

LA CHAUSSÉE À STRUCTURE RÉSERVOIR

Les chaussées à structure réservoir sont souvent perçues comme des ouvrages hydrauliques, mais elles ne le sont pas : ce sont des voiries qui assurent leur fonction première mécanique auxquelles on ajoute la fonction de stockage temporaire avec ou sans infiltration de l'eau pluviale. On distingue les chaussées à structure réservoir **avec enrobé poreux** laissant percoler l'eau au travers de la couche de roulement, des chaussées réservoir avec **enrobé classique** qui sont alimentées par des ouvrages de prétraitement comme la bouche d'injection. Sauf exception, le dimensionnement mécanique l'emporte toujours sur le dimensionnement hydraulique.

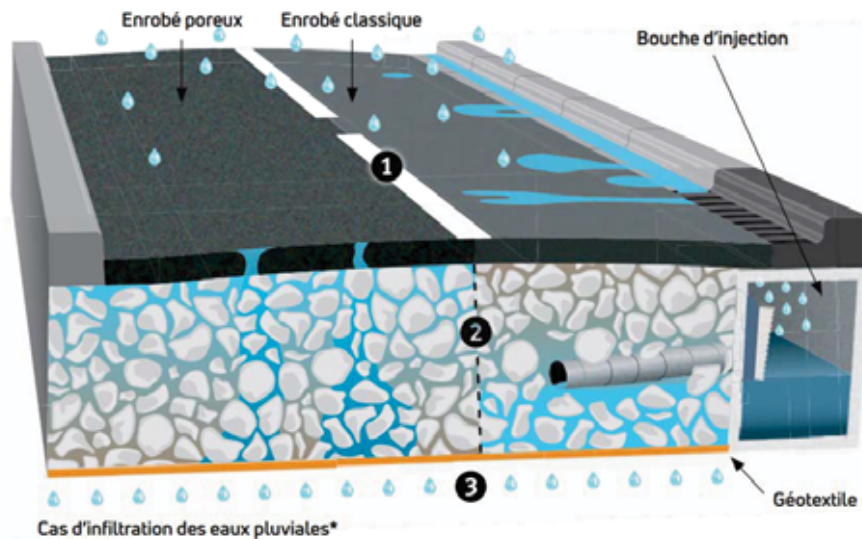


Figure 10 : Schéma d'une chaussée à structure réservoir avec enrobé poreux (à gauche) et enrobé classique (à droite) dans le cas d'infiltration des eaux pluviales – ADOPTA

Pour plus d'informations sur les chaussées à structure réservoir, retrouvez la [fiche technique n°4](#) de l'ADOPTA.

NOTA : ne pas confondre enrobés « poreux » et « drainants ».

29. Existe-il un risque de pollution des sols et des nappes par les eaux qui s'infiltrent à travers le revêtement ?

« Le sol est en lui-même une solution de traitement »

Dans le cas d'une chaussée à structure réservoir avec enrobé poreux, chaque goutte d'eau s'infiltré immédiatement là où elle atteint la surface et se filtre lors de son transfert à travers le matériau puis à travers le sol. C'est donc le risque de pollution de ce type de rejet dont il faut tenir compte.

Le risque de pollution chronique des sols et des nappes par l'infiltration directe des eaux de ruissellement d'un parking ou d'une voirie secondaire à travers un revêtement poreux associé à une chaussée à structure réservoir **est quasiment nul**. En effet, d'une part l'eau de pluie ne ruisselle pas sur le revêtement et ne se charge donc pas en polluant (80% de la pollution classique des eaux pluviales est due au ruissellement) et d'autre part les eaux se filtrent rapidement lors de leur transfert à travers les matériaux et un sol limoneux ou de perméabilité inférieure à 10^{-4} m/s.

De plus, si des hydrocarbures sont présents dans une chaussée à structure réservoir, ceux-ci se dégradent par le phénomène de culture fixée sur le lit de cailloux. La biologie se met en place ainsi qu'une dégradation naturelle par oxydation des hydrocarbures dans la structure et via le pouvoir épurateur du sol (Etude C.J. Pratt, A.P. Newman, P.C. Bond).

A titre de comparaison, la pollution par les eaux pluviales, lors d'une gestion « tout tuyau », entraîne un rejet immédiat (en quelques heures) et donc un choc de pollution massif dans le milieu récepteur. A l'inverse, dans le cas d'une gestion par infiltration dans le sol, la migration de l'eau et de la pollution éventuelle est lente (de l'ordre de quelques mm/h ou cm/h) et l'on a un effet « temps » très important par rapport au choc de la pollution réseau. La notion de temps permet ainsi de bénéficier d'une dépollution par le biais du sol.

Les eaux pluviales qui s'infiltrent dans le sol amènent certes des contaminants, mais à **des teneurs faibles, qui ne caractérisent pas un sol pollué**. Il peut éventuellement y avoir contamination localisée qui sera facilement circonscrite si besoin. Par rapport à la nappe, **il n'y a pas d'impact significatif**, les cas de dépassements des seuils de qualité des eaux souterraines sont rares et concernent des substances en déclin dans les eaux de ruissellement car elles sont liées à des substances désormais interdites. **Généralement, les eaux de ruissellement présentent déjà une qualité compatible avec la norme de qualité des eaux souterraines** ([source OPUR, Infiltrer les eaux pluviales c'est aussi maîtriser les flux polluants, D. Tedoldi](#)). Comme indiqué par différents travaux de recherche sur le rôle du sol, « les processus physiques, chimiques et biologiques qui s'y déroulent en font un filtre efficace vis-à-vis d'un spectre assez large de métaux et molécules organiques, contribuant ainsi à préserver les nappes phréatiques – et bien sûr les masses d'eau superficielles vers lesquelles on ne renvoie plus ces contaminants. »

Par ailleurs, « le sol constitue une barrière naturelle qui peut être efficace pour retenir les contaminants présents dans les eaux pluviales. D'une part, il assure la filtration des substances particulières. D'autre part, pour peu qu'il possède des caractéristiques appropriées (notamment une teneur suffisante en matières organiques), il favorise la fixation de nombreuses substances dissoutes, dont les métaux et certains micropolluants organiques. Pour les molécules qui ne sont pas retenues par le sol (comme certains pesticides et biocides), le levier d'action le plus efficace reste d'agir à la source et de maîtriser leur usage. » ([source OPUR, Infiltrer les eaux pluviales c'est aussi maîtriser les flux polluants, D. Tedoldi](#)).

Enfin, « l'étude des eaux souterraines en aval de différents bassins d'infiltration n'a pas mis en évidence d'impact significatif. L'observation la plus courante est un effet de dilution après un événement pluvieux. Généralement, aucune augmentation des concentrations en métaux et HAP n'est visible dans la nappe, confirmant leur bonne rétention par le sol superficiel. »

Pour plus d'informations, le projet Matriochkas étudie l'efficacité de rétention des micropolluants par des techniques alternatives, centralisées et diffuses. Le programme de recherche MicroMegas quant à lui, a comparé l'efficacité de systèmes à la source et centralisés sur la réduction des micropolluants dans les rejets urbains par temps de pluie. Roulépur s'intéresse à la performance de plusieurs dispositifs de gestion à la source des eaux de ruissellement de voiries et parkings urbains sur la maîtrise des flux de micropolluants

Enfin, l'étude TAM (Techniques Alternatives au regard des Micropolluants) étudie les performances qualitatives de techniques alternatives pour la gestion à la source des eaux pluviales dans le cas de chaussée à structure réservoir avec enrobé poreux : <https://adopta.fr/projet-tam/>

En cas de périmètre de captage AEP, c'est l'avis de l'hydrogéologue agréé et le règlement s'appliquant au périmètre concerné qui feront foi, mais il est conseillé d'engager un échange avec les services pour étudier les solutions techniques envisageables. Des solutions adaptées au cas par cas existent selon les situations.

30. Que se passe-t-il en cas de déversement accidentel dans la structure réservoir avec enrobé poreux et infiltration ?

Le risque évoqué ici est celui d'un apport massif et accidentel d'un polluant dangereux sur l'ouvrage.

Le risque de pollution accidentelle des sols et des nappes par l'infiltration d'un polluant dangereux provenant d'un accident de la circulation ou de toute autre cause existe, mais sa fréquence est généralement rare pour la plupart des situations. Le risque doit cependant être évalué et ce type de solution ne devra pas être utilisé lorsque l'aléa (par exemple, présence fréquente de camions chargés de matières dangereuses) ou la vulnérabilité (par

exemple, nappe phréatique utilisée pour la production d'eau potable) seront trop grands. Le risque est acceptable dans tous les autres cas.

En effet, l'efficacité de traitement dépend des caractéristiques des eaux en entrée et notamment de la concentration en polluants. Plus l'eau est polluée plus les dispositifs sont efficaces, mais **pour une concentration faible, le fonctionnement est quasiment transparent**. Typiquement, les séparateurs à hydrocarbures de classe A sont conçus pour garantir une concentration résiduelle en hydrocarbures inférieure à 5 mg/L en sortie, mais les concentrations en hydrocarbures dans les eaux pluviales y compris en milieu routier sont très fréquemment inférieures à cette valeur, donc ce système n'est pas efficace pour traiter la pollution chronique.

Les dispositifs de traitement ne sont à étudier que pour les cas où une pollution particulière des eaux justifie le besoin de traiter. Les solutions de dépollution intensives à l'amont (décanteurs, séparateurs à hydrocarbures...) ne doivent donc être envisagées qu'en cas de concentration importante des eaux en entrée et ne concernent principalement que la fraction particulaire. Ces solutions ne doivent pas être généralisées et limitées à des risques particuliers : aires de lavage, autoroutes, aéroports, risques industriels particuliers... (Cf doctrine pluviale Grand Est ou DRIEE) et sous condition d'un entretien suivi. (cf. Thèse D.Tedoldi et/ou la [Doctrine Pluviale Grand Est](#)).

Les enrobés poreux sont mis en œuvre dans des axes peu circulés (vitesse généralement inférieure à 50 km/h), comme les lotissements ou les parkings, c'est-à-dire là où les risques d'accidents et les trafics lourds de matières dangereuses sont faibles. A contrario, sur un site industriel par exemple, si une partie du périmètre présente un risque, des précautions doivent être prises (surfaces étanches, vannes d'isolement, gestion des eaux d'extinction d'incendie) mais la partie non liée à ce risque peut être traitée de manière classique en accord avec les services de l'Etat : autres bâtiments, parkings et accès personnels.

Dans le cas d'une chaussée réservoir avec revêtement classique, les « bouches d'injection » permettent par exemple un premier stockage de la pollution accidentelle. Le système de filtre en nid d'abeille permet de retenir l'essentiel des polluants (particulaires et adsorbables). Ce filtre va alors se colmater rapidement, permettant ainsi d'avoir un colmatage à la source en cas de pollution accidentelle.

Pour plus d'informations, vous pouvez consulter :

- [Le guide opérationnel sur l'infiltration des eaux pluviales et le devenir des contaminants dans le sol \(D. Tedoldi, OPUR\) ;](#)
- [La Doctrine Pluviale Grand Est.](#)

Dans le cas où l'infiltration n'est pas envisagée, la chaussée à structure réservoir peut servir de bassin tampon avec membrane étanche dessous, enrobé poreux ou non. Le débit de vidange peut faire l'objet d'un traitement approprié avant infiltration.

31. Existe-il un risque d'endommagement des ouvrages lié aux cycles gel-dégel associé à la présence d'eau ?

En premier lieu, il faut rappeler que s'il gèle, c'est qu'il ne pleut pas. Le temps de vidange des structures réservoir est de 1 à 2 jours le plus souvent, donc vides lorsqu'il gèle en profondeur. L'eau traverse très rapidement la couche de surface qui assure la résistance mécanique de la chaussée et vient se stocker provisoirement dans la couche dite « de base » de la voirie. En profondeur, même immédiatement après une pluie, il n'y a aucun risque de déstructuration de la chaussée, l'espace libre étant largement suffisant pour supporter l'expansion de l'eau qui pourrait geler (matériaux insensibles à la présence de l'eau). En réalité les revêtements à fort taux de vide constituent plutôt un très net avantage dans ce type de situation, comme le montre leur utilisation dans les pays à climat froid (premier revêtement poreux apparu en Suède).

A l'inverse, une chaussée classique ne présente pas de vide et favorisera la gelée en profondeur, donc un risque avéré de déstructuration de la chaussée. Les éléments gonflants sont les argiles, or dans une chaussée à structure réservoir ils sont absents, la granulométrie des matériaux débutant à 20 mm.

Il faut noter que les tests de résistance aux cycles gel-dégel sont actuellement inappropriés car effectués à saturation, ce qui n'est jamais le cas ici.

Le phénomène de gelée blanche sur les enrobés poreux arrive un peu plus tôt que sur les enrobés classiques car le sol en place n'arrive pas jusqu'à l'enrobé (partie aérée en dessous). On a donc un rafraîchissement de la structure sous-jacente un peu plus rapide et une arrivée de la gelée blanche 0,5°C plus tôt. L'enrobé poreux est plus ouvert, donc moins glissant qu'un enrobé classique en cas de gelée blanche et de verglas.

Non seulement le risque d'endommagement lié aux cycles gel-dégel associé à la présence d'eau dans l'ouvrage est nul, mais les revêtements de ce type résistent mieux aux cycles gel-dégel que les revêtements traditionnels.

32. Les enrobés poreux étant moins verglaçants, permettent-ils des économies sur le salage des routes ?

Il ne faut pas utiliser de saumures sur les enrobés poreux mais les sabler pour préserver les nappes. Il faudra ensuite aspirer le sable. Aujourd'hui, les doses de sel utilisées dans les saumures sont souvent 10 fois supérieures au besoin. A noter que les voiries d'une commune ne sont pas toujours toutes salées.

33. Comment faire lorsque la capacité d'infiltration du sol support est insuffisante ?

La capacité moyenne d'infiltration du sol support est un paramètre de conception important qui doit être pris en compte par des mesures correctes au droit de l'ouvrage. Le fait que cette capacité d'infiltration peut être faible n'est cependant généralement pas rédhibitoire, et des chaussées à structure réservoir avec infiltration dans le sol peuvent être utilisées même avec des capacités d'infiltration de 10^{-7} m/s (soit quand même 8,6 mm par jour !), à condition de doter l'ouvrage d'une capacité de stockage suffisante et de gérer le devenir des eaux excédentaires en cas d'insuffisance. Cette gestion peut se faire via un trop-plein de sécurité. De plus, comme le dimensionnement mécanique prévaut sur le dimensionnement hydraulique, celui-ci est souvent supérieur au besoin hydraulique.

34. Quelle est la hauteur conseillée de l'enrobé poreux pour permettre la circulation de l'eau par rapport à une voirie classique ?

Cela va dépendre du type de trafic, mais les épaisseurs seront du même type que pour une voirie classique, soit 4 à 6 cm. L'enrobé poreux a une pérennité au moins égale à celle des enrobés classiques (voir par exemple le retour d'expérience de la Ville de Douai ou de réalisations en Suède).

35. Existe-il un risque de colmatage de la couche de roulement dans le cas d'un enrobé poreux ?

Les perméabilités initiales des revêtements poreux sont plusieurs milliers de fois supérieures à celles nécessaires pour infiltrer les pluies les plus intenses. Même si le colmatage progressif des revêtements poreux est une réalité nécessairement associée à l'efficacité de dépollution de ces ouvrages, ce phénomène pose donc rarement de réels problèmes. Même colmaté à 90%, il permet encore l'infiltration de 2 mm/s. De plus, il peut être contrôlé par un entretien régulier et des interventions spécifiques en cas de nécessité (véhicules nettoyeurs à haute pression).

36. Comment entretenir un enrobé poreux ?

Un enrobé poreux qui vient d'être posé à une perméabilité de 2 cm/s, ce qui est important (soit 20 mm d'eau par seconde ou encore 72 m d'eau en une heure !). Dans ce contexte, l'eau s'infiltré directement. Avec le temps et les conditions extérieures, cet enrobé va se colmater et nécessiter un entretien pour qu'il puisse fonctionner dans le temps (comme n'importe quel ouvrage). On distingue 3 niveaux d'entretien :

- **L'entretien préventif** : balayage classique comme une voirie classique avec le même matériel, sauf qu'il est conseillé de retirer les brosses sur la balayeuse. Cette opération consiste à un envoi d'eau et à une aspiration derrière pour ne pas colmater davantage l'enrobé poreux. La fréquence de l'entretien préventif est la même que pour une voirie classique soit une à deux fois par an.
- **L'entretien précuratif** : décolmatage à l'aide d'une machine qui envoie de l'eau à très forte pression pour mettre les particules en suspension. Le "jus" est ensuite aspiré. On ne peut pas revenir à une perméabilité initiale de 2 cm/s mais on reste sur des perméabilités tout à fait correctes. La fréquence de cet entretien précuratif dépendra de l'environnement dans lequel la structure a été réalisée, mais dans des conditions normales d'utilisation, celui-ci aura lieu tous les 15 à 20 ans.
- **L'entretien curatif** : si pour une quelconque raison l'enrobé poreux est totalement colmaté (travaux de béton par ex), on va venir arracher la couche colmatée pour remettre une couche d'enrobé poreux. Si ça ne concerne que quelques m², on attendra un chantier à proximité pour venir remplacer ces quelques m² d'enrobé poreux.

Après 25 ans d'âge, un retour d'expérience de la Ville de Douai (59) montre qu'un enrobé poreux est bien moins dégradé qu'un enrobé classique qui ne vieillira pas forcément bien.

37. Que devient le « jus » issu du décolmatage de l'enrobé poreux ?

Il est envoyé en station d'épuration et est traité via une unité de traitement des sables. La pollution qui a été recueillie dans les enrobés poreux est celle qui n'a pas été recueillie dans un réseau d'assainissement classique.

38. Quel est le niveau de perméabilité critique à partir duquel il convient d'intervenir ?

A titre d'exemple, des opérations de décolmatage ont été réalisées par confort et sécurité sur le Douais (59). La perméabilité avant décolmatage était de 0,1 cm/s soit 1 mm/s. La perméabilité retrouvée après décolmatage a été mesurée à 0,9 cm/s en moyenne soit 32 m d'eau à l'heure, soit une perméabilité très largement suffisante. L'entretien dépendra du contexte et des situations rencontrées (chantier ayant colmaté l'enrobé poreux par exemple).

39. Quel est le coût d'un décolmatage ?

Le coût forfaitaire d'amenée sur site la machine à décolmater étant assez élevé, il y a tout intérêt à cumuler les surfaces à décolmater en une seule fois.

Les coûts sont de l'ordre de 2€ du m², pour une opération de décolmatage sur des surfaces dépassant 10 000 m².

40. Quelle est la perte de perméabilité de la structure réservoir dans le temps ?

Elle est de 0 car la zone d'apport est équivalente à la surface de voirie gérée, c'est-à-dire que l'on a un impluvium de 1, voire de 1,5 si reprise des trottoirs. La surface reçoit sa quantité d'eau comme dans le milieu naturel. La perméabilité reste identique car les éléments colmatant (MES, matières en suspension) sont arrêtés par l'enrobé poreux et la partie organique dissoute va se dégrader dans la structure réservoir (développement d'une culture fixée sur lit de cailloux).

41. Quelle différence existe-t-il entre un enrobé poreux et un enrobé drainant ?

La formulation d'un enrobé poreux et d'un enrobé drainant est la même. La différence fondamentale réside dans la mise en œuvre car le support ne sera pas le même. Un enrobé poreux sera posé sur une structure elle aussi poreuse, ce qui n'est pas le cas pour un enrobé drainant. La circulation de l'eau ne se produira pas de la même manière : pour un enrobé drainant, celle-ci se fera dans l'épaisseur de l'enrobé, c'est-à-dire 6 cm au maximum. Les phénomènes de colmatage sont plus importants sur des structures imperméables car la vitesse d'écoulement et la circulation de l'eau est horizontale (cas des autoroutes par exemple).

42. Les purges d'air sont-elles indispensables en cas de revêtement classique avec bouches d'injection ?

Oui, car l'alimentation de la structure se fait par les bouches d'injection. Lorsque les bouches d'injection véhiculent l'eau, elles ne peuvent plus laisser passer l'air. Or, si l'on ne met pas des mises à l'air, l'eau risque de faire un effet piston dans l'ensemble du dispositif et l'air comprimé va empêcher le remplissage en eau. Ces mises à l'air dans l'ensemble du dispositif permettent de faire échapper l'air lors du remplissage de la structure réservoir avec enrobé classique. C'est au niveau des regards de visite qu'on donnera la possibilité à l'air de s'échapper et de rentrer lors de la vidange.

43. L'eau issue des chaussées à structure réservoir peut-elle être utilisée pour l'arrosage ?

Non, ce n'est pas le but. L'objectif d'une chaussée à structure réservoir est le stockage temporaire avec infiltration (vidange dans les 3 jours pour faire face à la pluie suivante). Le problème de l'utilisation pour l'arrosage concerne le stockage car quand il pleut on n'a pas besoin d'arroser. Ces ouvrages ont besoin d'être vides pour faire face à la pluie qui va arriver. La problématique de la réutilisation de l'eau pour l'arrosage nécessite systématiquement un stockage séparé. **La réutilisation des eaux pluviales pour l'arrosage ne concerne que la récupération des eaux de toiture.**

44. Quelles sont les notions de dimensionnement à prendre en compte pour ces ouvrages ?

N'importe quelle voirie présente une structure d'au moins 40 cm et, si elle présente un indice de vide de l'ordre de 30-40%, ce sont 120 mm d'eau qui peuvent être stockés, sans prendre en compte la capacité d'infiltration du sol sous-jacent. Il n'y a jamais de surdimensionnement de la voirie pour des raisons hydrauliques sauf si reprise d'impluvium supérieur à 1,5 voire 2. Ce sont les raisons mécaniques de charge roulante qui l'emporte toujours sur le dimensionnement. Dans le cas où la chaussée à structure réservoir reprend les eaux pluviales des bâtiments voisins par exemple, il faut bien prendre en compte l'impluvium des voiries et des surfaces imperméabilisées voisines. Dès lors que l'on ne gère que les eaux pluviales de la voirie elle-même, on n'est jamais en surdimensionnement nécessaire.

45. Quels sont les cas où les chaussées à structure réservoir avec enrobé poreux sont déconseillées ?

Les revêtements poreux sont à éviter dans plusieurs cas :

- Au niveau de zones de giration pour éviter l'arrachement de l'enrobé ;
- Dans les zones à risque avéré de souillure (centrale de ciment à proximité, passage régulier d'engins agricoles...);
- Lors de projets où il y aura des futures extensions avec passage d'engins susceptibles de dégrader et de colmater l'enrobé poreux. Il en est de même au niveau de lots libres de construction en évitant de mettre en place un enrobé poreux. Il faut alors privilégier un enrobé classique avec bouches d'injection ou remplacer l'enrobé classique par un enrobé poreux en fin d'opération.

46. Les chaussées à structure réservoir sont-elles plus coûteuses en investissement et en entretien que les chaussées classiques ?

Si l'on prend l'exemple d'une voirie en lotissement de 50 lots, le prix du m² d'une voirie classique est de l'ordre de 115 €/m² (uniquement voirie, borduration et enrobés). Une structure réservoir avec enrobés classiques et bouches d'injection représente environ 120 €/m².

Lorsque l'on utilise des enrobés poreux, il n'est pas utile de prévoir de bouches d'injection, de tuyaux... et le coût est de l'ordre de 105 €/m². Les enrobés poreux sont moins chers en investissement mais aussi en fonctionnement car on supprime tout le reste (grilles avaloirs, bouches d'égout etc.). Les coûts vont dépendre du contexte (urbanisation nouvelle, changement de la couche roulante uniquement...).

47. A partir de quelle perméabilité réalise-t-on une chaussée réservoir de rétention et non d'infiltration ?

Il n'y a pas de limite. Ce n'est pas l'urbanisation qui crée la pluie, le sol avant construction gérait déjà l'eau. C'est le même principe ici. Plus la perméabilité est faible, plus cela mettra du temps à s'infiltrer, mais ce n'est pas une raison pour rendre le système étanche. Même si ce ne sont que quelques mm d'eau infiltrés, ce sera toujours une quantité en moins vers le réseau d'assainissement. Rappelons qu'un sol avec une perméabilité de 10⁻⁷ m/s permet l'infiltration de 8,6 mm/j, soit toutes les « petites pluies » qui représentent 80 % de la pluviométrie annuelle. Le reste sera tamponné, infiltré en plusieurs jours, voire rejeté vers un exutoire naturel superficiel. Cependant, il n'y aura pas d'infiltration dans le cas où celle-ci est interdite pour des raisons de risques de pollution ou de protection des nappes phréatiques. Le géotextile est alors remplacé par une géomembrane.

48. En cas d'infiltration sous une structure réservoir, est-ce qu'un drain de surverse est obligatoire et à quelle profondeur doit-il être positionné ?

Non, il ne l'est pas, tout dépendra du dimensionnement et de la capacité d'infiltration du sol sous-jacent. Par contre, si la capacité d'infiltration n'apparaît pas suffisante pour faire face à la pluie exceptionnelle, il apparaît nécessaire de prévoir une surverse. Pour qu'il y ait infiltration, il ne faut pas que la surverse soit en fond de structure mais située aux deux tiers supérieurs par rapport au fond de la structure. En revanche, on retrouvera éventuellement en fond de structure un drain de vidange dans le cas d'une chaussée à structure réservoir de rétention (vidange totale de la structure vers son exutoire). Les drains rencontrés sont des drains routiers en PEHD avec des classes de résistance suffisante pour éviter l'écrasement notamment lors de la mise en œuvre (CR 8 ou CR 16).

49. Dans le cas d'une chaussée à structure réservoir de rétention/régulation, comment définir le débit de sortie à l'exutoire et quelle incidence a-t-il sur le diamètre du drain ?

Le diamètre du drain est déterminé par les besoins éventuels d'un contrôle par passage caméra ou d'un hydrocurage le cas échéant. Un système de régulation de débit sera installé à la sortie pour répondre aux exigences du règlement d'assainissement ou des dispositions du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales de la collectivité et positionné dans un regard de visite.

50. Quels sont les coûts inhérents aux bouches d'injection pour une chaussée à structure réservoir avec enrobé classique ?

Une bouche d'injection, hormis son système de filtre, se comporte comme une bouche d'égout classique ; les coûts sont donc du même ordre. Il faut bien veiller à conserver une décantation de 240 L utile minimale dans une bouche d'injection tout comme dans une bouche d'égout classique. Le seul surcoût par rapport à une bouche d'égout classique est lié au système de filtre, de l'ordre de 200 € (fourniture et pose).

51. Quelle est la fréquence d'entretien d'une bouche d'injection et quel matériel utiliser ?

Il s'agit du même matériel que pour les bouches d'égout classiques, soit le camion hydrocureur pour curer la partie décantation. Le filtre se nettoie par simple jet d'eau. Il est préconisé une fréquence d'entretien tous les 6 mois, à adapter selon les sites (apport de feuilles par exemple).

52. Peut-on utiliser ce type de solution avec des réseaux concessionnaires et enrobage de type sable ?

Oui, l'ensemble des réseaux concessionnaires sont généralement à plus de 80 cm de profondeur, c'est-à-dire en dessous de la structure réservoir. La tranchée de pose des réseaux concessionnaires peut donc être sablée. Il faudra veiller au moment du renouvellement de ces réseaux à posséder un système d'information géographique qui répertorie bien ces techniques alternatives et à fournir les prescriptions d'intervention.

53. La chaussée à structure réservoir génère-t-elle des perturbations du système dans le temps et des difficultés techniques lors d'interventions sur les réseaux (creusement de fouille et mise en place de rustine) ?

La première chose à réaliser est d'accompagner et d'informer les propriétaires de réseaux concessionnaires pour leur prescrire la manière d'intervenir via la procédure DT-DICT. Il n'y a cependant pas de risques de perturbations du système si les préconisations d'intervention sont respectées.

54. A partir de quel pourcentage de pente doit-on cloisonner une chaussée à structure réservoir ?

Ce n'est pas tant le pourcentage de pente qui importe mais plutôt le volume de rétention nécessaire. En dessous de 1% de pente, le cloisonnement n'est cependant pas nécessaire. Par exemple, une voirie avec pente de 10% nécessitera un cloisonnement environ tous les 10m (il dépendra également de la pluviométrie retenue et donc du volume utile de stockage nécessaire).

55. Comment s'assurer du pourcentage de vide dans la structure réservoir (souvent affiché à plus de 40%) ?

L'exercice consiste à réaliser une planche d'essai, c'est-à-dire qu'on va verser un échantillon de grave non traitée (GNT) dans un contenant. Une fois que l'on a le volume du contenant et le contenu de cailloux, on rajoute de l'eau et on vérifie que la quantité d'eau apportée représente bien l'indice de vide attendu.

56. Quel type de contrôle peut-on exiger sur les chaussées à structure réservoir ?

Les mêmes contrôles que pour une voirie classique : essais à la plaque pour vérifier la portance et la résistance de la voirie.

57. Existe-il des cas de diminution de la portance en fond de forme dans le cas d'une chaussée à structure réservoir d'infiltration ?

Jamais, et même en cas de terrains compliqués car une chaussée à structure réservoir se comporte mieux qu'une chaussée classique via son système de voirie plus souple qui va absorber les défauts de portance du sol en place.

58. Peut-on prévoir une alimentation en eau des zones à proximité de la chaussée à structure réservoir ?

L'infiltration de l'eau contenue dans la structure réservoir se fera prioritairement verticalement mais aussi, le cas échéant, latéralement. L'infiltration de l'eau dans un sens ou un autre dépendra de la différence d'hygrométrie

dans le sol. La présence de végétation à côté d'une structure réservoir peut très bien bénéficier de l'eau injectée dans la structure réservoir.

59. Les chaussées à structure réservoir sont-elles compatibles avec la présence de fosses à arbres ?

Oui, bien évidemment. En dehors du peuplier, le système racinaire de la végétation n'aime pas le vide et la présence d'air. Les racines ne vont pas dans les structures réservoirs. La fosse d'arbre en anneaux béton par exemple va étancher sur 1 à 2 m de profondeur la surface dédiée à l'arbre pour qu'il n'y ait pas de contact direct avec la structure elle-même. Ce système permet également à l'arbre d'avoir son système racinaire vers le fond et non traçant. Il faut bien sélectionner en amont le type d'arbres et éviter ceux avec des racines traçantes.

Il n'y a aucune raison d'aboutir à un pourrissement de l'arbre car la quantité d'eau infiltrée dans le sol ne change pas par rapport à un terrain naturel et on a une répartition de l'eau de pluie sur la totalité de la surface. A l'inverse, l'arbre peut dépérir en cas de non alimentation en eau et de stress hydrique, d'où la nécessité d'hydrater les sols urbains.



Figure 11 : Exemple d'une rangée de platanes avec bordures hautes et d'une rangée de platanes avec bordures arasées à Crépy-en-Valois (60). Les arbres ont été plantés en même temps - ADOPTA

60. Pourquoi les chaussées à structure réservoir ne se généralisent pas plus ?

Il y a plusieurs raisons à cela :

- La première est liée à la crainte des concepteurs routiers pour qui le 1^{er} ennemi de la voirie est l'eau. L'introduire dans celle-ci apparaît inadapté dans la conception classique. Mais cela n'est justifié que dans le cas où il y a présence de la partie fine de la granulométrie des matériaux employés pour la construire. Dès lors qu'on utilise une GNT (grave non traitée, ou cailloux plus simplement) de taille 20/40

par exemple, il n'y a plus ou très peu de fines, donc plus d'argiles, donc plus de risque de retrait/gonflement en présence d'eau, donc plus de déstructuration.

- La seconde raison est liée au cloisonnement des services et à la difficulté de changer ses habitudes. La Direction Voirie ou aménagement des espaces publics intervient souvent sans interaction sur ces sujets avec la Direction Assainissement qui reçoit et gère les eaux pluviales. De plus en plus, les collectivités prennent conscience du besoin de travailler en transversal sur ces sujets, pour tout type de projets. L'Agence de l'eau Rhin-Meuse participe par exemple avec certaines métropoles à l'évolution de leurs chartes d'aménagement et fiches techniques associées ;
- La troisième raison est la peur du changement, de « mal faire » et donc d'être responsable, tout comme la méconnaissance de la technique (quelle structure, quelle fraction...) Pourtant ces techniques sont éprouvées. Par exemple, le Douaisis (59) a un recul de 25 ans sur ce sujet, y compris avec des réalisations en voirie lourde (plus de 500 poids lourds/jour). L'ensemble des réalisations présentent une pérennité éprouvée.