

Bassin de décantation provisoire

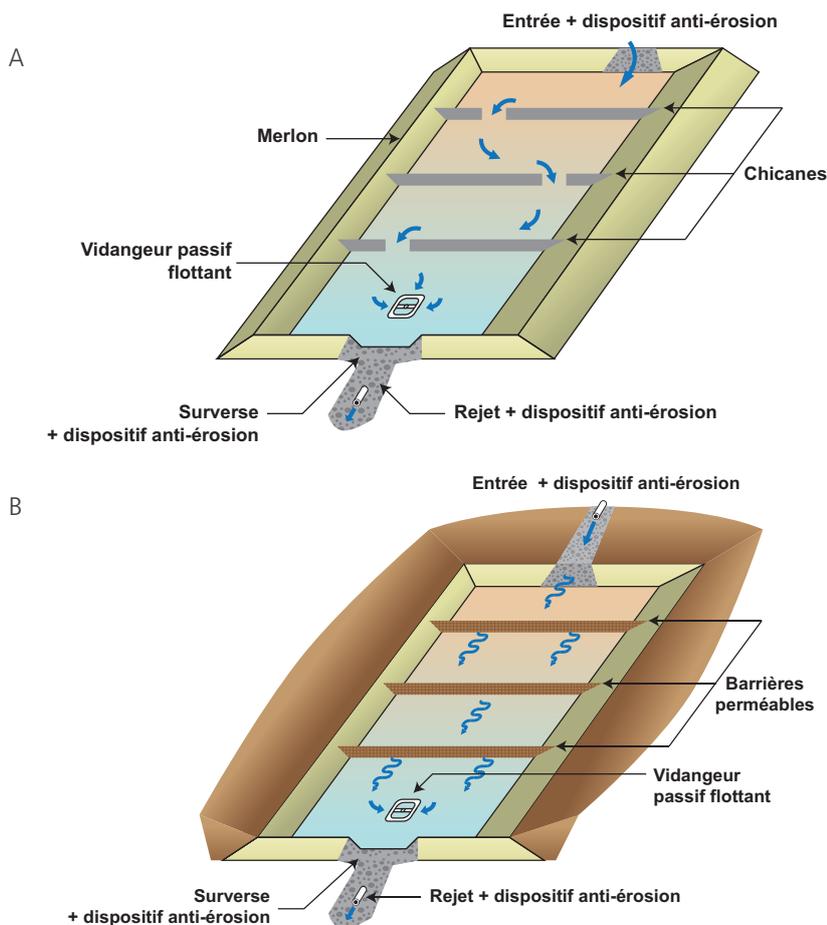
Objectifs

- Piéger les sédiments fins et grossiers
- Rejeter une eau de qualité physico-chimique conforme aux prescriptions réglementaires

Description

Bassin temporaire destiné à piéger les sédiments fins et grossiers issus des écoulements superficiels collectés sur l'emprise chantier (figures 42, 43 et 44)

Les bassins de décantation provisoires constituent la dernière ligne de défense de l'approche multi-barrières. Si des dispositifs amont de lutte contre l'érosion, de diminution des volumes d'eau à traiter et de sédimentation intermédiaire ne sont pas mis en œuvre, le bassin de décantation est inopérant car ses capacités de traitement sont rapidement dépassées.



© Biotope pour AFB

Figure 42. Schéma de principe d'un bassin de décantation hors sol (A) ou enterré (B), équipé de chicanes, d'un vidangeur passif flottant de type « skimmer » et d'une surverse. Source : Water Environment Services (2008).

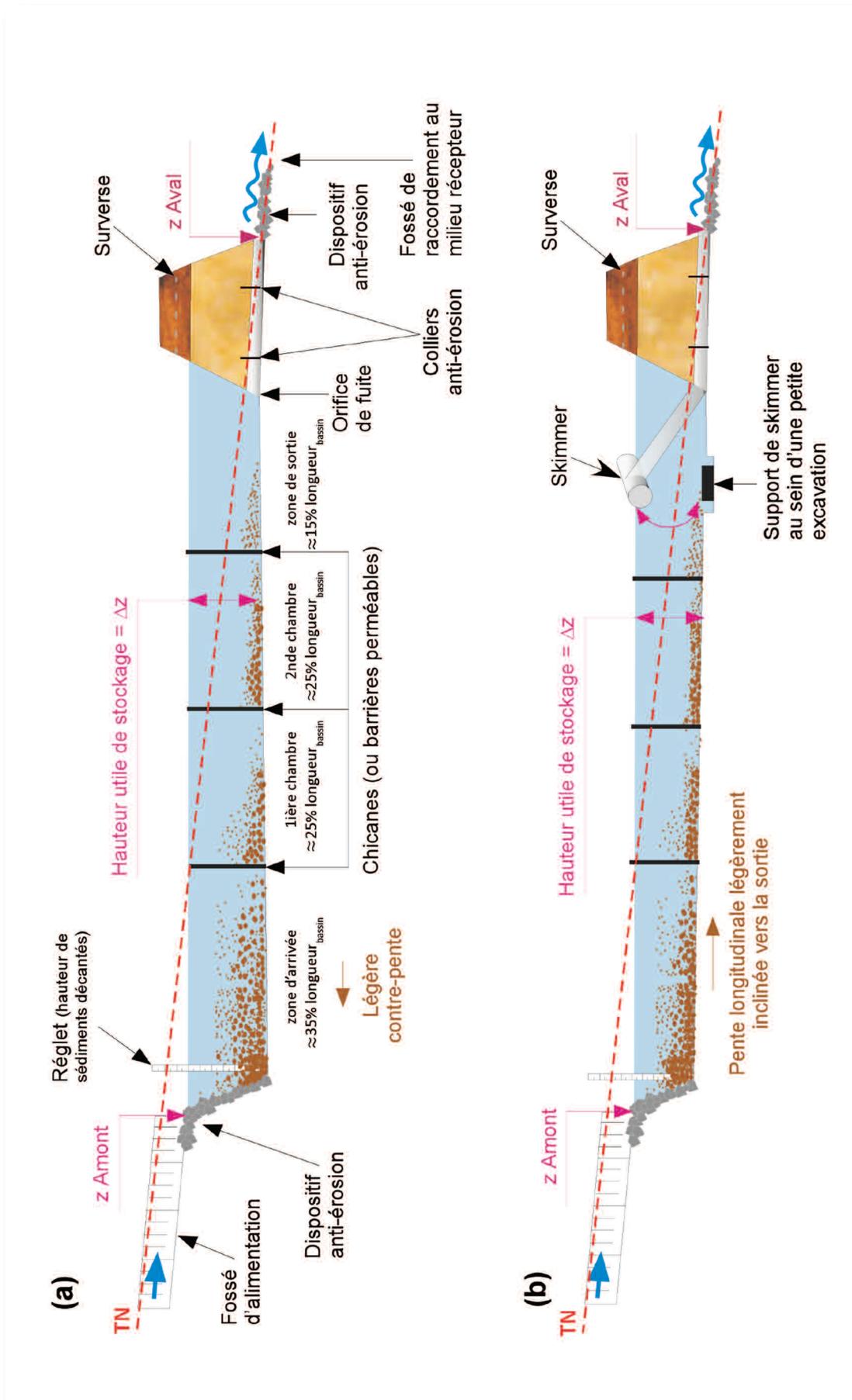


Figure 43. Coupe longitudinale d'un bassin de décantation sans volume mort, non équipé (a) ou équipé (b) d'un vidangeur passif flottant (skimmer).

Une des manières de piéger les sédiments en suspension consiste à les faire décanter. C'est l'objectif de ces bassins qui ralentissent les écoulements superficiels, réduisent les turbulences hydrauliques et stockent les eaux le plus longtemps possible afin de laisser le temps aux particules maintenues en suspension de sédimenter.

Les bassins sont donc nécessaires pour le traitement ultime des eaux de ruissellement collectées sur le chantier avant rejet vers le milieu naturel, dès lors que l'approche multi-barrières est exploitée au maximum des possibilités et en tenant compte des emprises disponibles.

Les bassins de décantation sont adaptés au traitement des sédiments fins (MES) qui ont un temps de sédimentation long, **exception faite des argiles < 20 µm.**

Champs d'application

- Ensemble de l'emprise du chantier, dont plus particulièrement :
 - points bas du chantier ;
 - points intermédiaires répartis sur l'ensemble de la zone de travaux (en ciblant notamment l'aval immédiat des surfaces pentues et décapées) ;

- le long d'un périmètre prédéfini ou sur les bas-côtés (cas notamment de chantiers linéaires) ;
- en aval immédiat d'un rejet issu de pompage.

Ne jamais installer de bassins de décantation en zone sensible, dans un cours d'eau ou sur une zone humide

Ne pas réaliser de bassins de décantation en excavation sur un sol déjà saturé en eau. Éviter cette zone, sinon à défaut, construire un piège hors-sol

Spécifications

La conception des bassins est un facteur important de réussite. Sur les chantiers, l'emplacement des bassins provisoires, leur dimensionnement, forme et équipement sont bien souvent le résultat d'un compromis entre les principes théoriques et la réalité de terrain.

Plus que tout autre dispositif, les bassins de décantation s'intègrent dans une approche multi-barrières associant des dispositifs amont de protection des surfaces décapées, de collecte et de gestion séparative des eaux de ruissellement et de piégeage des sédiments.

© ASP Entreprises



Bassin de décantation équipé de barrières perméables. L'abattement de la turbidité est visible. Attention néanmoins à ce que le niveau d'eau ne dépasse pas celui des barrières perméables.



Bassin de décantation aux berges végétalisées et équipé de barrières perméables en toile coco.

© McClain

© McClain



Bassin de décantation équipé de barrières perméables. Une fois le bassin vidangé, les sédiments sont prêts à être curés.

© Eiffage



Bassin de décantation constitué de trois sous bassins successifs.

© Biotope



Bassin de décantation inefficace : forme inadaptée ne diminuant pas suffisamment la vitesse du courant et les turbulences hydrauliques.

© Biotope



Fossé de décantation inefficace : sur sols très argileux, les particules les plus « fines » ne décantent pas.

Les paramètres qui influencent la performance d'un bassin de décantation sont complexes (intensité de la pluie, couvert végétal, nature géologique des sols et capacité d'érosion, forme et volume utile du bassin, turbulence, etc.). Leur efficacité à décanter les particules fines dépend plus particulièrement :

- de leur implantation au regard de la topographie et de l'emprise chantier ;
- de leur forme (rapport longueur / largeur) ;
- de leur équipement (notamment au sein et à la sortie du bassin) ;
- du linéaire à parcourir par les eaux au sein du bassin et donc du temps de rétention des eaux ;
- de leurs modalités de suivi et d'entretien.

Aussi, il importe d'être d'autant plus vigilant lorsque la concentration en argile des sols augmente, que les risques hydrauliques ou les enjeux écologiques associés au milieu récepteur sont élevés, que le chantier dure longtemps (plus de 3 mois) ou se déroule en période particulièrement pluvieuse, que l'emprise foncière disponible est inférieure à ce qui était initialement prévu, etc.

Ce guide ne traite pas d'une manière exhaustive ce sujet et ne remplace pas l'obligation de respecter la réglementation en vigueur (notamment en termes de qualité des rejets).

Nombre de bassins

Prévoir la mise en place d'un bassin de décantation, généralement à partir de chantiers de plus de 1 ha, en fonction de la topographie, de la proximité avec des milieux aquatiques, etc. (McCullah, 2016)

Adapter le nombre de bassins en fonction des surfaces amont drainées, en sachant que la surface drainée maximale est généralement fixée à 2 ha (McCullah, 2016)

Voir la possibilité, selon les cas, de construire plusieurs petits bassins successifs plutôt qu'un seul grand bassin, en les connectant entre eux à l'aide d'une surverse ou d'un fossé protégé contre l'érosion (couverture en géotextile ; tapis de granulats)

Implantation

À positionner aux points bas de l'emprise du chantier, mais à une distance minimale des cours d'eau de façon à ce que les points de rejet aval des bassins de décantation soient situés à plus de 10 ou 20 m des

berges. Cette distance minimale dépend des risques hydrauliques et des enjeux écologiques et permet le cas échéant, d'ajouter des dispositifs de dissipation de l'énergie hydraulique, de traitement du pH, de ré-oxygénation ou de diminution de la température de l'eau (tableau 16 Pages 108 et 109). Les berges doivent rester végétalisées ou en cas d'impossibilité technique, être protégées contre l'érosion.

Positionnement à adapter au regard de la topographie, du réseau hydrographique et du réseau de collecte des écoulements superficiels mis en place (merlons, fossés), de l'emprise disponible et des besoins (par ex. : traitement d'eaux ayant ruisselé sur un sol décapé, issues de pompage ou accidentellement polluées ; etc.)

Par souci d'optimisation des terrassements, il est parfois recommandé de positionner les bassins provisoires au droit des futurs bassins définitifs. Ceci n'est toutefois pas toujours réalisable, les bassins définitifs étant positionnés à des cotes calées sur le fil d'eau du projet définitif, cote rarement adaptée à la collecte des eaux en phase chantier (microrelief). De même, ce principe nécessite la réalisation d'une purge des matériaux gorgés d'eau, rendus impropres à l'assise et à la construction de bassins définitifs.

Dimensionnement du volume utile (ou surface miroir)

Plusieurs méthodes de dimensionnement du volume utile ou de la surface miroir des bassins de décantation provisoires existent et leur présentation détaillée pourrait faire l'objet d'un guide à part entière. Cette fiche présente deux méthodes jugées opérationnelles, dont une méthode « surfacique » et une méthode basée sur les débits de pointes et de fuite et sur la vitesse de sédimentation des particules à traiter au droit du chantier.

Le volume utile d'un bassin de décantation dépend du contexte du site et de la différence de niveau qu'il est possible d'obtenir entre le fil d'eau amont et le fil d'eau aval des bassins (dite « hauteur utile ») (figure 44). Il n'est donc pas dimensionné avec la méthode n°2 présentée ci-contre, mais il peut être optimisé en fonction du contexte afin d'accroître la fonction de stockage et d'écèlement du bassin (la profondeur recommandée variant entre 0,9 m et 1,5 m – voir le paragraphe « forme du bassin » page 107).

La surface « miroir » d'un bassin de décantation correspond :

- à la surface du fond du bassin, pour les bassins de décantation sans volume mort ;

- à la surface de l'eau comprise entre le volume utile et le volume mort, pour les bassins de décantation avec volume mort.

Un exemple de dimensionnement d'un bassin de décantation provisoire, effectué sur la base des deux méthodes présentées ci-dessous, est disponible au sein de l'annexe associée à cette fiche (page 112).

1. Méthode dite « surfacique » (McCullah, 2016)

Objectif	Calculer le volume utile du bassin de décantation
Principe	Le volume utile du bassin de décantation est proportionnel à la surface totale de l'impluvium (bassin versant drainé en amont par le bassin de décantation)
Formule	<p>Calcul du volume utile basé sur un ratio variant de 100 m³ à 250 m³ par hectare d'impluvium drainé par le bassin de décantation. Le choix du ratio (entre 100 et 250) dépend :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des enjeux écologiques associés au milieu récepteur en aval du bassin • des risques hydrauliques (liés notamment à la pluviométrie) • de la taille des particules à traiter (plus les particules sont fines, plus le ratio doit être augmenté), etc.
Avantages	Adaptation du volume utile du bassin à l'impluvium drainé en amont, et donc au volume d'eau à traiter Méthode pragmatique, peu de données nécessaires au calcul
Limites	Modalité de choix du ratio non précisée. À définir au cas par cas, en fonction des critères précités Méthode indépendante de la pluviométrie et de la vitesse de sédimentation des particules à traiter Méthode ne garantissant pas le respect des objectifs fixés en termes d'abattement des MES

2. Méthode dite « des débits de pointe et de fuite » (SETRA, 2006)

Objectif	<p>Calculer la surface miroir du bassin de décantation</p> <p>Obtenir une vitesse de l'eau dans le bassin suffisamment faible pour laisser le temps aux particules les plus fines de décanter</p>
Principe	<p>La vitesse de l'eau dans le bassin résulte d'une interaction entre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le débit de pointe qui arrive dans le bassin pour une fréquence et une durée de pluie donnée • le débit de fuite calibré par l'orifice de sortie • la section mouillée
Formule	<p>$S_b = [(0,8 \times Q_p) - Q_f] / [V_s \times \ln(0,8 \times Q_p / Q_f)]$</p> <ul style="list-style-type: none"> • S_b : surface miroir minimale du bassin en eau (m²) • Q_p : débit de pointe pour une pluie de référence donnée (m³/s) • Q_f : débit de fuite du bassin, qui dépend de la hauteur utile et du diamètre de l'orifice (m³/s) • V_s : vitesse de sédimentation des particules du site (m/s)
Avantages	<p>Adaptation des dimensions du bassin de décantation à l'impluvium drainé en amont, et donc au volume d'eau à traiter, de même qu'à la composition des sols et au débit de fuite</p> <p>Géométrie de bassin adaptable aux emprises disponibles et à l'évolution d'un chantier en l'absence des contraintes issues du dimensionnement volumique, la profondeur minimale du bassin de décantation étant néanmoins fixée à 0,90 m (« forme du bassin » page 107)</p> <p>Dimensionnement du bassin visant l'abattement de particules d'une taille donnée</p>
Limite	Données nécessaires au calcul (vitesses d'écoulement, coefficients de Montana, etc.) parfois difficiles à obtenir et dont la pertinence sur le terrain varie au cas par cas

Trois autres méthodes utilisées sur les chantiers pour dimensionner les bassins de décantation provisoires ne sont pas présentées dans ce guide. Il s'agit de :

- la méthode du « débit de pointe » qui dimensionne la surface miroir des bassins en fonction de la vitesse de sédimentation des particules du site, de la surface de l'impluvium amont et du débit qui arrive dans le bassin de décantation pour une fréquence de pluie décennale et une durée de pluie de 6 heures (McCullah, 2016). Cette méthode, assez pragmatique, est très utilisée à l'international. Les résultats obtenus sont cohérents avec ceux des méthodes « surfacique » et « des débits de pointe et de fuite » lorsque l'impluvium drainé en amont présente de faibles pentes et un écoulement en nappe. En revanche, les résultats diffèrent lorsque les pentes augmentent et que l'écoulement est concentré ;
- la méthode du « débit de fuite », qui dimensionne les bassins en fonction du débit de fuite (qui dépend de la hauteur utile et du diamètre de l'orifice de sortie) et de la vitesse de sédimentation des particules. Cette méthode présente des risques de sous-dimensionnement et donc de débordement et d'inefficacité des bassins dès lors que le débit d'entrée (ou de pointe) dans le bassin dépasse le débit de fuite (ce qui arrive rapidement lors d'épisodes pluvieux) ;
- la méthode « pluviométrique », qui dimensionne les bassins en fonction du volume d'eau à contenir pour une fréquence de pluie (semestrielle, annuelle, biennale, quinquennale, décennale) et une durée donnée (2 heures, 4 heures, etc.). Ces critères sont généralement définis en fonction de la durée du chantier et des enjeux associés aux milieux récepteurs. Cette méthode cible plus l'écroulement des crues que la décantation des particules. Ce type de dimensionnement génère des bassins aux volumes utiles très importants, souvent irréalisables sur l'emprise chantier au regard de l'espace disponible. En outre, seul l'aspect quantitatif étant pris en compte (débit à écarter), l'efficacité des bassins à décanter les particules fines en suspension n'est pas garantie.

Volume mort

La réalisation d'un volume mort en complément du volume utile permet de stocker des volumes d'eau et de sédiments supplémentaires et participe à l'inertie du bassin (figure 44). Il est adapté aux bassins présentant un double objectif de stockage des sédiments d'une part et de mise à disposition d'un volume d'eau nécessaire aux besoins en eau du chantier d'autre part.

Néanmoins, ce volume mort n'améliore pas l'efficacité des bassins à piéger les particules fines. Il ralentit le séchage des sédiments stockés et tend à les remettre en suspension à chaque nouvelle arrivée d'eau. Aussi, la réalisation d'un volume mort est déconseillée dans le cas de bassins équipés d'un vidangeur passif flottant.

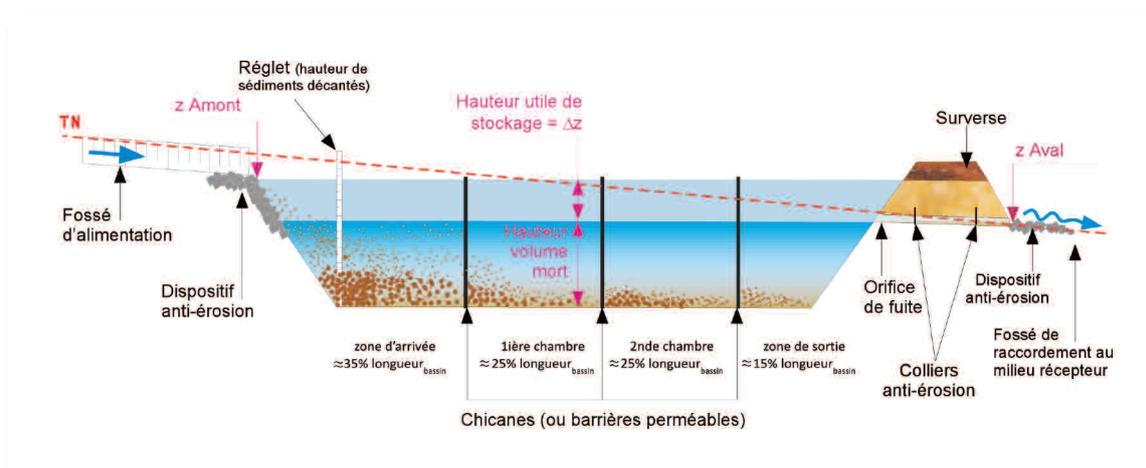


Figure 44. Coupe longitudinale d'un bassin de décantation avec volume mort.

Forme du bassin / calepinage

À partir du volume utile ou de la surface miroir calculés à l'aide d'une des deux méthodes précitées, il convient de positionner et de calepiner le bassin sur le chantier, en fonction de :

- la surface miroir dimensionnée ;
- la hauteur utile (ou différence d'altitude amont/aval) considérée pour le débit de fuite considéré ;
- l'espace disponible sur le chantier (longueur, largeur) ;
- la définition du coefficient de forme *a minima* à respecter.

À ce titre, éviter impérativement les formes carrées ou rondes qui limitent la décantation des sédiments fins. Les formes rectangulaires longilignes sont recommandées.

Respecter les rapports longueur/largeur suivants :

- ratio compris entre 3/1 et 6/1 pour des bassins non équipés d'un vidangeur passif flottant et de barrières perméables (ou de chicanes) ;
- ratio pouvant être légèrement inférieur (jusqu'à 2/1), dès lors que le bassin est équipé d'un vidangeur passif flottant et de chicanes ou de barrières perméables installées dans les règles de l'art.

Définir autant que possible la profondeur de volume utile entre 0,9 m et 1,5 m. Selon la topographie, il est parfois impossible d'obtenir une hauteur utile aussi profonde (sauf utilisation d'un vidangeur passif flottant).

© McLaughlin



Les barrières perméables en géotextile ne sont pas tendues jusqu'aux talus du bassin de décantation.

Prévoir un fond plat ou légèrement incliné, avec dans ce cas :

- soit une légère contre-pente (s'il n'est pas équipé d'un vidangeur passif flottant) ;
- soit à l'inverse, une légère inclinaison vers la sortie s'il est équipé d'un vidangeur passif flottant (skimmer) (figures 43 page 101 et 44 page 106).

Équipements

En dépit d'un dimensionnement correct du volume utile et du rapport longueur/largeur des bassins de décantation, l'efficacité à décanter les particules fines en suspension n'est pas systématique. En outre, des zones de fragilité doivent être protégées de l'érosion, notamment les points d'entrée et de sortie de l'eau (figures 43 et 44). Il importe de ce fait d'équiper le bassin de décantation :

- de dispositifs anti-érosion d'une part ;
- et de dispositifs d'augmentation du temps de rétention de l'eau d'autre part (tableau 16).

L'efficacité des bassins de décantation dépend fortement du temps de rétention des particules, qui varie en fonction de la distance à parcourir sans turbulence au sein du bassin.



© Vinci

Barrière perméable réalisée à l'aide d'un tas de granulats grossiers.

Tableau 16. Récapitulatif des équipements à prévoir en entrée, au sein et à la sortie des bassins de décantation

Dispositifs	Objectifs
Amont bassin (fossé d'alimentation du bassin)	
Seuil anti-érosion semi-perméable	Dissiper l'énergie hydraulique Éviter tout apport supplémentaire de sédiments
Floculants	Accélérer la sédimentation des particules les plus fines
Point d'entrée des eaux collectées dans le bassin	
Dispositif anti-érosion : tapis de granulats concassés, sacs de sable, boudins	Dissiper l'énergie hydraulique Éviter tout apport supplémentaire de sédiments
Chicanes (en géotextile synthétique, parfois en granulats ou matériaux rocheux, gabion, botte de paille ou sac de sable) avec ouvertures en quinconce	Augmenter la distance parcourue par les eaux au sein du bassin Réduire le niveau de turbulence hydraulique Concentrer les sédiments à traiter dans les deux premiers sous-bassins amont
Barrières perméables : toile grossière ou tissu tendus (filet coco, géotextile synthétique), dont le vide de maille est adapté à la taille des particules à traiter	Réduire les turbulences hydrauliques Accélérer la décantation des sédiments fins Concentrer les sédiments à traiter dans les deux premiers sous-bassins amont
Protection des talus et de la digue	Empêcher tout départ de sédiments supplémentaires à ceux issus du chantier amont
Dispositif de traitement des sauts de pH	Tamponner les eaux à pH neutre
Point de rejet des eaux du bassin	
Surverse	Évacuer le trop-plein (en complément des vidanges passives)
Dispositif anti-érosion sur la surverse : couverture en géotextile, tapis de granulats concassés, sacs de sable, boudins	Protéger/stabiliser la digue Dissiper l'énergie hydraulique Empêcher tout départ de sédiments qui viendrait contaminer les eaux traitées
Vidangeur flottant de type « skimmer »	Libérer le volume utile du bassin, tout en assurant une durée de rétention des eaux suffisante à la décantation des sédiments fins Rejeter les eaux les plus claires Faciliter le curage des sédiments stockés
Aval bassin (fossé de raccordement du bassin avec le milieu aquatique récepteur)	
Protection de l'exutoire	Dissiper l'énergie hydraulique Éviter la contamination des eaux précédemment traitées Rafraichir et réoxygéner les eaux issues du bassin
Seuil anti-érosion semi-perméable	Dissiper l'énergie hydraulique Rafraichir et réoxygéner les eaux issues du bassin

Facultatif

À adapter en fonction de la configuration du site et de la nature géologique des sols
(fiche Lutter n°8)

Facultatif

À utiliser uniquement dans le cas de sols présentant une forte concentration en argiles et sous réserve de respecter leurs conditions d'utilisation (fiche Traiter n°5)

Recommandé

Forme et matériaux à adapter aux modalités d'arrivée d'eau dans le bassin
(pente du fossé collecteur amont, vitesse du courant, nature des sols, etc.)
(fiches Lutter n°7 et n°8)

Recommandé (en l'absence de barrières perméables)

Prévoir un nombre suffisant de chicanes permettant d'obliger les particules à parcourir une distance au minimum 5 fois supérieure à la largeur du bassin de décantation (figure 43)
Réaliser un cheminement de l'eau en zigzag en faisant alterner les ouvertures sur les chicanes d'un côté à l'autre du bassin
À installer avant la mise en eau du bassin

Recommandé (à défaut, mettre des chicanes)

Prévoir un minimum de 3 barrières perméables par bassin (figure 44)
À installer avant la mise en eau du bassin, sans ouverture et traversant la totalité de la section hydraulique
Enterrer les toiles ou tissus en épousant étroitement le fond du bassin et les parois
Placer des sacs de sable ou des blocs le long de la toile pour optimiser son ancrage au fond. Attention lors du curage à ne pas les abîmer
Fixer la toile avec des agrafes ou du fil de fer sur des piquets (en fer ou en bois) espacés tous les 1,5 m et disposés en aval de la toile
Vérifier que la hauteur des barrières reste bien supérieure au niveau d'eau maximal dans le bassin. Si l'eau passe par-dessus ces barrières, le dispositif n'est plus efficace.

Facultatif ou recommandé (selon durée du chantier et nature géologique des sols)

Si le bassin est en place pour quelques semaines seulement : couvrir les talus du bassin à l'aide d'un géotextile
Si le bassin est en place pour plusieurs saisons : ensemercer les bords du bassin afin de les stabiliser et de limiter l'érosion
Ne jamais couvrir le fond du bassin d'un géotextile, car ce dernier ne pourra pas être récupéré une fois le chantier terminé

Facultatif

À prévoir lors d'utilisation de produits ou de matériaux acides ou basiques sur lesquels les eaux de chantier sont susceptibles de ruisseler
(laitance béton, chaux, grave bitumineuse, etc.) (fiche Gérer les autres sources de pollutions n°2)

Obligatoire

Dimensionner afin d'évacuer les eaux en cas de fortes précipitations uniquement.
Positionner la surverse le plus loin possible de l'entrée d'eau
Caler la surverse à au moins 15 cm en-dessous du niveau supérieur des merlons
Protéger contre l'érosion

Obligatoire

Forme et matériaux à adapter aux modalités de sortie d'eau au niveau de la digue (hauteur de la digue, distance au fossé collecteur, vitesse du courant, nature des sols, etc.)
(fiches Lutter n°7 et n°8)

Recommandé

(fiche Traiter n°3)

Recommandé

(fiche Lutter n°7)

Facultatif

À adapter en fonction de la configuration du rejet et de la nature géologique des sols
(fiche Lutter n°8)



La mauvaise disposition des barrières entraîne des contournements et des processus d'érosion des talus.



Fixation correcte des barrières géotextile.



L'eau ne doit pas passer par-dessus les barrières.



Bassin de décantation dont les talus sont décaissés et végétalisés. Équipement : chicanes en toile de jute fixée à des piquets en acier et vidangeur flottant de type « skimmer ».

Digues (cas des bassins « hors-sol »)

Les digues qui forment les talus du bassin doivent être réalisées sur une surface décapée ou une assise stable, afin de garantir la pérennité de l'ensemble du dispositif et réduire les risques de sous-creusement.

Elles sont compactées dans les règles de l'art.

La pente des côtés est comprise entre 33 % et 50 %. Tenir compte de l'emprise au sol des digues qui impacte la surface du bassin

Dans le cas de la construction d'un bassin de décantation provisoire sur un site pentu, comprenant une digue ou merlon aval d'une hauteur supérieure à 2 mètres, veiller au respect de la réglementation en vigueur

Mise en œuvre

Préserver une zone tampon entre le point de rejet aval du futur bassin de décantation et le cours d'eau récepteur. Lors de la définition des emprises du chantier, prévoir de maintenir (autant que possible) la ripisylve et la végétation en berge situées en aval des bassins

Construire le bassin de décantation et l'équiper après le défrichage mais avant le décapage des sols et de préférence avant un épisode pluvieux

Excaver une cavité ou construire le bassin hors sol en respectant les rapports de forme exposés ci-dessus

Entretien, points de vigilance

Remplir le bassin d'eau collectée au sein de l'emprise chantier uniquement. Les eaux claires et/ou ne provenant pas du chantier doivent être infiltrées ou dirigées vers l'extérieur du chantier sans traitement préalable (utiliser un bypass ou drain de pente).

Maintenir un accès pendant toute la durée du chantier pour un curage ponctuel des sédiments quand ils atteignent 1/3 du niveau du bassin. Prévoir un système de mesure de l'épaisseur des sédiments

Si l'installation représente un piège potentiel pour la faune, y installer des branches, des cordes ou des dispositifs équivalents évitant les mortalités accidentelles

Mesurer la qualité physico-chimique de l'eau en amont et en aval immédiat du bassin, de même qu'un niveau du milieu récepteur, ceci afin de vérifier l'efficacité du bassin

Sécuriser le dispositif vis-à-vis du personnel fréquentant le chantier : panneaux, balisage, clôtures, rampes

Suite à de fortes précipitations :

- inspecter l'état du bassin et de ses équipements après chaque épisode pluvieux ;
- vérifier l'absence de sous-creusement, de renards de contournement, d'affaissement ou d'instabilité des bords du bassin.

Réparer tout dysfonctionnement avant le prochain épisode pluvieux. De nombreux guides préconisent d'anticiper son entretien quand la pluviométrie dépasse un seuil donné. Celui-ci varie selon les pays et la nature des sols entre 6 mm et 30 mm sur 24h (par ex. : Shead *et al.*, non daté ; McLaughlin, 2012).

Avantages

- Peut être construit avec des matériaux essentiellement présents sur place
- Efficace pour capturer les particules fines non piégées en amont (si correctement dimensionné, équipé et régulièrement entretenu)
- Potentiellement modulable, s'adapte aux évolutions du chantier
- Une fois le chantier terminé, possibilité de « recyclage » du bassin en mare à amphibiens, sous réserve néanmoins de la pertinence du site, qui dépend :
 - de l'écologie des espèces locales présentes d'une part, et des espèces ciblées d'autre part ;
 - des modalités d'alimentation en eau (durée, fréquence) ;
 - des adaptations morphologiques envisagées (profils en travers des talus, profondeurs) ;
 - de sa situation géographique par rapport aux aménagements urbains et à la situation des autres mares éventuelles, etc.
- Le recyclage des bassins de décantation provisoires en mares est à éviter, *a minima*, sur les bassins versant à écrevisses à pattes blanches.

Limites

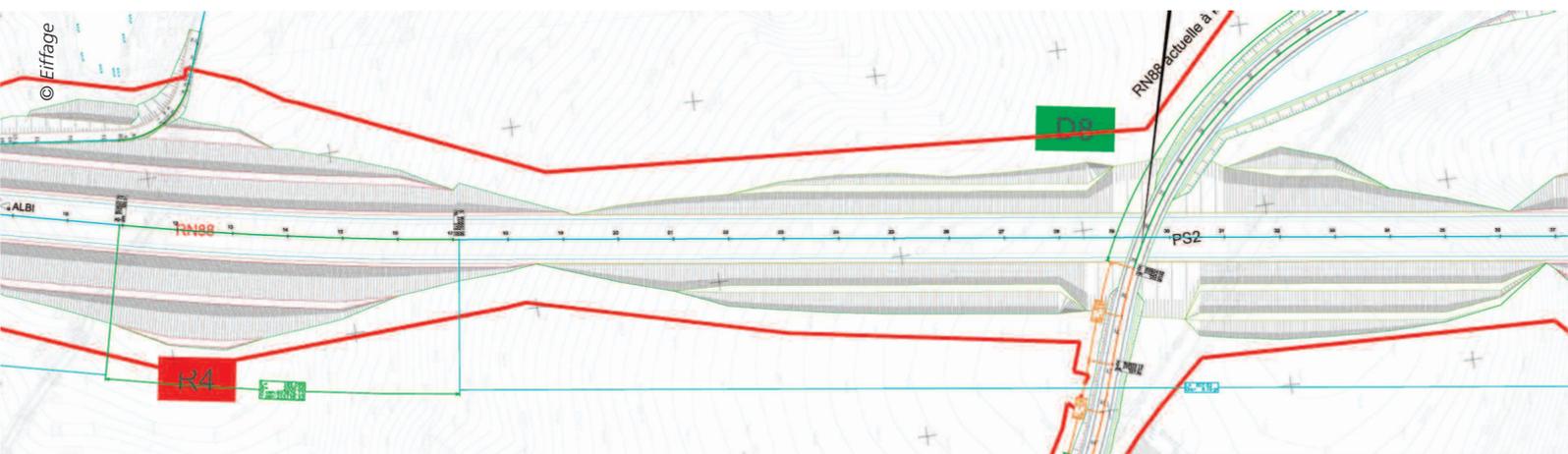
- Inefficace sur les particules fines argileuses car temps de rétention insuffisant
- Efficacité variable sur les autres sédiments selon :
 - l'approche multi-barrières mise en place en amont ;
 - l'implantation, le dimensionnement, l'équipement et l'entretien du bassin ;
 - la taille des sédiments à piéger.
- Emprise au sol du bassin de décantation potentiellement importante, surtout lors d'une importante surface d'impluvium à drainer
- Nécessite de prévoir lors de la phase de conception puis d'instruction du projet, les besoins d'emprise au regard des méthodes de dimensionnement préconisées et des études de faisabilité réalisées
- Risque de réchauffement de l'eau à la surface du bassin et de choc thermique en aval (notamment sur des petits cours d'eau ombragés)

ANNEXES (voir les six pages suivantes)

Exemple du dimensionnement d'un bassin provisoire de décantation à l'aide des méthodes dites « surfaciques » et « débit de pointe et de fuite ».

1. Schéma d'installation environnementale du chantier et paramètres associés
2. Calcul de la surface miroir ou du volume utile du bassin de décantation
3. Détail des calculs des données d'entrée
4. Calepinage

1. Schéma d'installation environnementale du chantier et paramètres associés



Turbidité (NTU) croissante d'un cours d'eau pendant travaux.

Les écoulements superficiels issus du bassin versant en amont du chantier sont interceptés avant leur entrée dans l'emprise du chantier. Ils sont ensuite directement restitués à l'aval sans passer par le chantier.

Deux impluviums en série sont drainés par le bassin de décantation. Les écoulements sont de type « concentré » (figure 6 page 21 et tableau 18 page 115).

Données d'entrée

	Impluvium n°1	Impluvium n°2
Taille des particules fines à traiter (limons)	0,02 mm	
Vitesse de sédimentation Vs	0,00029 m/s	
Vitesse de sédimentation Vs	1,044 m/h	
Fréquence de pluie	5 ans	
Durée de pluie	2 heures	
Paramètre de Montana a	5,5	
Paramètre de Montana b	0,57	
Coef. de ruissellement Cr	0,5	
Hauteur utile max.	1,5 m	
Débit de fuite Qf	10 l/s	
Surface drainée de l'impluvium	8 000 m ²	35 000 m ²
Distance maximale L	100 m	500 m
Pente	10 %	3 %
Vitesse d'écoulement concentrée	4,75 m/s	2,6 m/s
Vitesse d'écoulement en nappe	0,44 m/s	0,24 m/s

2. Calcul de la surface miroir ou du volume utile du bassin de décantation

Cas d'un écoulement superficiel de type « concentré »

	Méthode 1 « surfacique »	Méthode 2 « débit de pointe et de fuite »
Données nécessaires	Impluvium : surface drainée par le bassin de décantation Risques hydrauliques et enjeux écologiques associés au milieu récepteur en aval	Impluvium : surface drainée par le bassin de décantation Occupation du sol Enjeux écologiques associés au milieu récepteur en aval Fréquence et durée de la pluie de référence Paramètres de Montana Taille des particules à traiter Débit de fuite prescrit
Formule	$(100 \times A) < S_b < (250 \times A)$	$S_b = \left[\frac{[(0,8 \times Q_p) - Q_f] / [V_s \times \ln [(0,8 \times Q_p) / Q_f]]}{3\,600} \right]$
Aire spécifique (As) – dit aussi « Surface active (Sa) »	$A_s = 8\,000 + 35\,000 = 43\,000 \text{ m}^2 = 4,3 \text{ ha}$	$A_s = \Sigma (C_r \times A)$ $A_s = (8\,000 \times 0,5) + (35\,000 \times 0,5)$ $A_s = 21\,500 \text{ m}^2$
Temps de concentration (Tc) pour écoulement « en nappe »		$T_c = (L_1 / V_1) + (L_2 / V_2)$ $T_c = (100 / 4,75) + (500 / 2,60)$ $T_c = 213,4 \text{ s} = 3,6 \text{ minutes}$
Intensité (I) pour Tc		$I(t_c, T) = a \times t_c^{-b}$ $I = 5,5 \times 3,6^{-0,57}$ $I = 2,67 \text{ mm/min}$ $I = 4,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Débit de pointe (Qp)		$Q_p = A_s \times I$ $Q_p = 21\,500 \times 4,4 \times 10^{-5}$ $Q_p = 0,96 \text{ m}^3/\text{s}$
Surface miroir du bassin (Sb)		$S_b = \left[\frac{[(0,8 \times 0,96) - 0,01]}{[1,044 \times \ln(0,8 \times 0,96) / 0,01]} \right] \times 3600$ $S_b = 627 \text{ m}^2$
Volume utile du bassin (Vu)	$100 \times 4,3 < V_u < 250 \times 4,3$ $430 \text{ m}^3 < V_u < 1075 \text{ m}^3$	$627 \times 0,9 < V_u < 627 \times 1,5$ $567 \text{ m}^3 < V_u < 940 \text{ m}^3$

À titre indicatif, les résultats obtenus dans le cas d'un écoulement superficiel de type « en nappe », sont pour la méthode n°2 : $S_b = 226 \text{ m}^2$; $203 \text{ m}^3 < V_u < 339 \text{ m}^3$.

3. Détail des calculs des données d'entrée

Aire ou surface d'impluvium (As)

Elle correspond à la surface de bassin versant amont drainée par le bassin de décantation et **varie en fonction de l'équipement du chantier** :

- en présence d'un réseau de collecte séparatif des écoulements superficiels (collectant les eaux issues du bassin versant amont du chantier et les rejetant à l'aval sans passer par l'emprise chantier) : la surface drainée retenue pour le calcul correspond à la **surface de l'emprise chantier** drainée par le bassin de décantation ;
- en l'absence d'un réseau de collecte séparatif des écoulements superficiels : la surface drainée retenue pour le calcul correspond à la **surface totale du bassin versant drainée en amont** du bassin de décantation.

Taille minimale des particules à traiter par le bassin de décantation et vitesse de sédimentation associée (Vs)

La taille des particules à traiter (et donc la vitesse de sédimentation retenue pour le dimensionnement des bassins de décantation) dépend de la composition des sols au droit du chantier (tableau 17). Elle doit donc être adaptée au cas par cas. À défaut, la taille minimale généralement retenue correspond à des limons fins à moyens (compris entre 0,01 mm et 0,02 mm).

Dans le cas de sols très argileux, un bon dimensionnement du bassin ne suffit pas à traiter les particules les plus fines. Une approche multi-barrières en amont, associée à un équipement spécifique des bassins (chicanes ou barrières perméables ; vidangeur passif flottant), sont alors vivement conseillés.

La vitesse de sédimentation des particules à traiter est habituellement calculée à l'aide de la formule de Stokes. Elle dépend de la taille de la particule, de la différence de masse volumique entre la particule et le fluide considéré (ici, l'eau) et de la viscosité du fluide. À noter que le guide « Pollution d'origine routière » du Setra (2007c), estime que 85 % des particules fines sont abattues dans un bassin dès lors que la vitesse de sédimentation considérée pour le dimensionner est de 1m/h.

Tableau 17. Vitesse de sédimentation des particules en fonction de leur taille et exemple de surface de bassin de décantation requise (par m³/s) de débit de pointe (adapté de Goldman et al., 1986)

Type de particule	Taille maximale (mm)	Vitesse de sédimentation (m/s)	Vitesse de sédimentation (m/h)	Temps de sédimentation sur 1 mètre de colonne d'eau
Sable grossier	0,500	0,058	208,8	17 secondes
Sable moyen	0,200	0,020	72,0	50 secondes
Sable fin	0,100	0,007	25,2	2 minutes
Sable très fin	0,050	0,0019	6,8	9 minutes
Limon grossier	0,020	0,00029	1,0	57 minutes
Limon moyen	0,010	0,000073	0,26	3,8 heures
Limon fin	0,005	0,000018	0,065	15,4 heures
Argile	0,002	1,80531E-06	0,0065	6,4 jours

Temps de concentration du bassin versant (t_c)

Il s'agit du temps que met la goutte d'eau la plus éloignée de l'entrée du bassin de décantation pour rejoindre celui-ci. Celui-ci varie en fonction des modalités d'écoulement des eaux superficielles, en « nappe » ou « concentré » (tableau 18). Il est calculé à partir des vitesses d'écoulement :

$$t_c = (L1/V1) + (L2/V2) + (L3/V3) + \dots$$

t_c : temps de concentration du bassin versant (en s).
 À diviser par 60 pour l'intégrer ensuite dans la formule en minutes

L_i : longueur du cheminement hydraulique de pente constante (en m)

V_i : vitesse d'écoulement (en m/s)

Dans l'exemple, les impluviums sont en série. Le temps de concentration calculé correspond de ce fait à la somme des temps de concentration de chacun d'entre eux. Dans le cas où les impluviums sont en parallèle, c'est le temps de concentration le plus long qui doit être utilisé.

Tableau 18. Exemples de vitesses d'écoulement de l'eau en fonction de la pente de la surface drainée et du type d'écoulement en nappe ou concentré (SETRA, 2006)

Pente (en m/m)	Vitesse d'écoulement de l'eau en nappe (m/s)	Vitesse d'écoulement concentré de l'eau (m/s)
0,003		0,80
0,005		1,10
0,007		1,25
0,010	0,14	1,50
0,015		1,85
0,020	0,20	2,10
0,030	0,24	2,60
0,040		3,00
0,050	0,31	3,35
0,070		4,00
0,100	0,44	4,75
0,150	0,54	5,80
0,200	0,62	6,70
0,300	0,76	

Intensité de la pluie (I)

Elle est calculée sur la base de l'équation de Montana :

$$I(t_c, T) = a \times t_c^{-b}$$

I : intensité de pluie (mm/min)

a et b : paramètres de Montana

t_c : temps de concentration du bassin versant (min)

Les paramètres de Montana a et b sont vendus par Météo France. Ils sont définis en fonction de :

- la pluviométrie pour une période de retour (ou fréquence) T donnée, qui est choisie en fonction de la durée totale du chantier et des risques hydrauliques

et des enjeux écologiques associés au milieu récepteur en aval. Ainsi, la période de retour de la pluie de référence généralement retenue correspond au moins à deux fois la durée du chantier. En cas de risques hydrauliques très élevés ou d'enjeux écologiques forts à très forts, **ces valeurs peuvent être augmentées jusqu'à des pluies de fréquence quinquennale ou décennale ;**

- la durée de pluie, qui doit être cohérente avec le temps de concentration de l'impluvium drainé (SETRA, 2006). Néanmoins, sur les chantiers où différents types d'impluviums sont concernés, une durée de pluie de 2 heures est communément utilisée pour dimensionner l'ensemble des bassins de décantation provisoires. C'est le cas dans l'exemple traité ci-avant.

Coefficients de ruissellement (Cr)

Il correspond au rapport entre la hauteur d'eau ruisselée à la sortie d'une surface considérée (dite « pluie nette ») et la hauteur d'eau précipitée (dite « pluie brute »). Il est influencé par la composition et la structure des sols, de même que par la pente, le cloisonnement des surfaces de ruissellement (murs,

remblais), la fréquence de la pluie, etc. Il varie donc selon les surfaces concernées, entre 2 % (terre), 10 % (sable tassé et bois), 20 % (prés et champs cultivés), 30 à 50 % (zones résidentielles), 40 % à 90 % (bitume), 95 % (verre) (exemples en tableau 19).

Tableau 19. Exemples de coefficients de ruissellement spécifiques aux chantiers

Occupation des sols sur le bassin versant	Coefficient de ruissellement (Cr)
Enrobés, bétons, surfaces imperméabilisées, pistes traitées	0,9
Zone terrassée matériaux meubles	0,4 – 0,5
Zone terrassée matériaux rocheux	0,2 – 0,3
Talus enherbés	0,3

Aire spécifique de l'impluvium (As) – dite aussi « Surface active (Sa) »

Il s'agit de l'aire d'impluvium drainé par le bassin de décantation pondérée par le coefficient de ruissellement :

$$A_s = \sum (C_r * A)$$

Hauteur utile (Hu)

Il s'agit de la différence de niveau (ou d'altitude) entre le fil d'eau amont et le fil d'eau aval du bassin de décantation. Le fil d'eau aval correspond à l'altitude du point bas du tuyau de rejet.

Débit de fuite (Qf)

La valeur du débit de fuite des bassins de décantation est souvent prescrite dans l'arrêté préfectoral d'autorisation :

- dans le cas d'un bassin équipé de skimmer (fiche Traiter n°3) ;
- dans le cas d'un rejet par tuyau : le débit de fuite dépend de la charge d'eau (= hauteur utile disponible sur site), et du diamètre du tuyau. Dans ce cas, la formule qui permet de calculer le débit de fuite est le théorème de Torricelli :

$$Q_f = \pi r^2 C \sqrt{2gH_u}$$

r : rayon hydraulique du tuyau

C : coefficient de débit dépendant de la forme de l'orifice (0,5 pour un tuyau)

g : accélération de la pesanteur (9,81 m.s⁻²)

Hu : hauteur utile (mesurée depuis la base du tuyau)

Afin de faciliter les calculs, les valeurs de débit de fuite peuvent être pré-calculées. Le tableau 20 à triple entrée permet de :

- sélectionner un diamètre de tuyau à partir de la hauteur utile disponible sur le site et d'un débit de fuite imposé ;
- connaître le débit de fuite à partir de la hauteur utile disponible sur le site et du diamètre du tuyau utilisé ;
- ajuster la hauteur utile en fonction du diamètre de tuyau utilisé et du débit de fuite.

À titre d'exemples, pour un Qf de 10 l/s :

- DN = 75 mm, pour une Hu de 1,0 à 1,1 m ;
- DN = 80 mm, pour une Hu de 0,8 m, etc.

Tableau 20. Exemples de débits de fuite (Qf) calculés en fonction des hauteurs utiles couramment rencontrées sur les chantiers et des diamètres de tuyaux (DN) disponibles sur le marché.

Débit de fuite Qf (l/s)		DN tuyau de fuite (mm)							
		75	80	90	100	110	125	160	200
Hauteur utile (m)	0,1	3	4	4	5	7	9	14	22
	0,2	4	5	6	8	9	12	20	31
	0,3	5	6	8	10	12	15	24	38
	0,4	6	7	9	11	13	17	28	44
	0,5	7	8	10	12	15	19	31	49
	0,6	8	9	11	13	16	21	34	54
	0,7	8	9	12	15	18	23	37	58
	0,8	9	10	13	16	19	24	40	62
	0,9	9	11	13	16	20	26	42	66
	1	10	11	14	17	21	27	45	70
	1,1	10	12	15	18	22	28	47	73
	1,2	11	12	15	19	23	30	49	76
	1,3	11	13	16	20	24	31	51	79
	1,4	12	13	17	21	25	32	53	82
	1,5	12	14	17	21	26	33	55	85

Dans le cas d'un Qf maximal de 10 l/s, plusieurs diamètres de tuyaux sont disponibles.

4. Calepinage

Pour un bassin de décantation dont la surface miroir est de 100 m², la largeur et la longueur se calculent à partir des formules suivantes :

$$S_b = 3 \times \text{largeur}_{\text{bassin}}^2$$

$$\text{Largeur}_{\text{bassin}} = \sqrt{(\text{surface}_{\text{bassin}}/\text{rapport longueur/largeur})} = \sqrt{(100/3)} = 5,8 \text{ m}$$

$$\text{Longueur}_{\text{bassin}} = \text{rapport longueur/largeur} \times \text{largeur}_{\text{bassin}} = 3 \times 5,8 = 17,3 \text{ m}$$

Il est possible de pré-calculer les largeurs et longueurs des bassins au regard de la surface miroir du bassin de décantation calculée et de l'emprise disponible sur le terrain. Le tableau 21 (page suivante) pré-calculer les longueurs et largeurs du bassin nécessaires au respect d'un ratio minimal L/l supérieur ou égal à 3.

Tableau 21. Exemples de largeurs et de longueurs de bassin de décantation, pré-calculées en fonction de sa surface miroir et du coefficient de forme souhaité

	Coefficient de forme					
	3	4	5	6	7	
Largeur = 2 m	6	8	10	12	14	Longueur
	12	16	20	24	28	Surface
Largeur = 3 m	9	12	15	18	21	Longueur
	27	36	45	54	63	Surface
Largeur = 4 m	12	16	20	24	28	Longueur
	48	64	80	96	112	Surface
Largeur = 5 m	15	20	25	30	35	Longueur
	75	100	125	150	175	Surface
Largeur = 6 m	18	24	30	36	42	Longueur
	108	144	180	216	252	Surface
Largeur = 7 m	21	28	35	42	49	Longueur
	147	196	245	294	343	Surface
Largeur = 8 m	24	32	40	48	56	Longueur
	192	256	320	384	448	Surface