

Notes de cours sur les ouvrages de collecte des eaux de la plateforme routière

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



PAGONOU G. Tankpinou
Novembre 2023

Chapitre IV : Ouvrages de collecte des eaux de la plateforme

A Introduction

Il s'agira ici de l'assainissement de la plate-forme et des ouvrages qui le permettent. En fonction du type de la route et de son emprise, Les ouvrages qui assurent la collecte des eaux de ruissellement seront placés, soit en bordure, soit en terre-plein central. Il s'agit essentiellement des caniveaux, des fossés plats, des bordures et des bourrelets. Les ouvrages de concentration des eaux, tels que les avaloirs, les regards, les raccordements bourrelet- descente d'eau, puis les ouvrages d'évacuation des eaux de la plate-forme tels que les descentes d'eau, les têtes de buses, et divers autres raccordements complèteront cette étude.

Le projet de collecte des eaux superficielles commence aussi par une étude sommaire ou avant-projet, qui consiste à examiner tous les facteurs relatifs à l'assainissement, qui peuvent avoir une influence sur les choix à effectuer lors de l'étude et sur l'estimation du projet.

Une des étapes consiste à estimer, sans aller dans le détail, le coût sommaire du projet. Il sera facilité par un relevé sur un plan (généralement au 1/5000 en avant-projet sommaire et un plan du réseau au 1/1000 ou 1/2000 en phase d'avant-projet détaillé) et sur le profil en long, des sections supposées homogènes de voie qui seront équipées du même type de réseau. Le dimensionnement des ouvrages n'est pas nécessaire ici, sauf si le choix de l'ouvrage et son dimensionnement peuvent avoir une influence notable sur les coûts du projet.

Une deuxième étape consiste à identifier les exutoires susceptibles de recevoir les eaux collectées et faire une étude sommaire de leur capacité à recevoir les débits des eaux qui y seront évacuées. Puisque la chaussée peut faire l'objet de pollutions accidentelles, les eaux collectées sont susceptibles d'être polluées suite à cette éventuelle pollution accidentelle. Il y a donc lieu de faire une étude de vulnérabilité des exutoires identifiés, afin d'éviter toute pollution des cours d'eaux ou rivières environnants ou encore des aquifères sous-jacentes.

La troisième étape va consister à identifier les bassins versants naturels qui sont susceptibles de diriger leurs eaux sur l'ouvrage routier à construire. Ces bassins versants doivent également être reportés sur le plan.

B Les réseaux

Il s'agit de définir les réseaux constitués essentiellement des ouvrages de collecte, de concentration des eaux et de leur évacuation. La définition de ces réseaux se fait essentiellement à partir des sections homogènes (en déblai, en remblai élevé, en dévers, celles où il existe un terre-plein central si c'est le cas et les sections des déblais qui sont susceptibles de recevoir, de la part du terrain naturel, des débits importants) définies sur le plan et le profil en long.

Ensuite, il faudra caractériser les chaussées et les talus par leurs largeurs, leurs pentes et leurs coefficients de ruissellement, caractériser les réseaux par leurs origines et leurs extrémités, caractériser les emplacements des liaisons transversales imposées par le tracé, caractériser les points hauts et bas, la pente du projet ainsi que les changements de pente, la pente du terrain naturel aux voisinages de l'ouvrage.

B.1 Les réseaux de pieds de talus de déblai

Un réseau longitudinal constitué de fossés peu profonds appelés fossés plats comme par exemple des cunettes (voir plus loin) aux formes douces pour améliorer la sécurité ou de caniveaux

profonds, chargés de récupérer les eaux issues de la chaussée, du talus et de l'accotement. Les eaux récupérées par ce réseau sont rejetées dans un collecteur revêtu. Des regards et avaloirs associés sont des ouvrages de concentration qui assurent la transmission des eaux recueillies par les ouvrages de collecte (cités ci-dessus, mais également les bordures et les bourrelets, voir plus loin) vers les dispositifs d'évacuation situés hors de la plateforme.

Si les eaux de ruissellement sont collectées à différents niveaux sur le talus en crête ou sur les bernes, il faudra prévoir des ouvrages de raccords (figures suivantes) tels que les raccords de descente d'eau à cunette ou encore descente d'eau à collecteur.

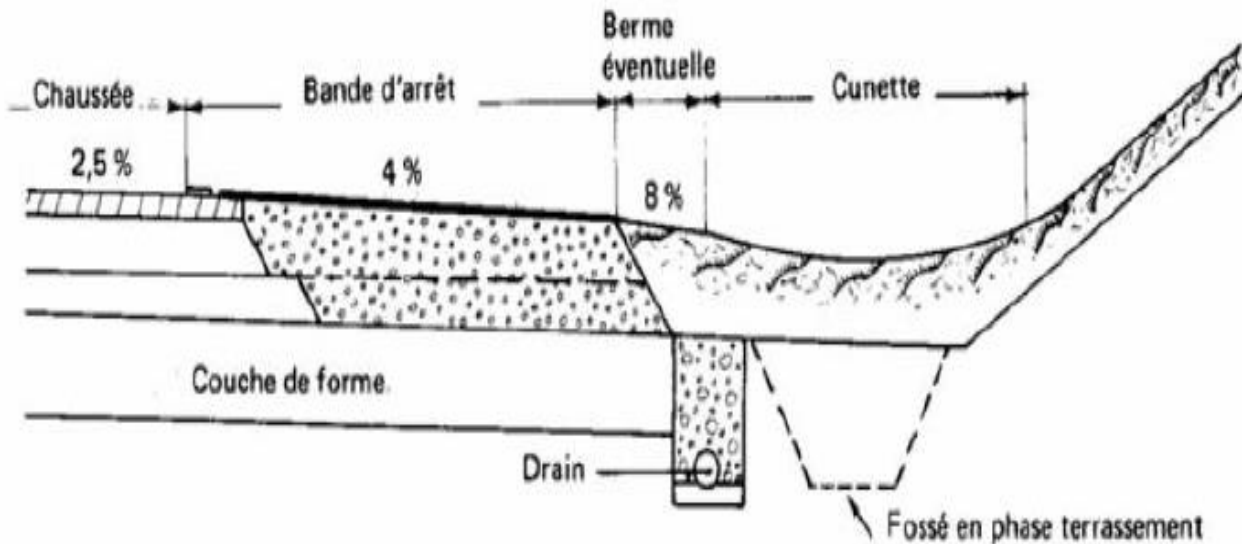


Figure IV-1: réseau de pied de talus de déblai

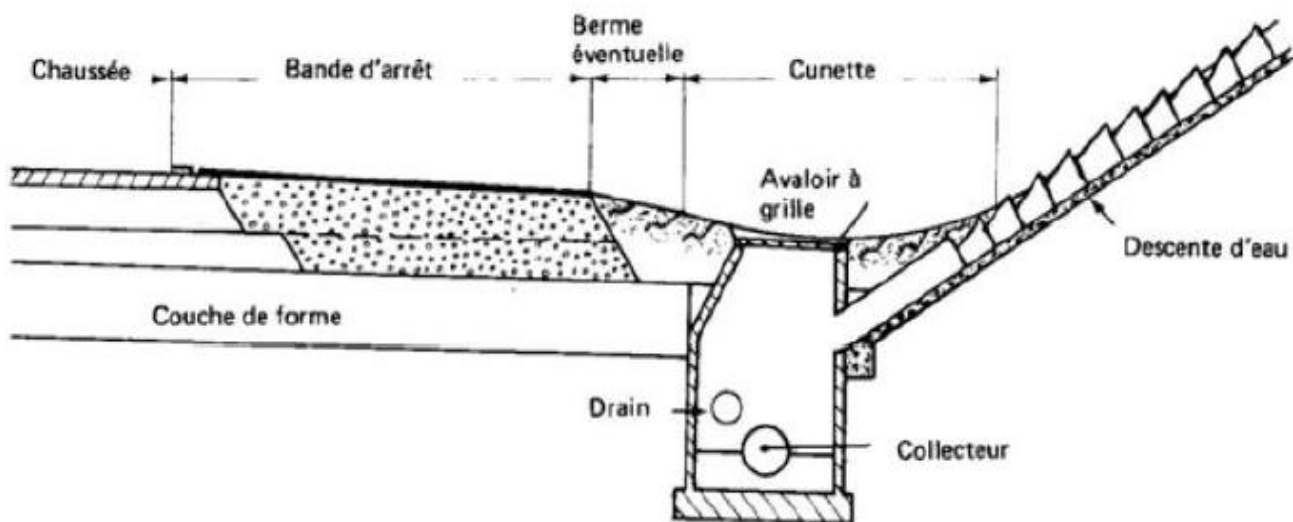


Figure IV-2: raccordement descente d'eau-collecteur

B.2 Les réseaux d'assainissement d'un talus de remblai

Lorsqu'une route est en remblai, l'une des choses les plus redoutées est l'érosion du talus, due aux eaux qui vont ruisseler. Le risque d'érosion est d'autant plus élevé que le talus est haut ou que sa pente est forte. Ce risque est également fonction de l'intensité locale des pluies, mais aussi de la cohésion du sol et de la présence ou non de la végétation. C'est pour cela qu'il y a lieu de prévoir en plus du réseau de crête de talus de remblai, un réseau longitudinal, pour

empêcher les eaux de ruisseler directement sur le talus ; le but étant de les diriger (grâce à un raccordement aux descentes d'eau) vers des emplacements aménagés en conséquence, c'est-à-dire les descentes d'eau qui sont placées en moyenne tous les 40 m. Pour le cas de la plupart des pays du Sahel caractérisés par les averses de fortes intensités, ce réseau devient nécessaire dès que les talus dépassent 2 m. Pour les pluies moins intenses, il faudra attendre que les talus dépassent 4 m. Le réseau de crête de talus de remblai est constitué de bourrelets en enrobé ou de bordures (voir détails plus loin) posés à plat, placés à la limite de la partie imperméabilisée de la chaussée ou de la bande d'arrêt d'urgence.

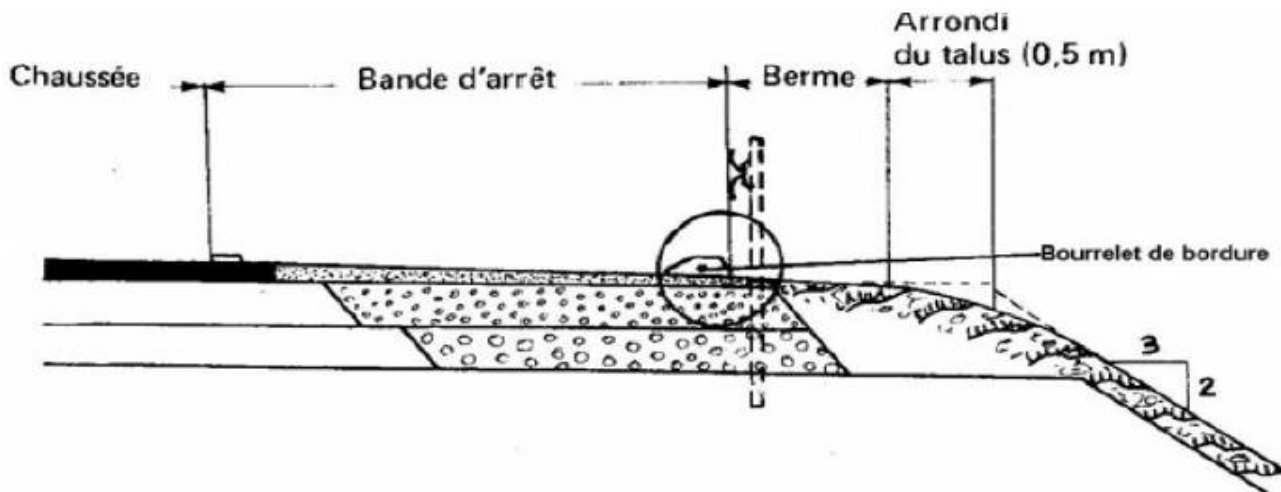


Figure IV-3: réseau de crête de talus de remblai

Les eaux interceptées par le réseau de crête de talus de remblai et collectées par les descentes d'eau parviennent au pied de talus. Lorsque les débits deviennent importants et lorsqu'elles sont évacuées librement, elles peuvent créer des érosions au pied de talus ; ce qui est susceptible d'être préjudiciable pour l'ouvrage routier ou encore créer des dommages pour des riverains. Il faudra bien sûr les collecter et les canaliser vers les exutoires ou vers un ouvrage de traversée (voir plus loin). Le réseau qui permet de récupérer ces eaux est appelé réseau de pied de talus de remblai, disposé au moins à 1 m du pied de talus. La figure suivante représente les différentes variantes d'un tel type de réseau.

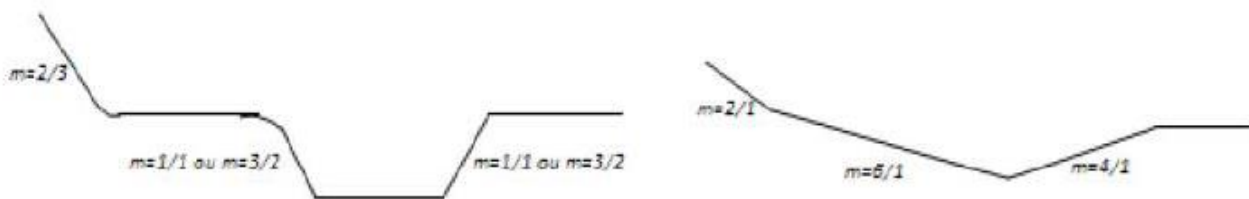


Figure IV-4: réseau de pied de talus de remblai

B.3 Réseaux d'assainissement d'un talus de déblai

Les talus de déblai ne sont pas fréquents (pas courants), peuvent s'avérer nécessaire lorsque l'emprise de la chaussée est contenue entre les flancs d'éléments en hauteur (une colline par exemple) ou taillée dans un élément en hauteur. L'érosion des talus d'un tel type d'ouvrage dépend, en plus de la pluviosité, de la cohésion de la roche dans laquelle la route a été taillée ou des roches qui bordent cette route ; mais aussi de l'étendue de la route et des pentes du talus.

Vue l'importance économique de la route, ces talus sont souvent revêtus, dans le cas où ils ne sont pas assez cohésifs ou engazonnés.

S'ils le sont assez ou s'ils sont bien stabilisés et le rôle de l'assainissement d'un tel type d'ouvrage se limite à un rôle de prévention et d'entretien contre l'érosion (lente, mais certaine) des talus pour maintenir pendant longtemps leur stabilité, mais aussi contre l'infiltration dans le talus. Ce réseau est dit réseau de crête de talus en déblai.



Figure IV-5: Réseaux d'assainissement d'un pied de talus de déblai

B.4 Réseau de terre-plein central

C'est un réseau qui a pour rôle de protéger toute la plate-forme, surtout lorsque le terre-plein central n'est pas revêtu. Lorsque le terre-plein central est revêtu, un caniveau situé dans la partie basse du terre-plein central permet de drainer les eaux de la chaussée et de la plate-forme. Dans le cas où il n'est pas revêtu (engazonné par exemple), un drain principal, décalé par rapport à l'axe du terre-plein central (pour tenir compte de la présence de zones plantées et de glissières), permet de drainer les eaux de la plate-forme. En déblai, pour des plateformes assez larges, il faudra prévoir une tranchée drainante profonde, laquelle devrait par ailleurs permettre de contribuer au rabattement d'éventuelle nappe.

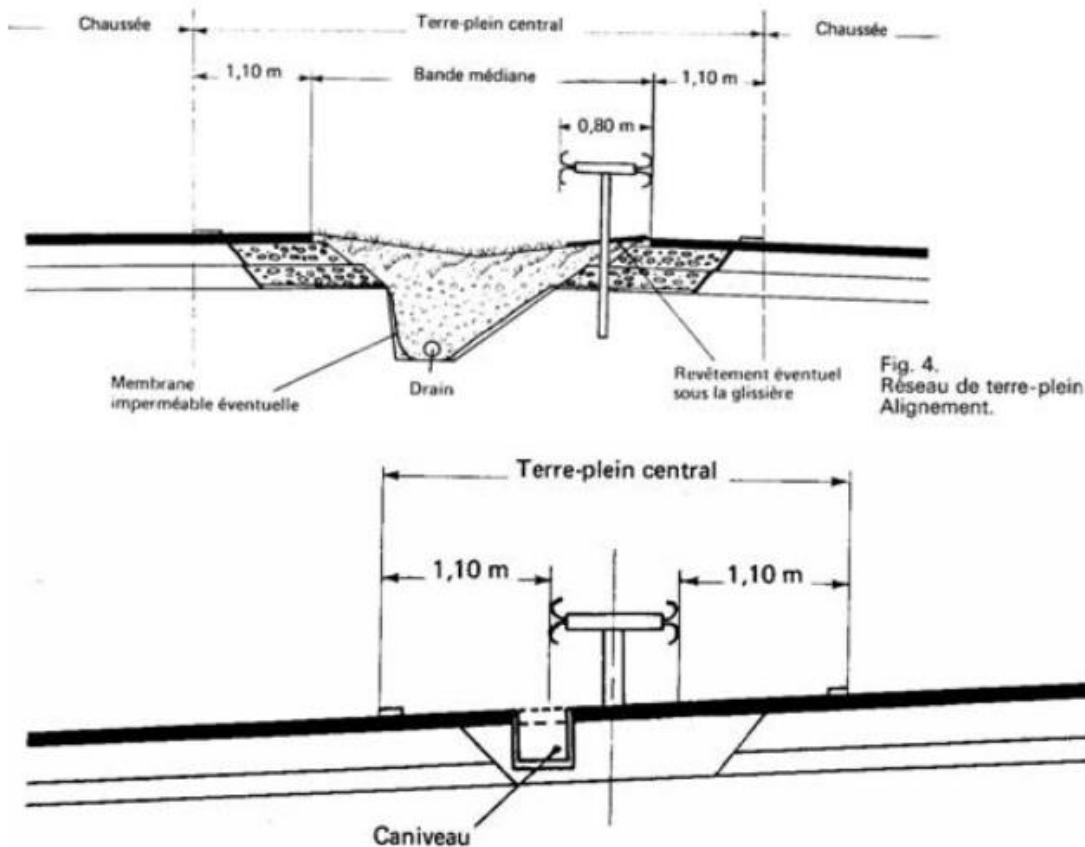


Figure IV-6: Réseau de terre-plein central

B.5 Ouvrages transversaux et de raccordement

Les ouvrages transversaux sont ceux qui assurent le transfert d'un réseau à un autre. On distingue les descentes d'eau et les traversées sous chaussées. Les ouvrages de raccordement quant à ceux qui sont situés à chaque point de ramification, de rejet ou encore de changement de nature d'ouvrage. On distingue les regards, les têtes de collecteur et les ouvrages de raccordement.

C Les données

L'une des données les plus importantes pour le dimensionnement des ouvrages et des différents réseaux est la pluviométrie de la zone de projet. A laquelle on peut ajouter l'évaporation de la zone, qui sera négligée sans trop d'erreur si cette donnée n'est pas accessible, car les surfaces à assainir sont faibles. En plus de ces données, les données topographiques sont essentielles et devraient permettre d'identifier les potentiels exutoires.

Les contraintes liées au rejet des eaux hors de la plate-forme devraient être évaluées (à l'aide des éventuelles données sur la pollution accidentelle des chaussées) afin d'anticiper sur les différentes pollutions contre lesquelles il faut se prémunir. La courbe intensité-durée-fréquence (IDF) reliant les intensités des pluies à leurs durées pour chacune des fréquences de leur apparition est d'une importance capitale dans cette phase du projet.

Elle permet d'estimer le débit issu de la plate-forme afin de l'apprécier, par rapport aux débits admissibles des exutoires identifiés ou pour dimensionner des bassins écrêteurs de crue ou des bassins d'infiltration (dans le cas où les débits admissibles des exutoires identifiés sont faibles, comparativement aux débits issus des plateformes). L'estimation du débit provenant de la plate-forme se fait à partir des données pluviométriques, par la formule dite formule rationnelle :

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = \frac{1}{3600} CiA \quad \text{avec } Q \text{ en } l/s; A \text{ en } m^2 \text{ et } i \text{ en } mm/h \\ \text{ou } Q = 2,78CiA \quad \text{avec } Q \text{ en } l/s; A \text{ en } ha \text{ et } i \text{ en } mm/h \\ \text{ou } Q = \frac{1}{3,6} CiA \quad \text{avec } Q \text{ en } m^3/s; A \text{ en } km^2 \text{ et } i \text{ en } mm/h \end{array} \right. \quad \text{éq IV-1}$$

Q est le débit évacué ; A est l'aire de la surface de la plate-forme (ou du bassin) qui alimente le réseau et C est le coefficient moyen de ruissellement de la plate-forme (dépendant de son imperméabilisation). Il prend la valeur de 0,7 pour le calcul du réseau latéral et 0,9 pour le calcul du réseau de terre-plein central.

i est l'intensité de l'averse de durée t_e (durée définie comme temps d'équilibre t_e). De façon générale, on a coutume, pour simplifier les calculs, de prendre, pour la période de retour (fréquence) choisie, un temps d'équilibre $t_e = 15 \text{ minutes}$. En revanche, pour un réseau court (cas inférieur à 200 m) ou lorsque l'ouvrage est revêtu, on prend un temps d'équilibre $t_e = 10 \text{ minutes}$. Pour la collecte des eaux superficielles, les ouvrages seront dimensionnés, lorsqu'il s'agit des autoroutes et voies rapides urbaines, pour une période de retour de 10 ans, en vérifiant que pour une pluie de période de retour de 25 ans, l'eau n'atteint pas le bord de la chaussée (ou de la bande d'arrêt d'urgence pour les autoroutes, lorsqu'on suppose que les bermes font partie de l'ouvrage superficiel). Pour les routes, cette période de retour va varier de 10 ans à 5 ans, suivant l'incidence du débordement.

D Dimensionnement des ouvrages

Les ouvrages sont essentiellement soumis à des contraintes de pente, pour les pentes inférieures à 1%, Pour de fortes pentes (3,5 à 4% pour éviter de générer des fortes vitesses capables de produire l'érosion de l'ouvrage) comme pour des zones où l'on désire éviter les infiltrations, il est recommandé de mettre en place des ouvrages revêtus.

Dès lors que les conditions précitées ne sont pas vérifiées, il est recommandé d'engazonner l'ouvrage. Ce qui aura pour conséquence de diminuer le débit (par augmentation de la rugosité) et donc de d'augmenter le temps de parcours. Dans tous les cas, il faut privilégier les conditions de sécurité des usagers et les conditions d'entretien et d'exploitation.

Il est cependant important pour le projeteur de respecter les deux principes suivants :

Rejeter chaque fois que cela est possible, les eaux hors de la plate-forme afin de diminuer le débit à transiter dans les ouvrages, et donc leur coût (la traversée des zones sensibles à la pollution des eaux peut conduire localement à des dispositions différentes).

Utiliser au maximum les ouvrages superficiels dont les coûts d'investissement et d'entretien sont plus faibles que ceux des ouvrages enterrés.

E Principe de dimensionnement

Ici nous présentons un moyen simple pour vérifier l'ordre de grandeur du débit à évacuer. Pour une averse d'intensité supposée constante qui tombe sur une plate-forme, une partie s'infiltré, une autre (supposée négligeable) s'évapore et le reste ruisselle. Lorsque le débit à l'exutoire et en tout point du réseau devient constant, on dira qu'on a atteint le débit d'équilibre. Le temps nécessaire à l'établissement de ce débit d'équilibre est appelé temps d'équilibre. Ce temps joue le même rôle que le temps de concentration qui est le temps que met la goutte d'eau qui tombe au point le plus éloigné du bassin versant pour parvenir à l'exutoire. L'averse critique est celle dont la durée est égale au temps d'équilibre de l'ensemble plateforme et réseau (l'ouvrage étant

déjà choisi a priori et on cherche à voir s'il convient) et éventuellement le bassin versant (si ses eaux s'écoulent vers l'emprise de l'ouvrage). Ce temps d'équilibre dépend des caractéristiques de la plate-forme (géométrie et rugosité), des caractéristiques de l'ouvrage que l'on teste et de l'intensité de la pluie. Pour déterminer ce temps et l'intensité de l'averse qui lui correspond, plusieurs formules existent, notamment :

La formule empirique de KIRPICH

$$T_c = \frac{1}{52} \times \frac{L^{1,15}}{H^{0,38}}$$

T_c est le temps de concentration en minute ;

L est la distance, en mètre, entre l'exutoire et le point le plus éloigné du bassin considéré ;

H , est la dénivelée en mètre entre l'exutoire et le point le plus éloigné du bassin considéré.

La formule de RICHARDS

$$\frac{T_c^3}{T_c+1} = g \times \frac{k}{CR} \times \frac{L^2}{P}$$

k est un coefficient fonction du produit CR

L est la longueur en km du chemin hydraulique; de façon empirique, on prend :

$$L = 2\sqrt{S} ; R = H + \frac{H}{T_c} \text{ avec } H \text{ la hauteur en mm de l'eau tombée pendant la durée } T_c .$$

Ou encore $R = i_c (1 + T_c)$ où i_c est l'intensité moyenne de la pluie en mm/h correspondant à T_c en heure.

C est le coefficient de ruissellement du Bassin versant considéré. Les approximations suivantes sont adoptées pour le coefficient k .

$$k = \frac{0,112}{(CR)^{0,51}} \text{ pour } 0 < CR < 55 ; k = \frac{0,26}{(CR)^{0,72}} \text{ pour } 55 < CR < 200$$

Ainsi, le temps de concentration peut être déterminé par itération. On peut prendre, pour simplifier les calculs (avant-projet sommaire), les temps d'équilibre renseignés dans un paragraphe précédent.

Lorsque l'ouvrage à dimensionner est choisi, on calcule le débit qu'il est capable d'évacuer (débit capable Q_c) par la formule de Manning-strickler ($Q_c = K_S S R_H^{2/3} \sqrt{I}$). Il est à noter que cette formule n'est valable que pour les écoulements en régime permanent, à éviter donc pour les petits ouvrages hydrauliques. Des tables appropriées fournissent les valeurs du coefficient de Strickler pour simplifier les calculs.

Tableau IV-1: Valeurs du coefficient de rugosité pour quelques matériaux

Nature	Valeur de K
Ouvrage en terre	33
Ouvrage taillé dans un sol rocheux	25
Ouvrage en béton	37

En fonction de la nature de l'ouvrage, la vitesse d'écoulement croît avec la hauteur d'eau dans le fossé. Au-delà d'une certaine hauteur d'eau, la vitesse de l'eau dépasse la limite supportable par un sol meuble sans érosion. Dans ces conditions, l'ouvrage commence par se dégrader jusqu'à se détruire assez rapidement. Il y a donc lieu, pour des ouvrages en terre, d'imposer des vitesses limites.

Tableau IV-2: Valeurs de vitesses limites maximum

Nature	Vitesse maximum en m/s
Sables fins argileux ou limons argileux	0,75
Limons ou argiles sableux (sable < 50%)	0,90
Argiles compactes	1,10
Mélanges de graviers, sables et limons	1,50
Graviers, cailloux moyens	1,80
Zones rocheuses ou béton (conseil)	3,50

Les vitesses minimales varient également entre 0,4 m/s à 0,5 m/s pour les sables fins à 1,50 m/s à 1,80 m/s pour les gros cailloux. Le débit maximum admissible dans un premier temps doit être évalué avant tout autre démarche. Sa valeur est donnée par :

$$Q_{cmax} = V_{max} \times S$$

S est la section mouillée de l'ouvrage. Cette première indication guide le choix de l'ouvrage. Dès lors que cette condition est respectée et que l'ouvrage est choisi, il s'agit de le dimensionner, c'est-à-dire trouver la longueur sur laquelle il s'étendra.

Puisque la plateforme est supposée de largeur constante, alors le débit ruisselé par la plateforme, donné par la formule rationnelle, dépend de la longueur L de la plateforme ($A = L \times l$), l étant la largeur de la plateforme) et de l'intensité i , on écrira donc $Q(i, L)$. Le dimensionnement va consister à calculer ce qui va être appelé la longueur de saturation de l'ouvrage, c'est-à-dire la longueur de la plate-forme pour laquelle le débit ruisselé va équivaloir au débit capable (ouvrage plein ou à la hauteur fixée).

Ainsi, lorsque l'intensité de l'averse est déterminée pour le temps d'équilibre fixé :

alors l'ouvrage choisi convient bien au débit ruisselé, Si $Q(L) < Q_c$

Si $Q(L) > Q_c$, la longueur d'équilibre L_e est inférieure à la longueur L du réseau, il est alors saturé, on lui associe alors un ouvrage plus performant, en modifiant en conséquence les dimensions de l'ouvrage courant ou tout simplement on recommence le calcul avec un autre type d'ouvrage.

Ces différents calculs supposent que la géométrie de la plate-forme ainsi que celle de l'ouvrage sont connues.

En effet, en ce qui concerne l'ouvrage, pour calculer le débit capable, on a besoin de la section mouillée, du périmètre mouillé. Nous détaillons ci-après les calculs de ces éléments géométriques pour quelques ouvrages courants, tels que les fossés plats et les fossés profonds.

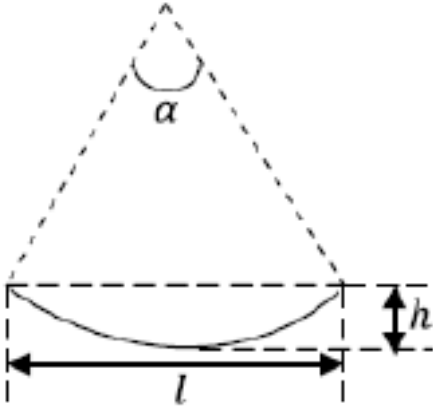
F Quelques types d'ouvrages superficiels

Nous résumons ici quelques types d'ouvrage qui permettent la collecte des eaux de la plateforme et leur évacuation hors de la plate-forme.

F.1 Fossés plats ou encore fossés peu profonds

Ce sont les fossés qui sont couramment utilisés en pieds de talus de déblai ou dans les régions où l'intensité des précipitations sont faibles. Lorsque ces ouvrages sont engazonnés, le coefficient de Strickler est inférieur à 70. S'ils sont revêtus, leur coefficient de Strickler va dépendre du type de revêtement. On en distingue de trois types, à savoir :

F.1.1 Les cunettes



Le théorème de Pythagore permet d'écrire que :

$$(R - h)^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2 = R^2, \text{ on en déduit}$$

$$R = \frac{h}{2} + \frac{l^2}{8h},$$

on en déduit

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{l}{2R} \Rightarrow \alpha = 2 \text{Arcsin} \left(\frac{l}{2R} \right)$$

et $P = \alpha R$

$$S = \frac{R^2 \alpha}{2} - \frac{(R-h)l}{2};$$

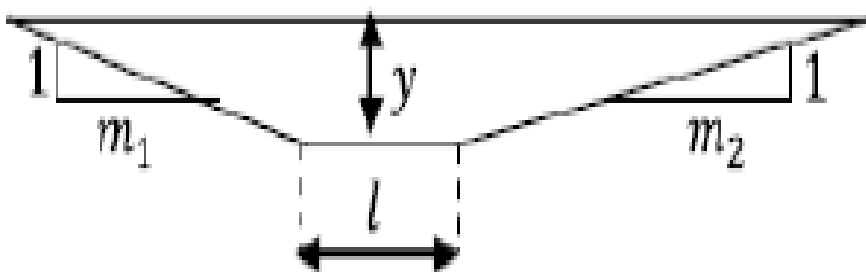
$$(R - h) = R \cos \frac{\alpha}{2} \text{ et } \frac{l}{2} = R \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{Alors } S = \frac{R^2 \alpha}{2} - R \cos \frac{\alpha}{2} R \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{R^2}{2} (\alpha - \sin \alpha) \text{ et}$$

$$R_H = \frac{R(\alpha - \sin \alpha)}{2\alpha}$$

éq IV-2

F.1.2 Les fossés trapézoïdaux



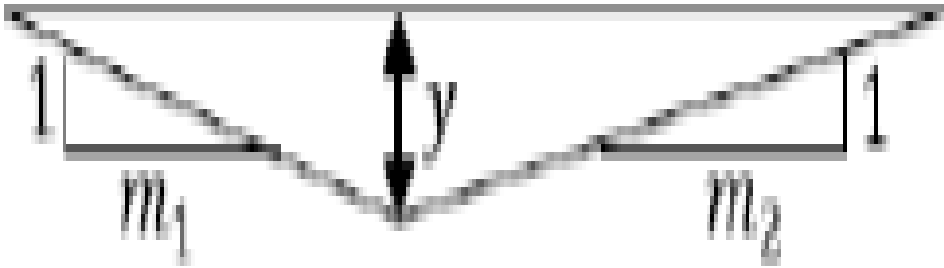
$$P = l + y \left(\sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2} \right)$$

$$S = \frac{(m_1 y + l + m_2 y + l) y}{2} = \frac{y}{2} (m_1 y + m_2 y + 2l)$$

Les conditions d'application, permettant d'assurer la sécurité des usagers sont :

$m_1 > 4$ et $m_2 > 4$ ou encore $m_1 > 6$ et $m_2 > 3$

F.1.3 Les fossés triangulaires (cas particulier du cas précédent)



$$P = y \left(\sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2} \right)$$

$$S = \frac{(m_1 y + m_2 y + l)y}{2} = \frac{y}{2} (m_1 y + m_2 y)$$

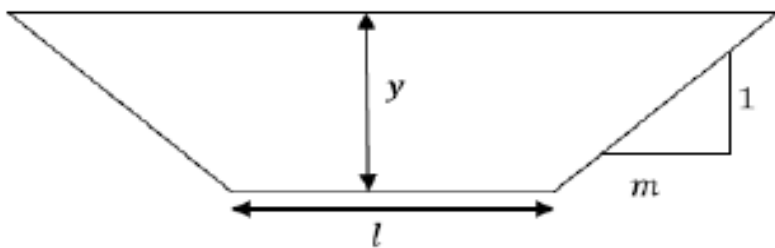
Avec : $m_1 > 6$ et $m_2 > 4$ ou encore $m_1 > 4$ et $m_2 > 6$

F.2 Fossés profonds

Les canaux profonds jouent le même rôle que les fossés plats, mais au pied de remblai ou lorsque les intensités des averses sont relativement élevées. Ce sont des ouvrages de forme trapézoïdaux de façon générale isocèle. Lorsque le débit à évacuer est faible ou encore dans les cas particuliers des zones urbaines, on peut avoir des caniveaux de forme rectangulaire.

F.2.1 Formes trapézoïdales

Lorsque les fossés sont réalisés en terre, le coefficient de rugosité k est compris entre 20 et 30 alors que pour les fossés revêtus, nous avons $50 \leq k \leq 80$.



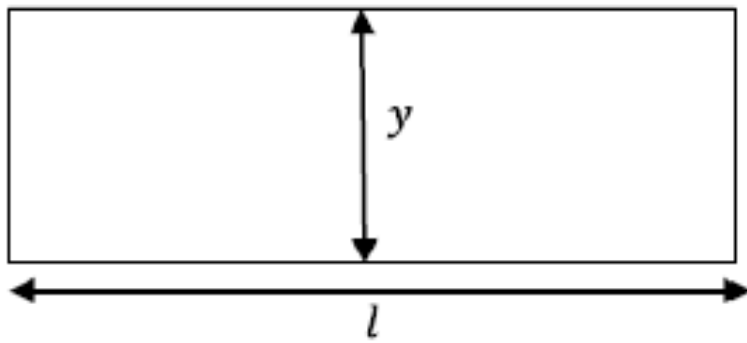
Les dimensions de ce type d'ouvrage sont obtenues en faisant $m_1 = m_2 = m$, alors :

$$P = l + 2y\sqrt{1 + m^2}$$

$$S = y(my + l)$$

F.2.2 Formes rectangulaires

Le coefficient de rugosité varie entre 50 et 80, pour ces types de fossés. Les résultats se déduisent du cas ci-dessus en posant $m = 0$.



Les dimensions de ce type d'ouvrage sont obtenues en faisant $m_1 = m_2 = 0$, alors :

$$\begin{cases} P = l + 2y \\ S = yl \end{cases}$$

F.3 Les bordures et les bourrelets

Ce sont des ouvrages situés en bordure de la chaussée ou de l'accotement. Ils permettent de protéger les talus contre le ravinement en guidant l'eau vers les avaloirs ou les descentes d'eau. Ils sont utilisés en crête de talus de remblai et éventuellement sur terre-plein central, lorsqu'il est revêtu.

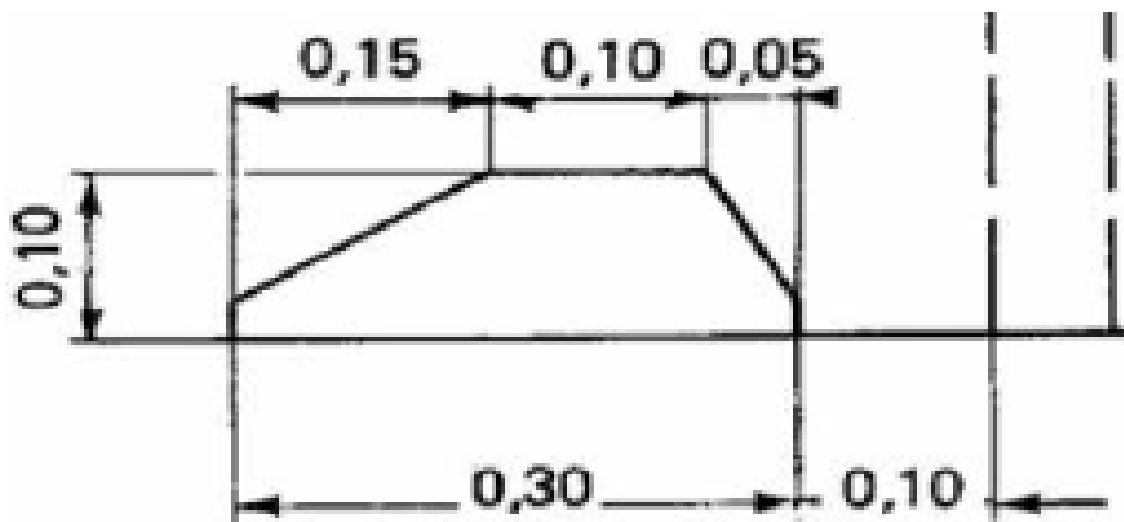
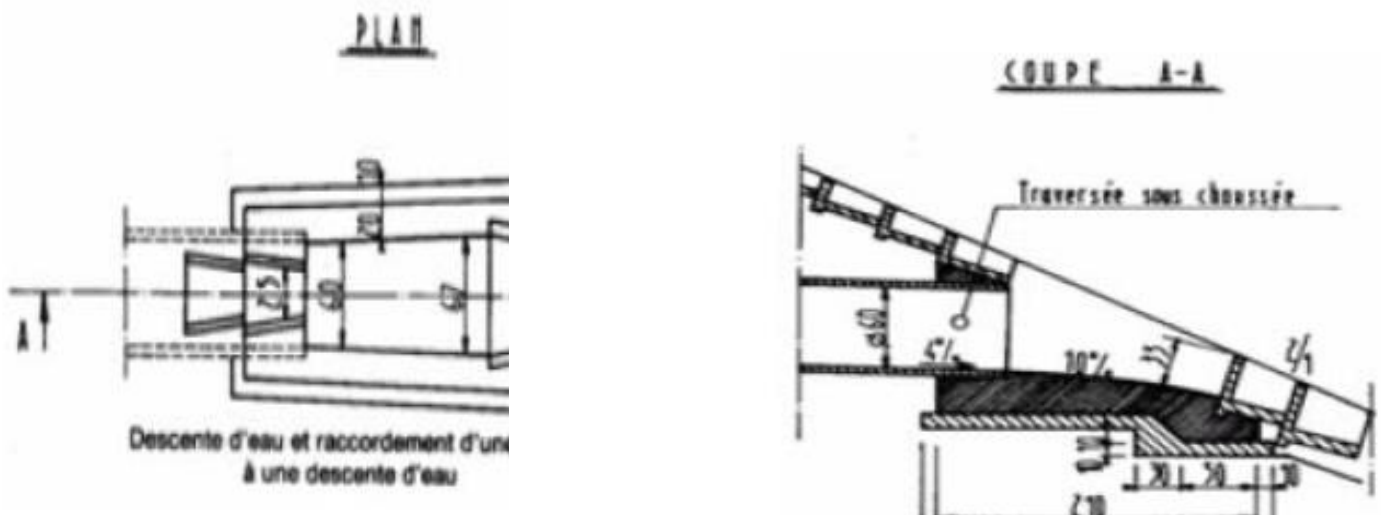


Figure IV-7: Profil d'un bourrelet et sa position par rapport à une glissière

F.4 Les descentes d'eau



Les eaux de ruissellement provenant de la chaussée et de l'accotement vers les pieds de talus de remblai.

Les eaux récupérées depuis les fosses de crête de talus de déblai vers les avaloirs ou caniveaux situés en bordure de plate-forme.

Elles doivent canaliser les eaux pouvant s'écouler sur les talus pour éviter tout ravinement.

Les ouvrages implantés sur les crêtes de talus (de remblai ou de déblai), ils permettent d'acheminer au pied de talus, les eaux collectées sur les crêtes. Il en existe de superficielles et de souterraines.

Lorsqu'elles sont superficielles, elles peuvent être en tuile de béton de dimensions standards (petits modèles 30 à 50 l/s et grands modèles de 200 à 250 l/s.)

Des demi-tuyaux en amiante-ciment (l'amiante est identifié comme matériau cancérigène, son utilisation est prohibée), en béton, ou métalliques emboîtés les uns dans les autres et ancrés dans les talus de plaques ou de plots en béton.

Des ouvrages coulés sur place pour des débits plus importants.

Elles peuvent être enterrées, auquel cas on peut utiliser les tubes en pvc noyés dans les talus.

: Le tableau suivant permet de choisir entre les deux types de descente d'eau.

	Descente enterrée	Descente superficielle
Avantages relatifs	Non apparent Facilite l'entretien du talus Moins lourdes	Dégradation et érosion sont apparentes Entretien plus facile
Inconvénients relatifs	Etanchéisation nécessaire et donc exigeante Problème d'obturation	Nécessite une butée de pieds Peuvent gêner l'entretien des talus si mal encastrées Sont plus fragiles et manutention difficile

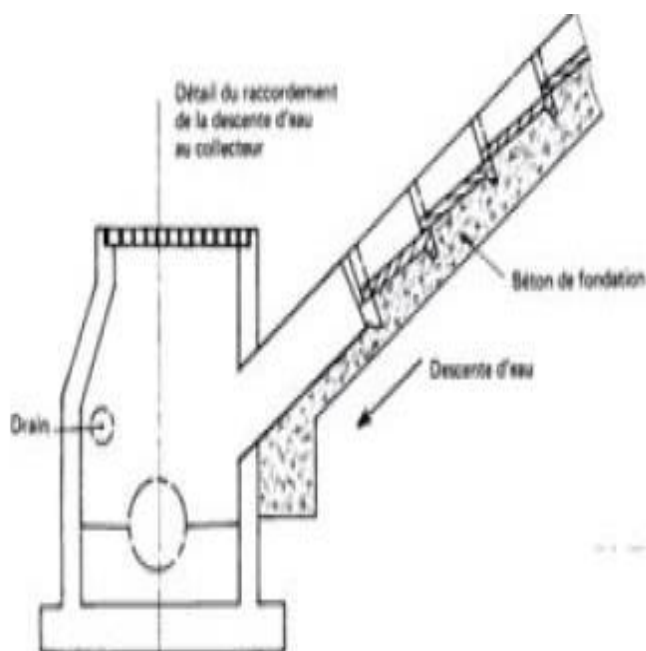


Figure IV-8: Descente d'eau et son raccordement au collecteur

F.6 Ouvrages d'évacuation de l'eau de la plate-forme

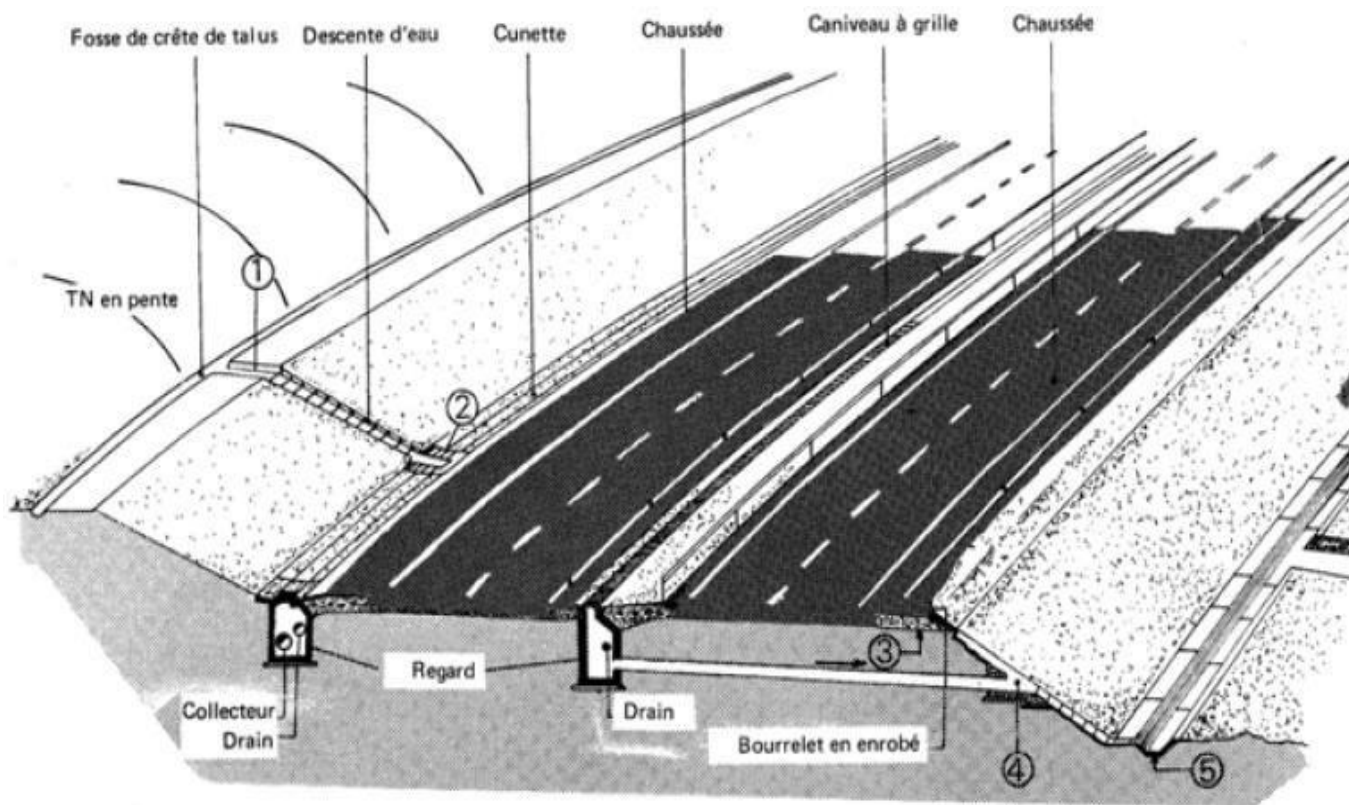


Figure IV-10 : Schéma général de l'ensemble des ouvrages

Schéma général des ouvrages de collecte des eaux superficielles sur une route- Ouvrages de raccordement : 1. Fossé de crête de talus à une descente d'eau, 2. descente d'eau à un fossé plat, 3. bourrelet à une descente d'eau, 4. traversée sous chaussée à une descente d'eau, 5. descente d'eau à un fossé profond.