entretien) ;
- indirectement par localisation du ruissellement dans des ouvrages étudiés spécialement pour écouler les eaux sans dégât : c'est le système d'assainissement, constitué par le réseau de fossés et leurs ouvrages de décharge.

Ces fossés concentrent toutes les eaux de ruissellement ayant une action directe sur la route, qu'elles proviennent des impluviums extérieurs ou bien de la plate-forme routière proprement dite et des talus attenants.

On distingue en général deux types de fossés :

- les fossés extérieurs destinés à collecter principalement les eaux provenant des impluviums extérieurs,
- les fossés latéraux situés des deux côtés, ou d'un seul côté de la route destinés à collecter principalement les eaux de la plate-forme routière et des zones attenantes (talus, bande d'arrêt, etc.)

Suivant la topographie, des dispositions spécifiques sont prises. En général, il est conseillé de mettre systématiquement des fossés extérieurs au cas où des débits non négligeables sont amenés au pied de la route par un impluvium.

On décharge ainsi les fossés latéraux de ces apports, on évite leur comblement en diminuant les dépôts solides et on réduit les risques d'obstruction des ouvrages de décharge par le charriage solide (branches, détritiques divers).

B.3 Assainissement des Plateformes

L'assainissement des plateformes routières, autoroutières est destiné à collecter les eaux de ruissellement afin d'assurer :

- une circulation en toute sécurité ;
- la pérennité de l'infrastructure ;
- la protection du milieu récepteur contre les pollutions chroniques et accidentelles ;
- le stockage et la régulation, pour réduire les risques d'inondation au niveau de l'exutoire.

Les eaux de ruissellement recueillies sur l'emprise de l'ouvrage (plateforme et talus) doivent être collectées par un réseau séparé et isolé des eaux du bassin versant environnant pour lesquelles l'infrastructure routière ne doit pas constituer un obstacle à l'écoulement.

La séparation des eaux pluviales de la plateforme de celles du bassin versant naturel permet de maintenir les pollutions sur l'emprise de la plateforme et donc de pouvoir maîtriser leur traitement.

Le projet d'assainissement doit être conçu en respectant la biodiversité et l'environnement en tenant compte de la vulnérabilité du site pour :

- assurer le franchissement des cours d'eaux croisés par l'infrastructure en respectant les contraintes hydrauliques (conservation des débits, gestion des crues ...) ;
- recueillir les eaux pluviales et les éventuelles pollutions puis les stocker, les traiter et les réguler avant de les rejeter dans le milieu naturel.

Le dimensionnement des ouvrages d'assainissement doit prendre en compte plusieurs contraintes telles que :

- la typologie des terrains rencontrés ;
- la topographie du site ;
- la pluviométrie du bassin et les débits pluviaux desquels on veut se protéger ;
- les critères d'implantation des ouvrages d'assainissement au regard des règles de sécurité des usagers et du personnel d'exploitation et d'entretien.

Il convient de s'appuyer sur une analyse globale de la vulnérabilité du site et de sa sensibilité aux impacts potentiels des rejets d'eaux pluviales.

De plus, il est nécessaire de veiller à assurer une bonne intégration paysagère et environnementale des divers ouvrages composant le système d'assainissement.

L'assainissement des plateformes routières ou autoroutières comprend :

- les ouvrages de collecte longitudinale ;
- les ouvrages transversaux ;
- les ouvrages de raccordement.

Collecter et Évacuer les eaux superficielles

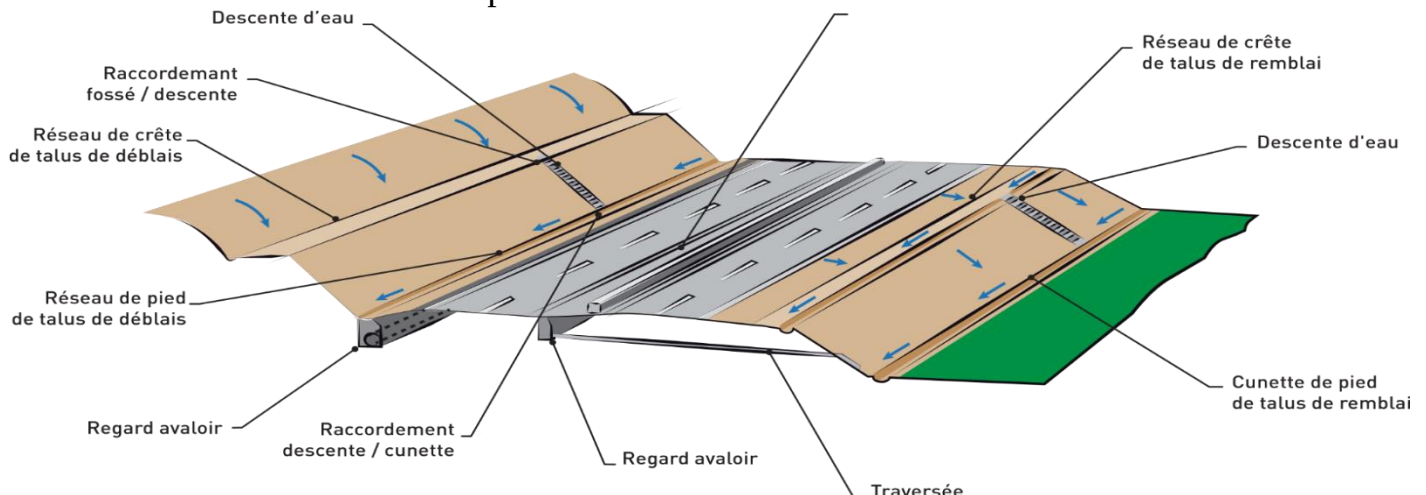


Figure I-1: Collecter et Évacuer les eaux superficielles

B.3.1 Les ouvrages de collecte longitudinale

Les eaux de ruissellement provenant des plateformes et des talus doivent être collectées puis évacuées vers des bassins de rétention et éventuellement de dépollution.

Les ouvrages de collecte sont disposés tout le long de l'infrastructure. Ils sont linéaires ou ponctuels, enterrés ou superficiels, et permettent l'écoulement des eaux de manière gravitaire.

On distingue cinq types d'ouvrages de collecte longitudinale :

- l'ouvrage de crête de talus de déblais, il collecte les eaux de ruissellement du bassin versant naturel intercepté par l'infrastructure et permet d'éviter l'érosion des talus ;
- l'ouvrage de pied de talus de déblais, il collecte les eaux issues du ruissellement du talus de déblais de la plateforme ;
- l'ouvrage de terre-plein central, il collecte dans le cas des plateformes autoroutières les eaux issues du Terre-Plein Central (TPC) et de la chaussée
- l'ouvrage de crête de talus de remblai, il collecte les eaux de ruissellement issues de la plateforme pour éviter leur déversement sur le talus du remblai et donc éviter toute érosion de celui-ci ;
- l'ouvrage de pied de talus de remblai, il collecte toutes les eaux de la plateforme et du talus du remblai.

B.3.2 Les ouvrages transversaux

Les ouvrages transversaux permettent d'assurer l'écoulement d'un réseau longitudinal vers un autre. On distingue deux types d'ouvrages transversaux :

- les ouvrages superficiels : descentes d'eau ;
- les traversées sous chaussées : collecteurs enterrés.

B.3.3 Les ouvrages de raccordement

Les ouvrages de raccordement permettent d'assurer les liaisons longitudinales entre les réseaux. Ils sont constitués :

- de tuyaux ;
- de regards avaloirs ;
- de regards de visite nécessaires pour l'entretien et la maintenance des ouvrages.

Quelques exemples de profils de fossés sont donnés selon qu'on soit en section en déblais ou en remblais et en terrain meuble ou rocheux.

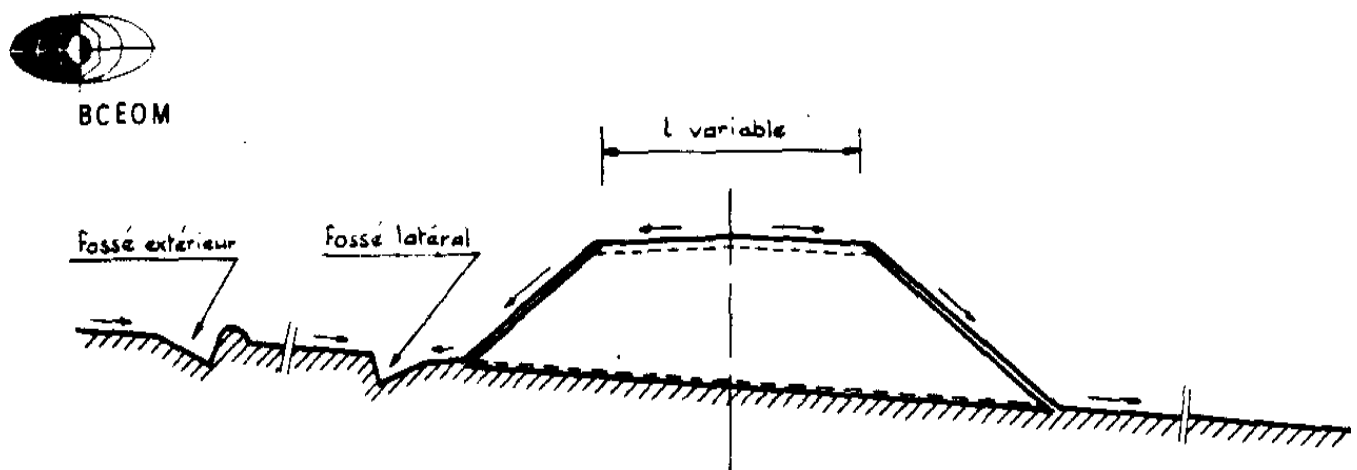


Figure I-2: Exemple profil en remblai. Zone meuble [BCEOM]

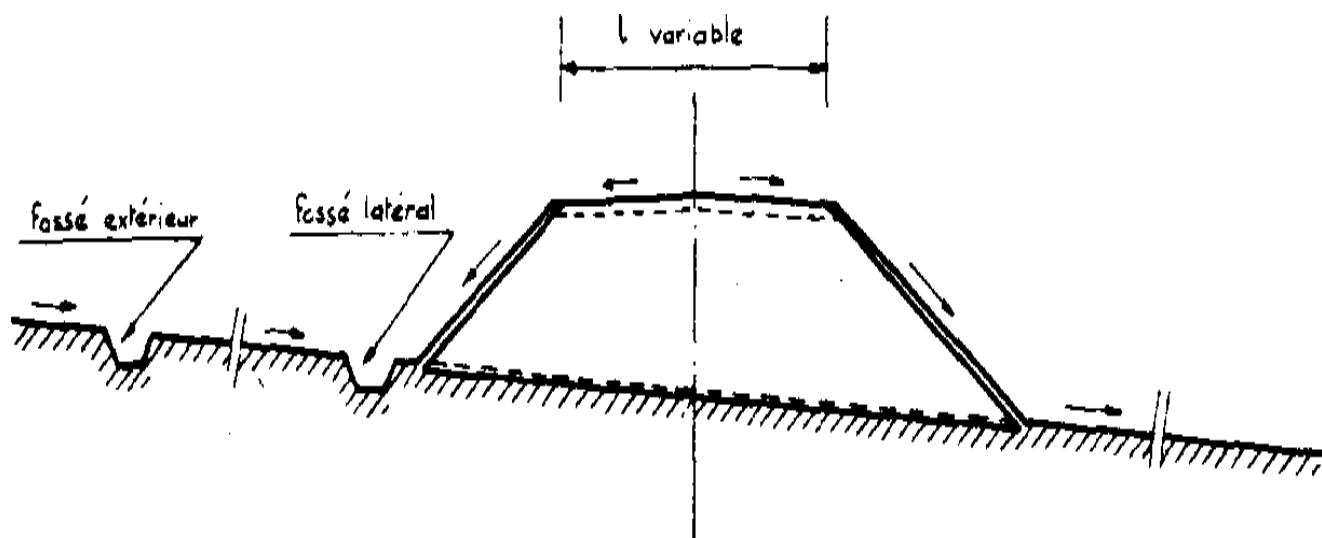


Figure I-3 : Exemple profil en remblai. Zone rocheuse

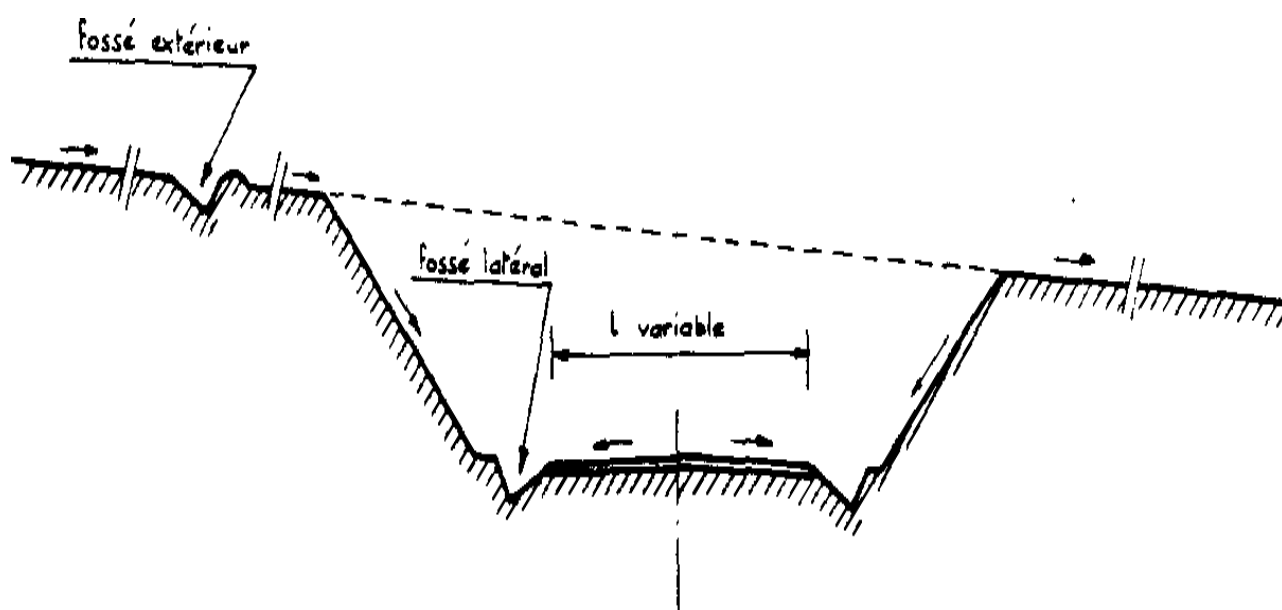


Figure I-4: Exemple profil en déblai. Zone meuble.

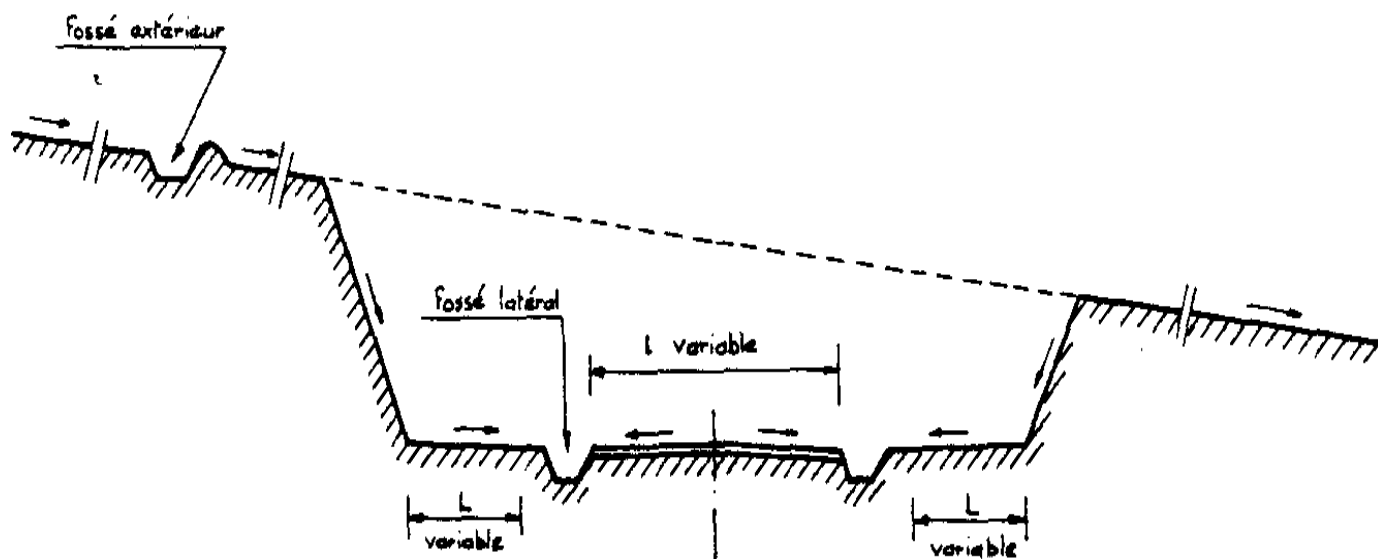


Figure I-5: Exemple profil en déblai. Zone rocheuse.

Les fossés peuvent être :

- triangulaires, confectionnés à la niveleuse (grader.) C'est le plus communément rencontré. Les pentes des talus sont en général 1/2 et 2/1 ou bien 2/3 et 3/2 ;
- rectangulaires, confectionnés par exemple à la niveleuse, à la pelle mécanique ou au ripper en terrain très cohésif ou rocheux ;
- trapézoïdaux, confectionnés par exemple à la niveleuse ou à la pelle mécanique en terrain très cohésif ou rocheux. Les pentes de talus peuvent être 1/2 ou 1/1 ou 3/2 suivant la stabilité des talus voire plus raides en terrain rocheux.

En terrain meuble non cohésif, les fossés peuvent être revêtus pour éviter les affouillements, compte tenu du coût de ces canaux, les profils trapézoïdaux dits économiques sont parfois utilisés : ils sont tels que l'on a le maximum de section d'écoulement pour une longueur de revêtement donnée (périmètre mouillé).

Les dimensions peuvent être très variables, notamment pour les fossés extérieurs qui peuvent être amenés à véhiculer des débits importants. Pour les fossés latéraux, on ne dépasse pas en général une profondeur de 0,60 m pour des problèmes de sécurité à moins que des dispositifs spéciaux (glissières. . .) ne soient mis en place.

Les fossés extérieurs ou fossés latéraux doivent comporter les ouvrages de décharge en nombre suffisant :

- pour éviter les débordements de l'eau quand les débits dépassent la capacité des fosses intéressées ;
- ou bien pour que les vitesses d'écoulement dans les fossés non revêtus n'atteignent pas les limites d'affouillement des terrains traversés.