

Fossés et noues

Les fossés et les noues sont des ouvrages hydrauliques de premier plan lorsqu'il s'agit d'intercepter, stocker et guider le ruissellement naturel. Pour les fossés, les variantes sont innombrables, depuis le petit fossé enherbé entre deux parcelles agricoles jusqu'au vaste fossé bétonné en zone urbaine. Les noues sont plus homogènes dans leur conception, il s'agit avant tout d'aménagements pour le stockage de l'eau. Le choix du type d'ouvrage, les dimensions et le revêtement doivent être raisonnés en fonction de l'importance de l'écoulement à gérer provenant de l'amont, du milieu environnant et des modalités d'évacuation de cet écoulement chenalisé à l'aval.

Un peu de terminologie

Le fossé : un ouvrage linéaire destiné à intercepter et faire circuler l'eau vers l'aval, mesurant de quelques dizaines de centimètres à un ou deux mètres de largeur et de profondeur, avec une pente longitudinale moyenne non nulle ; les bords et le fond peuvent être naturels (matériau en place, herbe) ou artificiels (béton alvéolé, béton, pierres appareillées). Certains fossés sont munis de petit barrages ralentisseurs et sont appelés « **fossé à redents** ».

La noue : un ouvrage allongé et en dépression destiné à intercepter et stocker temporairement le ruissellement, mesurant de l'ordre du mètre ou de quelques mètres de largeur et quelques dizaines de centimètres à un ou deux mètres de profondeur, avec une pente longitudinale nulle ou très faible : les bords et le fond sont en règle générale perméables (terre, herbe, béton alvéolé, pierres) afin de permettre la vidange de ce réservoir par infiltration (au moins partiellement). L'ouvrage étant destiné au stockage, il est souvent muni d'un dispositif de vidange, et idéalement d'un dispositif de surverse.

Le filet d'eau et la rigole : un petit dispositif linéaire destinée à guider un écoulement peu important (quelques litres par seconde), mesurant de l'ordre de quelques centimètres de profondeur et quelques centimètres voire une trentaine de centimètres de largeur ; la rigole et le filet d'eau sont généralement revêtus de manière imperméable (béton, pavés) pour résister à l'érosion. Un filet d'eau placé en diagonale par rapport à l'axe de voirie est appelé un « **revers d'eau** ».

Le caniveau : un ouvrage en cuvette souvent recouvert d'une grille, destiné à intercepter du ruissellement ; de profondeur et de largeur très variables (quelques dizaines de centimètres à quelques mètres) ; le caniveau est muni d'une évacuation (fossé ou canalisation) ; il est en béton, acier ou matériau synthétique, de même que la grille. Le caniveau avec une grille est adapté au passage d'un charroi. Un petit caniveau associé à une rigole est appelé un « **avaloir** ». Un avaloir avec une large ouverture pour augmenter le débit entrant est appelé un « **gueulard** ».





FOSSÉ



NOUE



RIGOLE



CANIVEAU



NB : Cette fiche concerne essentiellement les fossés et les noues, dans le cadre de la gestion d'un risque naturel majeur lié au ruissellement. Les caniveaux, rigoles et filets d'eau sont abordés dans une fiche d'information consacrée aux aménagements de voirie.



FOSSÉ À REDENTS



REVERS D'EAU



GUEULARD



AVALOIR

Les fossés

Critères de choix et de mise en œuvre

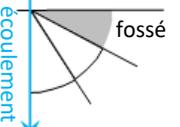
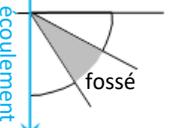
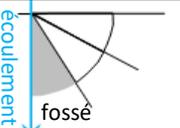
La première question à se poser est : quand utiliser un fossé ? On place un fossé lorsqu'on veut intercepter du ruissellement naturel, le guider et le diriger vers l'aval, sans dommage pour le site traversé. Les critères de choix pour le type de fossé et sa mise en œuvre sont donc la quantité d'eau à intercepter, les caractéristiques du site traversé, et le type de milieu « récepteur » à l'aval. Les types de fossés les plus fréquemment utilisés en gestion du risque naturel d'inondation par ruissellement en zone rurale sont décrits ci-dessous.

	Revêtement usuel	Dimensions usuelles	Forme de la section	Illustration
Fossé rural « classique »	Non revêtu (terre ou herbe)	Largeur 30 à 100 cm Profondeur 20 à 80 cm	Variable (de vaguement rectangulaire à demi-circulaire)	
Fossé trapézoïdal type routier	Béton, ou herbe en zone non urbanisée	Largeur 30 à 100 cm Profondeur 20 à 80 cm	Trapèze (parfois rectangle dans les petites dimensions)	
Fossé « parabolique »	Herbe	Largeur 100 à 300 cm Profondeur 20 à 40 cm	Base de parabole (càd demi-cercle très ouvert)	

La quantité d'eau à intercepter

Ce critère conditionne la taille du fossé (en fait, sa section d'écoulement). Mais le positionnement par rapport à la direction de l'écoulement naturel, la forme de la section et la pente interviennent aussi dans la réflexion. Voici quelques références, données à titre indicatif, pour orienter les concepteurs vers un choix de fossé plutôt qu'un autre selon les scénarios. Pour qualifier l'écoulement à intercepter, le raisonnement choisi se base sur les classes d'axes de la carte LIDAXES, c'est-à-dire la taille du bassin versant en amont, et sur l'angle formé entre la direction du ruissellement intercepté et l'axe du fossé. C'est donc un classement d'orientation qui ne dispense pas d'un calcul hydrologique précis dans la conception de l'ouvrage.

D'autres critères peuvent aussi entrer en jeu comme l'espace disponible, les choix esthétiques en lien avec l'urbanisme, le coût et les possibilités d'entretien, l'environnement immédiat du fossé, Selon les cas, il est tout-à-fait possible de s'écarter de cette grille de repères.

Type de fossé					
		Trapézoïdal béton	Parabolique herbeux	Trapézoïdal béton	Parabolique herbeux
Angle Fossé/écoulement	Pente du fossé	Lidaxes < 10 ha		Lidaxes > 10 ha	
			< 3 %	Adapté	Inadapté
	> 3 %	Adapté	Inadapté	Avec éléments de ralentissement	Inadapté
	< 3 %	Adapté	Avec merlon en bordure aval	Adapté	Inadapté
	> 3 %	Adapté	Adapté	Avec éléments de ralentissement	Avec merlon en bordure aval
	< 3 %	Adapté	Adapté	Adapté	Adapté
	> 3 %	Adapté	Adapté	Avec éléments de ralentissement	Adapté

Avec merlon en bordure aval : signifie que le dispositif seul ne suffit pas, une surélévation à l'aval est nécessaire car avec la vitesse, l'écoulement pourrait ne pas être totalement intercepté par le fossé et déborder du côté aval.

Avec éléments de ralentissement : signifie que la vitesse atteinte dans le fossé pourrait être trop rapide et endommager l'ouvrage.



Les caractéristiques du site traversé

Selon le site, on adapte le fossé et ses éléments constitutifs en fonction de :

- L'espace disponible : un fossé parabolique herbeux demande plus de place qu'un fossé en béton, à débit d'évacuation égal ; si le site ne permet pas un tracé rectiligne au fossé, il faut adapter les sections et éventuellement placer des éléments de renforcement.
- L'accessibilité : un fossé en béton exige moins d'entretien qu'un fossé enherbé, auquel il faut pourvoir accéder au moins 2 fois par an pour la fauche et/ou le reprofilage.
- La nature du sol : un terrain naturel rocheux maintient sa forme plus longtemps qu'un terrain argilo-limoneux, et pour un terrain sableux, il est pratiquement indispensable de bétonner.
- Les abords immédiats du fossé : un fossé bordé par une zone boisée récolte des branchages et des feuilles formant des embâcles à l'écoulement ; un fossé bordant des champs cultivés est soumis à une charge de sédiments parfois importante (boues), etc.
- La sécurité : il faut tenir compte de la proximité d'une voirie, de piétons, etc.



Photo 1 - fossé trapézoïdal en béton suivi d'un fossé renforcé en gabions



Photo 2 - fossés et sécurité routière...



Photo 4 - Fossé avec piège à branches en zone forestière



Photo 3 - Fossé enherbé bordant une zone cultivée



Photo 6 - Fossé d'infiltration entre parcelles agricoles, avec arbustes



Photo 5 - Fossé aménagé avec ressauts pour correction torrentielle

Le type de milieu « récepteur »

Le dernier critère de choix se focalise sur la jonction entre le fossé et le milieu dans lequel il relargue l'écoulement chenalisé. De manière générale, deux cas de figure peuvent se présenter :

a) L'exutoire du fossé est un cours d'eau

Le point d'attention principal est l'érosion possible des berges du cours d'eau. Un fossé trapézoïdal concentre l'écoulement et l'accélère plus qu'un fossé parabolique avec sa forme très largement ouverte. Le revêtement en béton est aussi un élément qui accélère la vitesse de l'eau dans le fossé et renforce sa capacité érosive à l'aval. Donc, en règle générale, on doit protéger les berges à l'endroit du branchement d'un fossé si celui-ci est trapézoïdal et/ou bétonné. Les deux berges sont concernées si le cours d'eau est étroit.



Photo 7 - Aménagement de la jonction fossé / cours d'eau par un renforcement des berges, et une succession de petits seuils dissipateurs d'énergie

b) L'exutoire du fossé est une canalisation

Plusieurs points d'attention particuliers sont à retenir : 1) il convient de protéger la canalisation de tout matériau qui, y entrant, pourrait la boucher, donc, placement quasi obligatoire d'une grille ; 2) vu la pression hydraulique à l'entrée de la canalisation, il faut renforcer et stabiliser la tête d'ouvrage, donc placement d'un voile béton (au minimum) et éventuellement « oreilles » sur les flancs. Remarque : en cas d'exutoire de canalisation dans un fossé, la règle de l'art exige de protéger le fossé contre l'affouillement au droit de la sortie de canalisation et en aval (habituellement sur des longueurs d'un à deux mètres, selon le diamètre de la canalisation et sa pose).



Photo 4 et 5 - Exutoire du fossé protégé par un voile béton et muni d'une grille anti-embâcles inclinée (idéal)

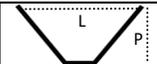


Photo 6 – Exutoire protégé par un voile béton et des oreilles (grille à nettoyer !)

Éléments de dimensionnement (pour les matheux)

Débit maximum dans un fossé trapézoïdal

Hypothèse d'un fossé en bon état, avec le même revêtement sur les berges et le fond. Les dimensions sont en cm (L= largeur d'ouverture au plafond, P = profondeur), remplissage à plein bord. Les débits sont calculés par la formule de Manning-Strickler (avec les limites de cette formule), exprimés en l/s. Coefficients de Strickler utilisés pour la rugosité : herbe rase 20, béton en extérieur 50.

	L50 P20		L80 P40		L90 P30		L150 P50	
	Béton	Herbe rase	Béton	Herbe rase	Béton	Herbe rase	Béton	Herbe rase
1 cm/m	60	24	390	156	262	105	1022	409
3 cm/m	104	41	676	270	453	181	1769	708
5 cm/m	135	54	872	349	585	234	(trop rapide)	914

Débit maximum dans un fossé parabolique ou chenal large et peu profond

Hypothèse d'un fossé en bon état, avec le même revêtement sur les berges et le fond. Les dimensions sont en cm (L= largeur d'ouverture au plafond, P = profondeur, sur une largeur de fond également à 1/10^e de la largeur au plafond), remplissage à plein bord. Les débits sont calculés par la formule de Manning-Strickler (avec les limites de cette formule), exprimés en l/s. Coefficients de Strickler utilisés pour la rugosité : herbe rase 20, béton en extérieur 50.

	L100 P20		L200 P30		L300 P30	
	Béton	Herbe rase	Béton	Herbe rase	Béton	Herbe rase
1 cm/m	120	48	481	192	734	293
3 cm/m	208	83	833	333	1271	508
5 cm/m	267	107	1075	430	1641	656

Débit maximum dans une canalisation circulaire en écoulement gravitaire (à titre de comparaison)

Hypothèse d'une canalisation non saturée (remplie à 85% de la hauteur), pas neuve mais en bon état. Les diamètres indiqués sont les diamètres intérieurs (en mm). Les débits sont calculés par la formule de Manning-Strickler (avec les limites de cette formule), exprimés en l/s. Coefficients de Strickler utilisés pour la rugosité : béton paroi intérieure 55, PVC 85

	D200		D300		D400		D1000	
	béton	PVC	béton	PVC	béton	PVC	béton	PVC
1 cm/m	23	36	69	107	149	230	1714	(pas utilisé)
3 cm/m	41	63	120	185	258	399	2969	(pas utilisé)
5 cm/m	52	81	155	239	333	515	(trop rapide)	(pas utilisé)

Autres calculs de débit pour différents diamètres de tuyau PVC (source SPW ARNE – [Guide pour la création d'étangs](#))

Niveau d'eau dans le tuyau	Pente (m/m) →	0,005	0,01	0,015	0,02
(Diamètre D = 110 mm)					
0,25 D		0,96	1,35	1,66	1,91
0,50 D		3,37	4,76	5,83	6,73
0,75 D		6,18	8,75	10,71	12,37
(Diamètre D = 160 mm)					
0,25 D		2,51	3,54	4,34	5,01
0,50 D		9,15	12,93	15,84	18,29
0,75 D		16,68	23,59	28,89	33,36
(Diamètre D = 200 mm)					
0,25 D		4,54	6,42	7,87	9,09
0,50 D		16,58	23,45	28,72	33,16
0,75 D		30,24	42,77	52,38	60,48

Les noues

Les noues sont destinées avant tout à stocker l'eau, sans la diriger vers l'aval (sinon, il s'agit d'un fossé). Ce sont donc des ouvrages relativement volumineux en principe, de quelques mètres cubes à plusieurs dizaines de mètres cubes. L'eau accumulée dans la noue s'évacue par un dispositif de vidange assurant un débit contrôlé (une canalisation avec éventuellement un dispositif d'ajutage et de surverse), et/ou par infiltration sous l'ouvrage (avec éventuellement un massif perméable sous la noue, pour assurer une certaine capacité de stockage et faciliter l'infiltration).

Pour de plus amples informations sur les noues, nous renvoyons vers la fiche PAC « Noues » disponible sous le lienXXX



Il est recommandé de dimensionner les ouvrages de stockage et de temporisation des eaux en Wallonie sur base des travaux du Groupe Transversal Inondations (GTI). Le guide technique et le fichier de calcul du GTI sont disponibles sur le site *Inondations en Wallonie*, à la page <https://inondations.wallonie.be/home/urbanisme/citoyens/gerer-les-eaux-de-pluie-sur-mon-terrain.html>

Nous attirons l'attention des auteurs de projet sur quelques éléments :

- La pluie de projet est en général choisie sur base d'une période de récurrence de 25 ans, mais il est recommandé de majorer le résultat par un coefficient de sécurité qui intègre les perspectives de changement climatique, et l'éventuellement sédimentation de l'ouvrage. Si le site le permet, prendre une marge de +30 à +50% de volume, par exemple, est donc un bon choix pour assurer l'efficacité de l'ouvrage à long terme.
- L'infiltration devrait être rendue possible dans tous les cas, même si la vidange est essentiellement effectuée via une canalisation.

Zoom sur...

Le fossé à redent

Le fossé à redents est un ouvrage destiné à diriger l'écoulement tout en le temporisant. C'est en quelque sorte un fossé à compartiments, chaque compartiment se comportant comme une petite noue qui se déverse de proche en proche vers l'aval.

En pratique, le fossé à redent est conçu comme un fossé classique, dans lequel on place des mini barrages perméables appelés « redents ». En cas d'apport d'eau important dans le fossé, le redent va bloquer une partie de l'écoulement. Le tronçon de fossé en amont du redent se remplit d'eau. Lorsque le tronçon est plein, l'écoulement déborde au-dessus du redent et remplit le tronçon directement en aval. Lorsque l'apport d'eau dans le fossé s'arrête, les tronçons continuent à se vider peu à peu au travers des redents (qui sont soit perméables, soit munis d'un ajutage à leur base). On évite ainsi l'effet « chasse d'eau » souvent associé aux écoulements dans les fossés.

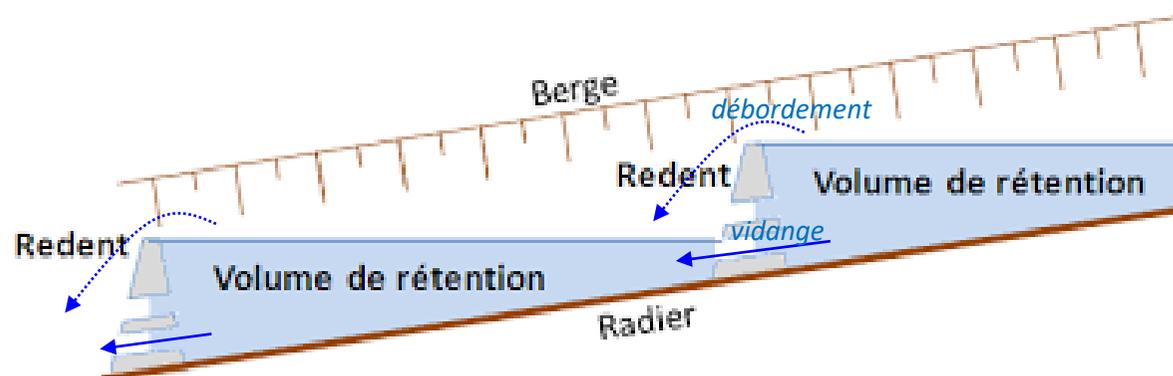


Conception d'un fossé à redent

- a) La pente : le fossé à redent est adapté pour des pentes de 3 à 20%, homogènes et relativement longues (quelques centaines de mètres).
- b) La distance entre les redents : chaque redent est placé de manière à maximiser le volume d'eau stocké entre deux redents ; en pratique, la base du redent amont ne doit pas être noyée lorsque le compartiment aval est rempli à pleins bords.
- c) Le type de redent : le redent doit permettre la vidange et le débordement du compartiment amont dans le compartiment aval lorsque le volume de rétention est plein ; à partir du moment où il assure ces deux aspects, le redent peut être réalisé de différentes façons (voile béton, planche en bois, grosses pierres en chicane, empierrement, gabion, ...)



Fossé à redents en fonctionnement



Redents en massif de pierres



Redents en rondins

Réalisations



Redents en pierres maçonnées, avec tuyau de vidange



Redents en pierres appareillées, avec trou de vidange



Redents en voile béton, avec tuyau de vidange



Redents en béton

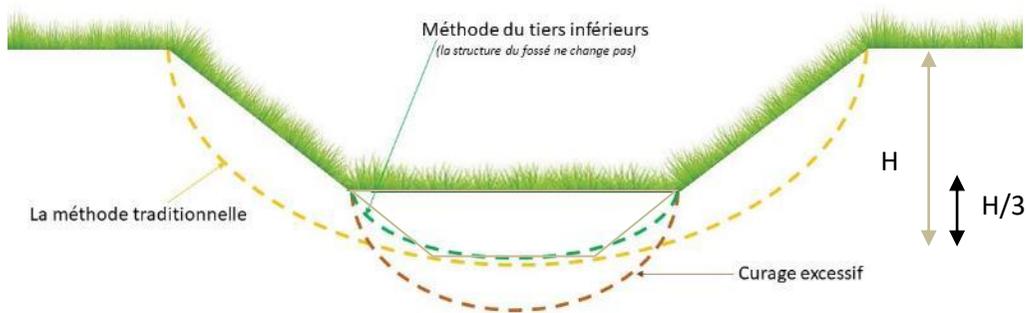


Redents en gabions

L'entretien des fossés (tiers inférieur, fauche, râclage)

Fossé rural non revêtu – entretien du tiers inférieur

L'entretien de base consiste à éliminer les sédiments qui se seraient déposés dans le fond du fossé, uniquement en râclant la partie inférieure de la section d'écoulement, sur maximum un tiers de la profondeur du fossé. Il faut avant tout éviter un curage excessif qui facilite l'érosion du fossé.



Fossé revêtu – curage par raclage



Jonction fossé et canalisation – curage localisé



Fauche des talus de fossé

La fauche doit être faite 2 à 3 fois par an, en veillant à ne pas abîmer la végétation en place. La dernière fauche devrait être effectuée en octobre.



Que dit la législation ?

La création d'un fossé est à considérer comme une *modification sensible du relief du sol* au sens du CoDT, soumise à l'obtention d'un permis d'urbanisme.

L'entretien courant, lui, n'est pas soumis à permis. Les terres de curage peuvent être soit étalées sur les côtés du fossé, soit évacuées conformément à la législation sur les mouvements de terre.

Cette fiche fait partie d'un ensemble de fiches techniques et méthodologiques produites par la Cellule GISER du Service public de Wallonie – Agriculture, Ressources naturelles, Environnement. Les informations contenues dans les fiches sont compilées dans un but pédagogique et n'engagent en rien la Wallonie.

Les fiches sont téléchargeables, dans leur version la plus récente, sur <https://inondations.wallonie.be/home/ruissellement/ruissellement-naturel-et-en-zone-rurale/techniques-et-amenagements-pour-gerer-le-ruissellement.html>

Plus d'information sur la gestion des inondations, du ruissellement et de l'érosion ? Consultez <https://inondations.wallonie.be/>

Contacter la Cellule GISER : giser@spw.wallonie.be

Version 10/2022 – Auteur A. Dewez

Crédits photos : SPW et Internet

Reproduction autorisée avec mention de la source et dans un usage pédagogique.



Ce fossé est-il adapté pour un écoulement boueux qui arrive à l'arrière de la maison ?

A quoi ferais-tu particulièrement attention en plaçant ce fossé ?

Réponse

Oui, le fossé est bien adapté : peu de risque de se boucher vu le revêtement en béton et la section suffisante. Faire attention toutefois à

- l'arrivée directe de la boue sur la voirie, il faudra prévoir un dispositif pour retenir la terre entre le champ et le début du fossé ;

- l'effet de concentration de l'eau sur la voirie et la sécurité, il faudra s'assurer que l'eau soit captée par les équipements de voirie en aval.

Bien sûr, l'idéal aurait été de prévoir le passage naturel de l'eau avant les constructions...