



ENTRETIEN DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

M. BenNsar (DRTP Agadir)

Le Dictionnaire dit :

Entretenir : c'est maintenir dans le même état et faire durer.

Assainissement : assèchement des terres trop riche en eau par fossé ou par drain.

On dira que l'entretien courant des O.A. et d'assainissement est l'ensemble des travaux faits généralement en régie par des actions localisées visant à préserver la sécurité de l'usager et à maintenir en état le drainage et l'écoulement des eaux de la chaussée ainsi que la stabilisation des talus.

1 - RÔLE DE L'ASSAINISSEMENT

A de rare exception près, tous les sols sont sensibles à l'eau c'est à dire que leur portance diminue lorsqu'ils sont humides.

L'eau peut atteindre le sol :

- Par le dessus (infiltration de la pluie à travers la chaussée).
- Par les côtés (infiltration par les accotements).
- Par le dessous (la nappe d'eau des sources).

C'est pourquoi il faut :

- Bien imperméabiliser la chaussée pour que l'eau ne puisse y entrer : c'est le rôle de la couche de roulement.
- Traiter les accotements pour permettre l'évaluation rapide des eaux de surface (dérasement d'accotement, curage des saignées).
- Abaisser le niveau de l'eau dans le sol (curage de fossés, drains etc ...).

L'assainissement permet d'assurer l'imperméabilité de la surface et l'écoulement des eaux.

2 - ÉLÉMENTS ASSURANT L'ASSAINISSEMENT ET LEURS ENTRETIENS :

L'assainissement de la chaussée est assuré par des ouvrages :

- Longitudinaux (accotement, drain, fossé ...).
- Transversaux (drain, buse, dalot, radier, descente d'eau ...)

a - Accotements :

- L'entretien des accotements revêtus est réalisé en même temps que celui de la chaussée.

- L'entretien des accotements en terre ou en matériaux sélectionnés :
- La plupart des défauts sont corrigés au moyen d'une niveleuse bien que les ornières et les nids de poule puissent être réparés manuellement.
- La niveleuse doit couper toutes les irrégularités de l'accotements à la base et répandre les matériaux de telle sorte qu'une fois compacté, celui-ci soit à niveau avec le bord de la chaussée et incliné en direction du fossé avec une pente transversale supérieures à celle de la chaussée.
- Lorsque les accotements sont usés par le trafic et qu'ils ne sont plus à niveau avec le bord de la chaussée, l'eau peut s'accumuler au bord de la route et s'infiltrer dans la couche de base. Cela affaiblit considérablement la structure de la route et se traduit en général par de graves déformations de la chaussée.
- Il faut éviter que s'amorcent et se forment sur l'accotement des circuits d'écoulement localisés (ravins) qui faciliteraient l'érosion c'est une raison de plus pour reprofiler périodiquement et stabiliser si possible les accotements.
- Lorsque les accotements ont subi des dégradations sérieuses par érosion ou lessivage, ils doivent être remis en état de toute urgence.

LES TRAVAUX SUR LES ACCOTEMENTS SONT DE TROIS TYPES

Enlèvement d'obstacles :

Les obstacles tels que rochers, branches d'arbre, tas de terre, etc.... constituant un danger pour le trafic et peuvent bloquer l'écoulement de l'eau, de la surface de la chaussée vers le fossé latéral.

Leur enlèvement est effectué en passant avec un camion sur lequel ces obstacles sont chargés.

- Remise en état localisée de la couche supérieure de l'accotement :

- Les points hauts sont piochés.
- Les tours sont bouchés avec des matériaux d'apport pouvant par venir de l'entreprise de la route.
- La surface est aplanie au râteau en respectant la pente et l'affleurement avec le niveau de revêtement.
- La zone réparée est compactée après arrosage éventuel (matériaux d'apport sec).

- Remise en état généralisée :

- Réglage à la niveleuse.
- Reprofilage avec apport de matériaux + compactage.

b - Fossés :

Les eaux ruissellent uniformément sur la chaussée se rassemblent dans les fossés qui facilitent leurs écoulements.

Le schéma triangulaire est réservé aux fossés creusés et entretenue mécaniquement, mais il existe aussi des engins pouvant donner un gabarit trapézoïdal.

Le fossés est étudié en tenant compte :

a) De la quantité d'eau susceptible d'être évacuée par le fossés : eau tombée sur la chaussée et l'accotement, mais aussi eau provenant des fonds riverains, qui constituent souvent la part la plus importante. Parfois le fossés recueille les eaux d'une source ou d'un ruisseau.

b) De l'emplacement des exutoires (ruisseaux, fossés d'assainissement) qui doivent être reconnus et curés : le défaut d'écoulement peut provoquer en raison humide un reflux des eaux dans les fossés et l'imbibition de la chaussée ou du terrain.

c) De la vitesse du courant correspondant au débit maximum, (elle dépend de la rugosité des parois et de la pente du fossé).

cette vitesse doit rester inférieure à celle au dessus de laquelle se produit l'érosion du terrain.

Si l'espacement des exutoires excède la longueur maximum de fossé compatible avec une bonne tenue des terres, il faut maçonner le fossé sur une partie de son cours.

Travaux concernant les fossés :

Ces travaux sont essentiellement les suivants :

Curage avec ou sans reprofilage localisé.

Creusement de fossés et de divergents pour lequel la technique à appliquer est la suivantes :

- Alignement au cordeau du bord supérieur du fossé (ou de la section à traiter avec les sections de fossé adjacentes). Le cordeau matérialise l'arrête supérieure du fossé.
- L'enlèvement de tous les matériaux dans les limites du cordeau dans les limites du cordeau en veillant à respecter les pentes latérales et à obtenir une section transversale correcte (utilisation de gabarit).
- Evacuation des matériaux excavée en dehors de l'entreprise de la route.

c - Drainage :

Pour empêcher l'eau souterraine de stagner ou de remonter dans la chaussée par capillarité, il faut placer sous celle-ci un matelas de matériaux perméable à gros grains assaini par des drains conduisant les eaux captées au fossé de la route.

De même les venues d'eau localisées (filets, sources) qui se manifestent dans le sol de fondation d'une route en construction ou existante doivent être captées par un drain en pierres sèches ou en poterie et conduites au fossé de la route. Ce fossé doit être assez profond pour recevoir les eaux des drains et abaisser suffisamment la nappe. Quand la chaussée est en pente, on gagne de la profondeur en plaçant les drains en arrêtes de poisson.

Les problèmes de drainage le plus fréquemment rencontrés sont les suivants :

- 1) Obstruction des drains par les débris ou par la végétation.
- 2) Envasement : dépôts de vase au fond des drains et des ponceaux s'accompagnant souvent d'une perte de pente.
- 3) Erosion du fond des drains latéraux dans les sols sujets à l'érosion ou en cas de forte pente, en particulier lorsque le déficit de fossés divergents se traduit par des débits d'eau important dans les drains.
- 4) Erosion au débouché des ponceaux, en raison des grandes vitesses d'écoulement.
- 5) Erosion des accotements et des talus latéraux.

Si les drains latéraux sont peu profonds, et qu'ils ne fonctionnent pas de façon appropriée, il convient de les approfondir dans le cadre des opérations d'entretien.

Les drains latéraux ont en général une pente analogue à celle de la route. Cela peut aboutir à des vitesses d'écoulement très élevées et, par conséquent, à des phénomènes d'érosion lorsque la pente est importante, ou bien au contraire à des phénomènes d'envasement sur les portions planes ou lorsque la pente diminue. En règle générale, les quantités d'eau présentes dans les drains latéraux peuvent être réduites par la mise en place de nombreux fossés divergents.

Dans les sols très sujets à l'érosion, des mesures complémentaires peuvent être prises pour supprimer ou réduire ce phénomène :

En encourageant la poussée de l'herbe dans les fossés de drainage.

Ou

Augmenter la cohésion des sols de couverture.

Lorsque l'érosion ne fait que commencer, le moyen le plus efficace consistera vraisemblablement à barrer le drain latéral à intervalles rapprochés et à construire des fossés divergents supplémentaires.

PENTE	ESPACEMENT (METRE)
1/100 ou moins	50
1/100 à 1/50	40
1/50 à 1/20	25
1/20 à 1/10	15
Plus de 1/10	0

Espacement des fossés divergents

Dans le cas de l'érosion plus sérieuse, il pourra être souhaitable de mettre en place des barrages d'arrêt (voir schéma ci-dessous). L'utilisation des matériaux rocheux enserrés dans des paniers de fil de fer ou gabion peut être plus efficace.

Dans toute section à forte pente traversant des sols très sujets à l'érosion, il peut être nécessaire de doter le fossé d'un revêtement en béton, en maçonnerie, ou en enrochement.

Ce pendant avec le temps, les dispositifs de protection eux mêmes peuvent nécessiter des réparations :

L'enlèvement des dépôts de limon doivent entrer dans le programme d'entretien courant. Ce limon doit être évacué à une distance d'eau moins deux mètres des drains latéraux à l'extérieur de la chaussée. Il ne doit jamais être utilisé pour les réparations des couches de surface. Si l'enlèvement des drains latéraux persiste, il peut être souhaitable, dans la mesure du possible, de redresser les fossés afin d'augmenter la vitesse d'écoulement d'eau.

L'eau évacuée par les drains latéraux doit, autant que possible être rejetée dans le cours d'eau naturels existants. Lorsque cela n'est pas possible, les drains latéraux doivent être barrés à intervalles réguliers au moyen de barrages, l'eau étant alors évacuée vers les fossés divergents. Là, l'eau sera dispersée par imbibition, évaporation ou écoulement superficiel.

Enfin il est préalable d'éviter le recours aux tranchées drainantes qui provoquent parfois de petits éboulements; de plus les équipes d'entretien éprouvent souvent des difficultés à les localiser, de sorte qu'elles finissent par être négligées et inefficaces.

Ouvrages de franchissement des cours d'eau

Ces ouvrages ont pour objet d'évacuer l'eau du côté amont au côté aval de la route, ils sont de cinq types :

Buses

* Ouvrages de franchissement hors d'eau

Dalots

Seuil

Radier submersible

* Ouvrages submersibles

Radier évidé

Ces ouvrages peuvent être construits dans l'alignement des cours d'eau existants ou pour évacuer l'accumulation d'eau résultant de la présence de la route. Dans les deux cas, l'envasement, l'engorgement par les débris ou l'affaissement de l'ouvrage aboutit à des débordements qui ont pour effet de détériorer la route. L'entretien consiste donc à maintenir le cours d'eau dégager, à lutter contre l'affouillement et à réparer les dégradations subies par l'ouvrage.

Les ouvrages en buses de béton peuvent être le siège de tassements différentiels. Il s'agit là d'un défaut de construction et les problèmes de tassement les plus graves ne peuvent être corrigés que par une reconstruction complète de l'ouvrage. Les défauts d'alignement mineurs quant à eux, peuvent être réparés par injection de béton dans les joints des canalisations afin d'en assurer l'étanchéité.

Pour les ouvrages submersibles l'entretien doit être effectué après la période de submersion. Comme pour le tronçon de route ordinaire, l'entretien porte essentiellement sur la chaussée, la fondation et les buses. De plus, les panneaux d'avertissement, les balises et les indicateurs de profondeur doivent être vérifiés, réparés ou remplacés selon les besoins. Le franchissement doit également être vérifié afin de s'assurer que la chaussée n'a pas subi d'af-

fouillement ou de lessivage et de procéder aux éventuellement nécessaires. Il est fréquent qu'un phénomène d'érosion en aval de l'ouvrage, lorsque cela est nécessaire, un paraffouille en béton, en maçonnerie, ou en gabion doit être mis en place. Enfin toute trace de limon ou de débris doit être retirée de la chaussée.

Travaux d'entretien sur les petits ouvrages

Ces travaux sont de deux types :

- Nettoyage de ces ouvrages afin de leur permettre d'assurer correctement leur fonction.
- Petites réparations afin d'éviter l'aggravation rapide de dégradations naissantes.

Pour un fonctionnement correct, la section de l'ouvrage doit être complètement dégagée sur toute sa longueur. En outre l'entrée et la sortie doivent être libres des débris flottants (branches, broussailles etc ...) qui constituent un danger pour les buses et dalots dont ils peuvent bloquer complètement l'entrée. Si des grilles sont installées, elles doivent être régulièrement dégagées.

L'ensablement et l'envasement des buses et dalots de faible ouverture, constituent un problème s'il n'y a pas assez de place pour s'y glisser. Ces ouvrages peuvent être nettoyés en tirant un câble, ou une corde, passé dans l'ouvrage et auquel est accroché un seau.

Lorsque l'envasement continue malgré un dégagement régulier, il peut être nécessaire de construire un nouvel ouvrage plus large à un niveau supérieur.

Les dépôts retirés doivent être évacués en dehors de l'emprise de la route.

NORMES DE RENDEMENT POUR L'ENTRETIEN ROUTIER EN REGLE

Opérations	Ressources nécessaires			Unité de	Gamme de
	Hommes	Matériel	Matériaux	Rendement	Rendement
Dégagement des drains latéraux à la main	4-10	Pelles, Serpettes Pioches	---	m/homme - jour	30-60
Dégagement des drains latéraux (à la machine)	2-3	Niveleuse, Pelles	---	Km/jour	4-7
Reprofilage manuel des drains latéraux	2-10	Pelles, Pioches	---	m/homme - jour	8-15
Dégagement des POH	2-4	Collecteur pelles, bac brouettes	---	Nb/homme - semaine	2-4
Petites réparations sur POH	2-4	Outil de maçon	---	Nb/homme - semaine	2-10
Réparations importantes sur POH	A éviter dans chaque cas			Homme - jour	A fixer dans chaque cas

Dans tous les cas de glissement ou de tassement des talus de déblais ou de remblais susceptible d'affecter la route, l'équipe d'entretien doit mettre en place les panneaux, les cônes et les barrières de signalisation autour de l'endroit où s'est produit le phénomène.

Les dégradations importantes dues à un glissement de terrain ou à un effondrement causé par les pluies doivent normalement être réparées par des équipes spécialisées disposant, dans la plupart des cas d'un matériel lourd. La dégradation plus légère peut le plus souvent être confiée à l'équipe d'entretien. Bien que les glissements et que les tassements de terrain soient parfois dus à des pentes excessives, ils sont généralement associés à la présence d'eau dans le sol.

Dans le cas où la route est bloquée par des matériaux éboulés, ces derniers doivent être enlevés et évacués au moyen de camions-bennes ou de brouettes. Il est alors nécessaire de nettoyer les fossés en bord de route, de tous les débris qui les obstruent et de reconstituer le profil de ces fossés. Après avoir nettoyé les accotements, il convient d'en vérifier le niveau afin de s'assurer que l'eau peut s'écouler de façon ininterrompue, de la chaussée au drain.

Si l'on ne reconstitue pas le talus endommagé, il faut néanmoins prendre soin d'arrondir les fronts d'éboulement. Dans le cas où une partie de la chaussée ou des accotements a été arrachée par suite d'une érosion intense ou d'un glissement de terrain, ou bien encore lorsque l'érosion des talus menace la structure de la route, des réparations doivent être entreprises de toute urgence.

Le matériau meuble doit être enlevé et la zone endommagée doit être raclée jusqu'à l'apparition d'un matériau sain. Un nouveau matériau doit être appliqué en couche de 5 à 7 cm d'épaisseur, puis compacté au moyen de rouleaux vibrants ou de dame à main.

Dans ce cas, il peut être nécessaire d'ajouter de l'eau au matériau de remblai afin de faciliter le compactage. Dans tous ces cas, des gabions peuvent être utilisés pour tout ou partie des travaux de remise en état.

En outre, des mesures de protection doivent toujours être prises pour empêcher que l'éboulement ne se produise.

Cela suppose le plus souvent une amélioration du système de drainage et quelquefois, l'application d'un revêtement en enrochement, en maçonnerie ou en béton, sur le talus lui-même.

L'utilisation de gabion comme matériaux de remblais évite la nécessité de protéger le talus.

Une méthode de protection moins coûteuse peut consister à planter de l'herbe ou toute autre végétation sur le talus.

En outre, il peut s'avérer nécessaire de doter l'accotement d'une couche de surface en graviers ou de lui appliquer un enduit superficiel bitumineux.

TRAVAUX D'ENTRETIEN DE PROTECTION DES OUVRAGES

1 - PROTECTIONS DES OUVRAGES D'ART

Parmi les phénomènes les plus redoutables les fondations des O.A. Il y a les affouillements. Le gabionnage ainsi que les enrochements restent cependant un système de protection efficace pour les appuis des O.A et constitue ainsi un système de lutte contre les affouillements les gabions peuvent être dis-

posés du côté de l'oued au niveau de fondations des culées et contourner ainsi les remblais d'accès.

S'il en a, aussi bien à l'aval qu'à l'amont ou bien ils peuvent être prolongés suivant les berges de l'oued pour permettre une bonne canalisation des eaux lors de la crue.

En hauteur ces gabions peuvent être prolongés suivant les berges de l'oued pour permettre une bonne canalisation des eaux lors de la crue.

En hauteur ces gabions peuvent être disposés en escalier sur une hauteur suffisante et peuvent être prolongés par des Perrés maçonnées, si c'est nécessaire jusqu'à la partie supérieure de la culée.

Ce même système peut être utilisé pour la protection des piles. On aura alors recours soit à des gabions ordinaires soit à des gabions plats qui contournent la pile. Ces gabions plats peuvent être mieux adaptés pour un bon écoulement des eaux.

Les gabions font aussi partie intégrante dans la conception des radiers submersibles. En effet tout un système de gabionnage est à prévoir aussi bien à l'amont qu'à l'aval de l'ouvrage.

2 - GABIONNAGE

Fonctionnement :

Le gabion métallique permet à la réalisation d'ouvrages à la fois souples et perméables. Le gabion repose sur des semelles débordants à courant il se brise se divise en obstacle non monolithique, provoquant ainsi la dissipation de l'énergie.

Matériel :

Le gabion est un caisson en grillage métallique en forme de parallélépipède rectangle. La maille du grillage est hexagonale, à double torsion le fil de fer est galvanisé à chaud. La largeur normale est 1,00 m. Les longueurs sont 2, 3, 4 et 6,00 m.

La hauteur est 1,00 m.

Des gabions appelés semelles n'ont que 0,50 m de hauteur. Ce sont des semelles qui atteignent des longueurs de 5 à 6,00 m. Ces grandes longueurs ne sont pas conseillées pour les gabions. Des largeurs supérieures à 1,00 m ne sont pas à prévoir.

Les fils de ligature sont livrés avec le gabion. Les caractéristiques mécaniques et de galvanisation de ces fils sont identiques à celles du fil servant à confectionner le gabion ce fil de ligature sert à réaliser les coutures et les tirants mis en place au moment de la pose.

Exécution (voir schéma) :

La mise en oeuvre est simple. Les fouilles sont un simple dressage, le travail se fait à sec, ou dans très peu d'eau; les manipulations de poses sont manuelles, sans recours d'aucun moyen de manutention. La largeur type de 1,00 m pour le gabion convient bien pour effectuer facilement le remplissage. Le projecteur est alors conduit à circonscrire le profil de l'ouvrage par files de gabions. Il est toujours nécessaire de disposer des semelles débordantes, surtout lorsqu'il y a risque d'affouillement, ce qui est presque toujours le cas.

3 - ENROCHEMENTS

Le rôle des enrochements peut être, dans certains cas similaire à celui des gabions pour la protection des piles et culées et parfois ce rôle peut-être prévu en parallèle avec celui des gabions comme c'est le cas pour les radiers submersibles.

Seulement dans le cas des enrochements, les dimensions des parties constituantes peuvent parfois dépasser de loin les dimensions des cailloux qui constituent les gabions. Les ailes des blocs qui constituent les enrochements doivent être suffisantes pour qu'il ne risquent pas d'être emportés par le courant.

4 - PERRÉS MAÇONNÉS

Les perrés maçonnés, peuvent aussi jouer un bon rôle de protection surtout pour les culées noyées dans des remblais. Ils peuvent aussi améliorer les conditions d'écoulement particulièrement au moment de la crue.

Leur conception dépend des conditions sur le site. Ils peuvent prendre naissance au niveau du lit de l'Oued et être prolongés jusqu'au niveau du chevet de la culée. Comme ils peuvent prolonger les protections déjà exécutées en gabions.

5 - TALUS

Quelques dispositions à prendre pour les talus :

- Nettoyage des dispositifs de drainage et d'évacuation des eaux.
- En cas où le talus est protégé par un perré maçonné présentant une dislocation (ou disparition) des éléments, procéder à la remise en état de ce perré après-avoir étudié les origines de cette dégradation.
- Maintenance de la végétation existante au niveau du talus ou procéder à un reboisement pour améliorer la stabilisation en surface.
- Assurer la butée à la base du talus etc ...
- Eviter des surcharges excessives en crête de talus.

6 - MUR DE SOUTÈNEMENT

Pour ce qui est des murs de soutènement :

- Assurer un bon fonctionnement de barbacanes.
- Nettoyage des système d'évacuation des eaux en crête et en pied des murs.
- Pour les murs en maçonnerie, prendre les mêmes précautions que pour les ouvrages de franchissement en maçonnerie.