



**GUIDE D'AIDE À
LA CONCEPTION
D'UN PARKING
perméable
AVEC LES
SYSTÈMES O2D®**



Ce guide d'aide à la conception propose quelques principes de base permettant de comprendre les mécanismes mis en jeu lors de la conception d'un parking perméable. Il présente également certaines erreurs à éviter.

Il ne couvre pas l'intégralité des situations possibles, chaque projet devant être étudié au cas par cas.



DOMAINE D'APPLICATION

O2D ENVIRONNEMENT® propose des solutions végétalisées ou minérales pour **parkings et voies d'accès perméables ainsi que pour des aménagements d'aires de vie durables**. Les revêtements de sol perméables O2D®, développés autour de la dalle TTE®, allient **performances techniques, bénéfices environnementaux et intégration paysagère**.

Notre objectif : préserver les fonctions naturelles du sol et permettre l'infiltration des eaux pluviales à leur point de chute, sans ruissellement.

LE CHEMINEMENT DE L'EAU

Sur des revêtements perméables tels que ceux proposés par O2D ENVIRONNEMENT®, **l'eau de pluie s'infiltré au point de chute via les interstices et le matériau de remplissage (Cf. Figure 1)**. Une fois infiltrée, elle chemine dans les matériaux sous-jacents (fondation et - dans la majorité des cas - couche de forme) avant de s'infiltrer, lorsque cela est possible, dans le sol naturel. Le système évite ainsi tout ruissellement de surface.

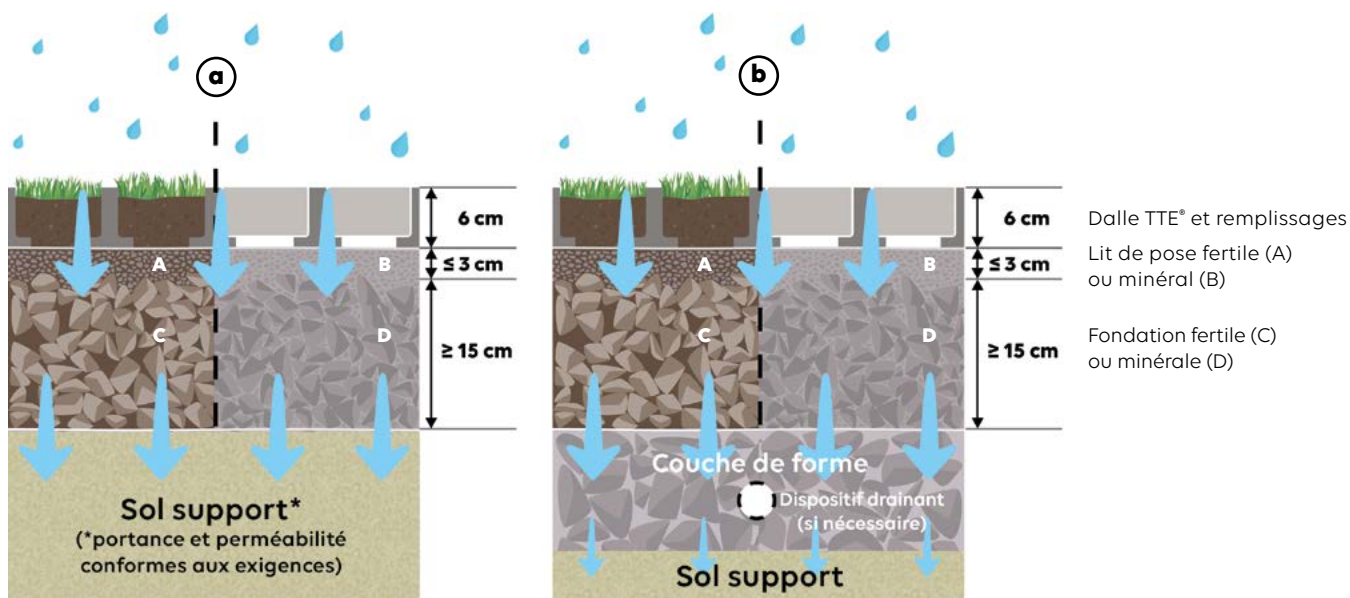


Fig. 1 : Différentes couches constituant les systèmes perméables O2D® et cheminement de l'eau : a) système sans couche de forme ; b) système avec couche de forme et dispositif drainant si nécessaire.

Les typologies de fondation et de lit de pose sont déterminées par le(s) système(s) O2D® choisi(s)¹.

Pour l'ensemble des systèmes, **la qualité de la conception des couches sous-jacentes est garante d'une infiltration pérenne et de la stabilité du système.**

GESTION DES EAUX PLUVIALES À L'ÉCHELLE DU PROJET

La gestion des eaux pluviales sur un projet est à considérer de manière globale. Pour que l'aménagement perméable soit performant et durable, il est indispensable de prendre en compte différentes caractéristiques relatives au projet telles que les propriétés du terrain, le contexte local, les volumes d'eaux à gérer, les particularités des ouvrages, etc.

Par exemple, dans certains projets, les systèmes O2D® peuvent recueillir les eaux de ruissellement des voiries imperméables adjacentes. Cet afflux supplémentaire d'eau, non négligeable, doit être évalué et comptabilisé pour la conception des systèmes.

Concernant les volumes d'eau à considérer, la conception des ouvrages d'infiltration doit prendre en compte l'infiltration des eaux de pluies courantes mais également des eaux de pluies issues d'évènements pluvieux extrêmes, d'occurrence rare (en fonction du niveau de service² exigé).

¹ Le choix du système peut résulter de critères d'usage, d'intégration paysagère ou encore de certaines contraintes liées au projet.

² Relatif aux objectifs d'un système d'assainissement, Cf. Cerema (2014) «Principes généraux de gestion des eaux pluviales» Fiche SPE EP - n°1

1.

INFORMATIONS GÉNÉRALES ET CONTEXTE DU PROJET

Certaines études sont indispensables avant tout démarrage de projet de gestion des eaux pluviales. Elles permettent de déterminer :

- > **Le contexte hydrogéologique**
- > **Le contexte topographique**
- > **Le dimensionnement hydraulique**
- > **Le besoin de tamponnement**

Dans ce chapitre, certaines formules de calcul sont données à titre indicatif.

Elles ne se substituent en aucun cas aux études terrain nécessaires ni à l'expertise d'un bureau d'étude.

A| CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

NATURE DU SOL SUPPORT

Les sols ont des comportements qui diffèrent en fonction de leur nature. Il faut par exemple être particulièrement vigilants aux sols gypseux (risque de dissolution des sols) ou aux phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux. Dans ces contextes géologiques, des précautions doivent être prises. La recommandation générale est d'**éviter toute concentration de l'infiltration mais préférer l'infiltration diffuse sur une large surface.**

PERMÉABILITÉ DU SOL SUPPORT

L'étude de sol apporte des informations primordiales quant à la **capacité du sol support à gérer l'infiltration des eaux pluviales.** Ce point est développé dans le *chapitre 2.A.*

NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE DES EAUX SOUTERRAINES

En cas de présence de nappe, il faut veiller à ce que la capacité de stockage soit toujours disponible quel que soit le niveau haut de la nappe, en veillant de **ne pas infiltrer directement dans la nappe et en respectant une certaine hauteur libre.** En cas de nappe exploitée pour une production d'eau potable, cette hauteur libre peut être portée à un mètre.

B| CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

En cas d'**aménagement en pente**, il faut veiller à cloisonner la partie stockage pour éviter que l'eau ne se retrouve en bas de pente et ne remonte par le revêtement de surface (*Cf. chapitre 3.E.c.*).

C| DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE

NIVEAU DE PROTECTION EXIGÉ ET «PLUIE PROJET»

La collectivité ayant la compétence GEPU (Gestion des Eaux Pluviales Urbaines) fixe le niveau de protection exigé (N1 à N4). Elle détermine la « **pluie projet** », c'est-à-dire la **hauteur d'eau que l'ouvrage doit gérer en un temps donné.** Cette pluie de dimensionnement prend en compte à la fois les données météorologiques locales et la période de retour choisie.

PÉRIODE DE RETOUR DE PLUIE CONSIDÉRÉE

Cette information est à prendre en compte en fonction de la localisation et du contexte du projet : données météorologiques, typologies d'aménagements et risques encourus lors d'événements pluvieux intenses. Elle permet de déterminer les volumes d'eau à considérer par m².

La période de retour de pluie est une valeur statistique. Par exemple, les pluies décennales ont une période de retour de 10 ans. Cela signifie qu'elles surviennent statistiquement à la fréquence d'une fois tous les 10 ans. Cependant, cela ne signifie pas qu'elles surviennent une fois tous les 10 ans : il peut très bien y en avoir 2 occurrences au cours de la même année puis aucune pendant 30 ans. Cela signifie plutôt que, chaque année, une pluie décennale a 10% de chance de survenir. De même, chaque année, une pluie centennale a 1% de chance de survenir.

Exemple | En fonction de la zone géographique, ici Nice

Source : Etude hydraulique et dossiers nécessaires à l'élaboration ou la révision des PPRI de 10 communes des Alpes Maritimes (Direction départementale des territoires et de la mer, DDTM 06 – 2017)

Hauteurs de pluie précipitées en fonction de la période intense et de la période de retour (Nice Aéroport)

Durée (min)	5 ans	10 ans	20 ans	T30ans	T50ans	T100ans
15	20.7	23.9	27.2	29.0	31.3	34.6
30	28.9	33.7	38.5	41.2	44.8	49.9
60	40.4	47.3	54.5	58.5	64.0	71.8
90	49.2	57.8	66.8	71.9	78.9	88.9
120	56.5	66.6	77.2	83.2	91.5	103.4
240	62.4	73.8	86.0	93.6	103.8	118.8

Hauteurs de pluies centennales théoriques sur la base des coefficients de Montana de la station de Nice Aéroport pour des durées de 30 min et 1h.

Exemple | En fonction de la typologie d'aménagement

Source : Instruction Technique de 1977 (plus de valeur réglementaire mais demeure une référence technique)

Fréquence de mise en charge	Lieu	Fréquence d'inondation*
1 par an	Zone rurale	1 tous les 10 ans
1 tous les 2 ans	Zone résidentielle	1 tous les 20 ans
1 tous les 2 ans 1 tous les 5 ans	Centre ville Zones industrielles ou commerciales : - si risque inondation vérifié par l'étude - si risque inondation non vérifié par l'étude	1 tous les 30 ans
1 tous les 10 ans	Passage souterrain routier ou ferré	1 tous les 50 ans

* La fréquence d'inondation correspond à la fréquence d'apparition de dommages aux biens et aux personnes.

A partir des données fournies par la collectivité concernée, **les ouvrages sont conçus pour gérer autant que possible les eaux pluviales sur place**, notamment en stockant temporairement l'eau afin de lui laisser le temps de s'infiltrer dans le sol naturel.

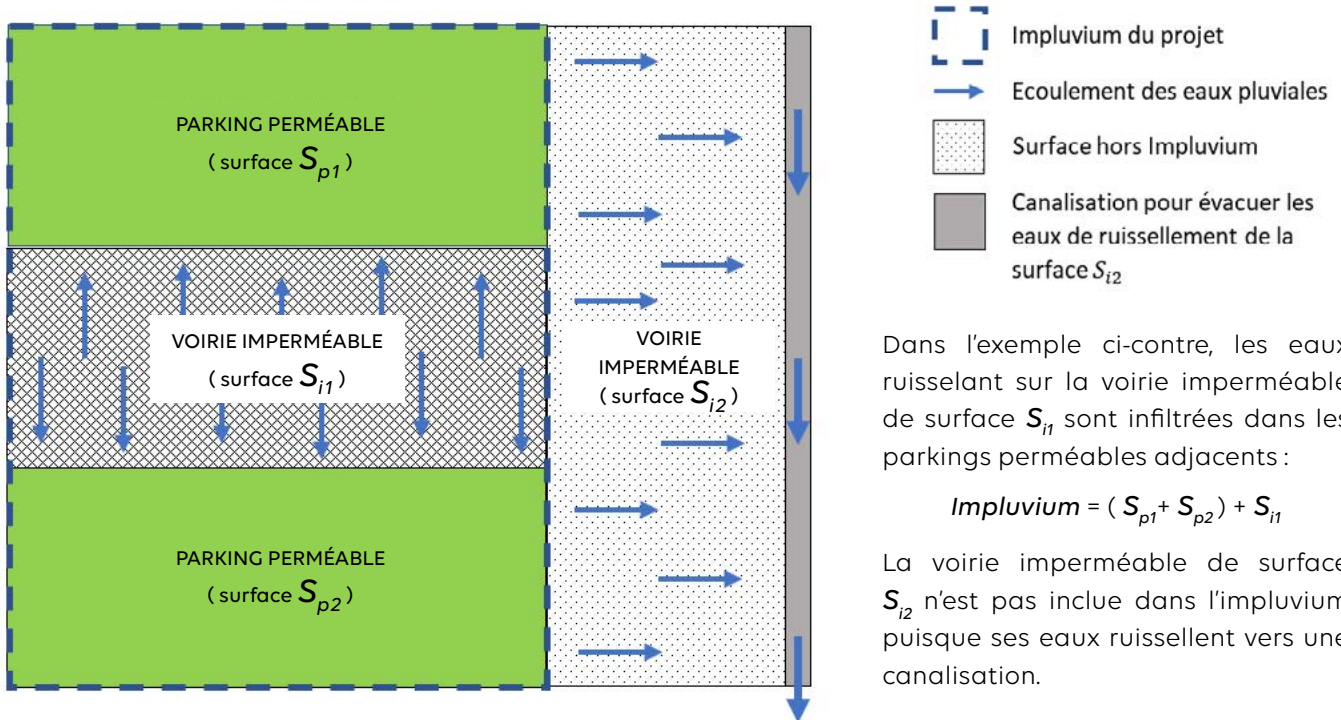
IMPLUVIUM

L'impluvium est l'**ensemble des surfaces dont les eaux pluviales sont interceptées par le projet d'aménagement perméable**. Il correspond aux surfaces perméables auxquelles s'ajoutent les surfaces imperméables dont les eaux ruissellent vers les surfaces perméables.

$$\text{Impluvium} = \sum S_p + \sum S_i$$

Avec S_p : les surfaces perméables, en m².

S_i : les surfaces imperméables dont les eaux ruissellent vers les zones perméables, en m².



Dans l'exemple ci-contre, les eaux ruisselant sur la voirie imperméable de surface S_{i1} sont infiltrées dans les parkings perméables adjacents :

$$\text{Impluvium} = (S_{p1} + S_{p2}) + S_{i1}$$

La voirie imperméable de surface S_{i2} n'est pas incluse dans l'impluvium puisque ses eaux ruissellent vers une canalisation.

CALCUL DU VOLUME D'EAU À GÉRER PAR LES PARKINGS PERMÉABLES

Le volume d'eau que l'ouvrage doit être en capacité de stocker temporairement est **calculé à partir de la « pluie projet » et de l'impluvium** avec la formule suivante :

$$V_{\text{eau à gérer}} = \frac{H_{\text{pluie projet}} \times \text{Impluvium}}{1000}$$

Avec $V_{\text{eau à gérer}}$: le volume d'eau à gérer, en m³.

$H_{\text{pluie projet}}$: la hauteur de « pluie projet », en mmH₂O.

1000 : un coefficient d'unités (pour exprimer le volume d'eau à gérer en m³).

D| BESOIN DE TAMPONNEMENT

La gestion des eaux pluviales par les systèmes perméables O2D® est assurée préférentiellement par **stockage et infiltration dans le sol support**. Le dimensionnement du dispositif doit prendre en compte la totalité de l'impluvium et la surface d'infiltration. La **durée de vidange** du dispositif sera adaptée aux différentes périodes de retour définies (*par exemple* : 24h pour les pluies courantes et jusqu'à 5 jours pour les pluies centennales).

Lorsque cela est nécessaire, notamment pour la gestion d'évènements pluvieux rares, le dispositif peut être complété par un **ouvrage de stockage et restitution à l'exutoire à débit régulé** (exemple : bassin, noue, ...). En cas de raccordement, il devra être autorisé par le gestionnaire de l'exutoire (gestionnaire de réseau, de rivière, ...).

2.

CRITÈRES DE BASE À PRENDRE EN CONSIDÉRATION POUR LE DIMENSIONNEMENT D'UNE COUCHE DE FORME (SOUS-FONDATION)

NÉCESSITÉ D'UNE COUCHE DE FORME

Les systèmes O2D® assurent deux rôles : **un rôle mécanique** qui consiste à reporter sur le sol support les efforts du trafic en les répartissant et **un rôle hydraulique** pour infiltrer les eaux pluviales au point de chute (ainsi que les eaux de ruissellement dans certains cas).

Afin de créer un volume de stockage temporaire permettant de déphaser l'infiltration dans le sol support et/ou d'améliorer la portance du sol support, il peut être nécessaire d'interposer, entre le sol support et la fondation, une couche de forme (ou sous-fondation). **Cette couche doit être constituée de matériaux concassés de granulométrie ouverte permettant le tamponnement des eaux infiltrées.**

Ainsi, les systèmes O2D® nécessitent une **couche de forme (sous-fondation)** si :

> **La perméabilité du sol naturel** (sol support) n'est pas suffisante pour infiltrer, dans un temps donné, la totalité des eaux pluviales gérées par les systèmes perméables (Cf. chapitre 2.A).

Et/ou

> **La portance du sol naturel** (sol support) n'est pas adaptée à l'usage final envisagé (Cf. chapitre 2.B).

A| PERMÉABILITÉ DU SOL SUPPORT, DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE ET TEMPS DE VIDANGE

PERMÉABILITÉ DU SOL SUPPORT

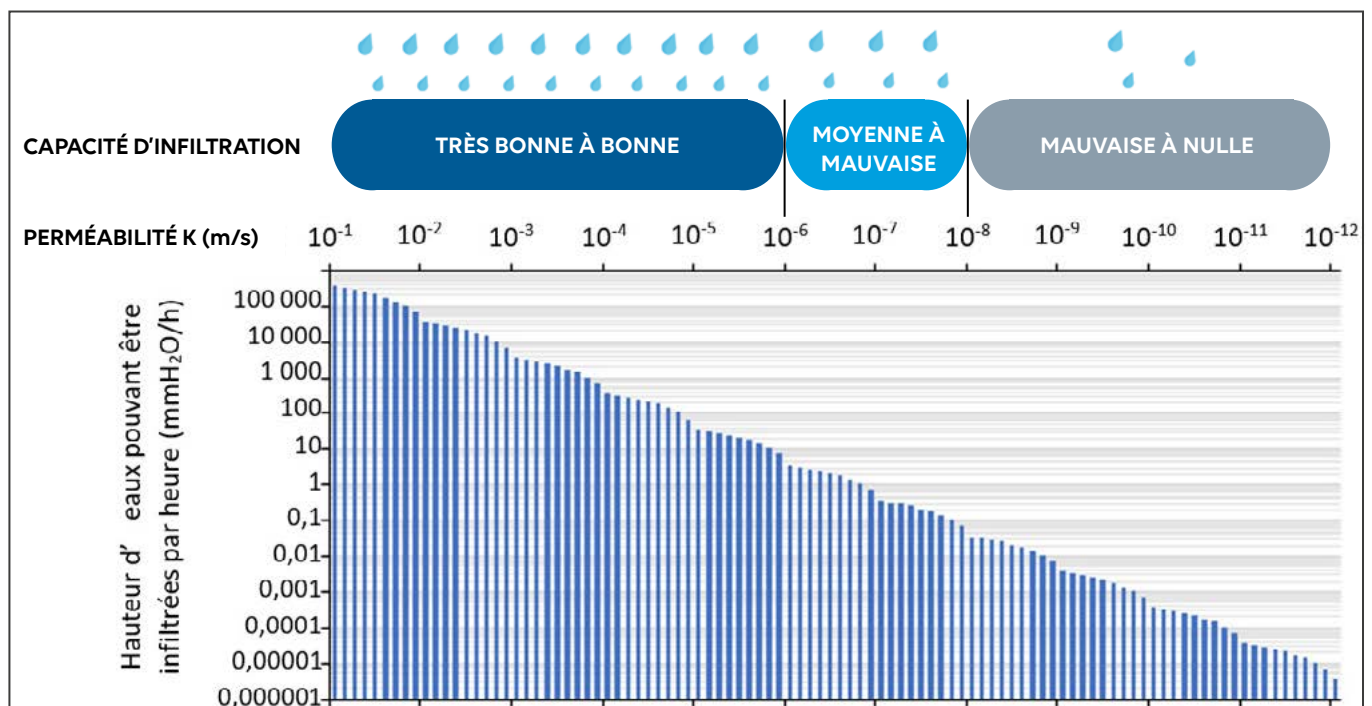


Fig. 3 : Niveaux de perméabilité et capacité d'infiltration du sol en fonction du coefficient K (m/s)

> **LORSQUE LES CAPACITÉS D'INFILTRATION DU SOL SUPPORT SONT INSUFFISANTES**, il est nécessaire d'aménager une couche de forme pour **augmenter le temps de séjour des eaux et permettre leur infiltration différée dans le sol support sans fragiliser la fondation des systèmes** (Cf. chapitre 3.B.) ou pour permettre à l'eau de **transiter sous le système afin de coupler infiltration et rejet vers un exutoire** (Cf. chapitre 3.C.).

> **LORSQUE LES CAPACITÉS D'INFILTRATION DU SOL SUPPORT SONT TRÈS IMPORTANTES** (de l'ordre de $k > 10^{-3}$ m/s), des précautions sont nécessaires afin d'**éviter un éventuel transfert des pollutions au sous-sol et nappes sous jacentes**. Dans ce cas, l'installation de filtres, dispositifs de prétraitement ou d'épuration est préconisée.

Ainsi,

- > Un sol qui a une perméabilité de **7.10^{-4} m/s** a la capacité d'infiltrer **2 500 L par m² par h** (soit 2 500 mmH₂O par h ou 60 000 mmH₂O en 24h).
- > Un sol qui a une perméabilité de **7.10^{-6} m/s** a la capacité d'infiltrer **25 L par m² par h** (soit 25 mmH₂O par h ou 600 mmH₂O en 24h).
- > Un sol qui a une perméabilité de **7.10^{-8} m/s** a la capacité d'infiltrer **0,25 L par m² par h** (soit 0,25 mmH₂O par h ou 6 mmH₂O en 24h).

AUTRES ÉQUIVALENCES D'UNITÉS :

$$1 \text{ m}^3/\text{s.m}^2 = 1000 \text{ L par seconde par m}^2$$

$$1 \text{ mmH}_2\text{O} = 1 \text{ L/m}^2$$

$$1 \text{ mmH}_2\text{O/h} = 1 \text{ L/h.m}^2$$

DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE POUR LA GESTION LOCALE DES VOLUMES D'EAU

L'épaisseur de la couche de forme (sous-fondation) est calculée à partir du **volume d'eau à gérer, de la surface perméable et du pourcentage de vide des matériaux utilisés dans la couche de forme** :

$$e_{\text{couche de forme}} = \text{Coeff. sécurité} \times \frac{V_{\text{eau à gérer}}}{S_p \times \%_{\text{vide}}}$$

Avec $e_{\text{couche de forme}}$: l'épaisseur de la couche de forme, en m.

Coeff. sécurité : l'utilisation d'un coefficient de sécurité est conseillée. Il permet de prendre en compte l'éventuel colmatage dans le temps et l'inclusion d'air. Il est fixé, par exemple, à 1,5.

$V_{\text{eau à gérer}}$: le volume d'eau déterminé à partir des données précédentes, grâce à la méthode des pluies par exemple, en m³.

S_p : les surfaces perméables, en m².

$\%_{\text{vide}}$: le pourcentage de vide de la couche de forme, en %. Celui-ci dépend de la granulométrie de l'empierrement concassé mis en place (se référer aux données du fournisseur). Il est, par exemple, d'environ 30 % dans une couche de forme de granulométrie 20/40 mm.

DÉBIT DE FUITE DE L'OUVRAGE D'INFILTRATION

Le débit de fuite de l'ouvrage d'infiltration Qf_{inf} évalue le débit d'eau pouvant être infiltré, en m³ par seconde, sous la zone perméable. Dans le cas des systèmes O2D®, il ne s'agit pas du débit de fuite en surface (celui-ci n'étant pas limitant car le coefficient de perméabilité est supérieur à 10⁻³ m/s) mais du débit de fuite dans le sol support, sous le complexe.

Il peut être calculé avec la formule suivante :

$$Qf_{inf} = S_p \times K$$

Avec Qf_{inf} : le débit d'infiltration, en m³/s.

S_p : les surfaces perméables, en m².

K : le coefficient de perméabilité du sol support, en m/s.

Il est donc indispensable qu'une **étude de la perméabilité du sol³ support** ait été réalisée au niveau de l'emplacement prévu et de l'horizon concerné par l'infiltration des eaux pluviales afin de connaître le coefficient de perméabilité K.

³ Cf. ADOPTA (2014) «Etudes de la perméabilité des sols»

TEMPS DE VIDANGE DE L'OUVRAGE D'INFILTRATION

Le débit de fuite de l'ouvrage permet de déterminer le temps nécessaire à la vidange du volume d'eau stocké.

$$t_{\text{vidange}} = \frac{V_{\text{eau à gérer}}}{Qf_{\text{inf}} \times 3600}$$

Avec t_{vidange} : le temps de vidange, en h.

$V_{\text{eau à gérer}}$: le volume d'eau à gérer, en m³.

Qf_{inf} : le débit de fuite de l'ouvrage d'infiltration, en m³/s.

3600 : un coefficient d'unités (pour exprimer le temps de vidange en heures).

EXEMPLE

POUR UN PROJET AVEC :

- › une pluie projet de **30 mmH₂O**
- › **600 m²** de parkings perméables O2D® et **300 m²** de voirie imperméable dont les eaux ruissellent dans les zones perméables
- › une perméabilité du sol support telle que **K = 8.10⁻⁷ m/s**
- › une couche de forme en concassé 20/40 mm ayant **30 % de vide**

Cet exemple de calcul est donné à titre indicatif.

Il ne se substitue en aucun cas à l'ensemble des études préalables nécessaires ni à l'expertise et l'accompagnement d'un bureau d'étude compétent en hydrologie urbaine.

L'impluvium est :

$$\text{Impluvium} = 600 + 300 = 900 \text{ m}^2$$

Le volume d'eau à gérer par les surfaces perméables O2D® est :

$$V_{\text{eau à gérer}} = \frac{30 \times 900}{1000} = 27 \text{ m}^3$$

L'épaisseur de la couche de forme à mettre en place est :

$$e_{\text{couche de forme}} = 1,5 \times \frac{27}{600 \times 30\%} = 0,225 \text{ m soit } 22,5 \text{ cm}$$

Le débit de fuite de l'ouvrage est :

$$Qf_{\text{inf}} = 600 \times 8.10^{-7} = 0,00048 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le temps de vidange est :

$$t_{\text{vidange}} = \frac{27}{0,00048 \times 3600} = 15,6 \text{ h} \sim 16 \text{ h}$$

B| NIVEAU DE PORTANCE À ATTEINDRE, RELATIF AU TYPE DE TRAFIC ET À L'USAGE FINAL

Les portances à atteindre sur le fond de forme et sur la fondation dépendent du type de trafic et de l'usage final prévu (Cf. Figure 2).

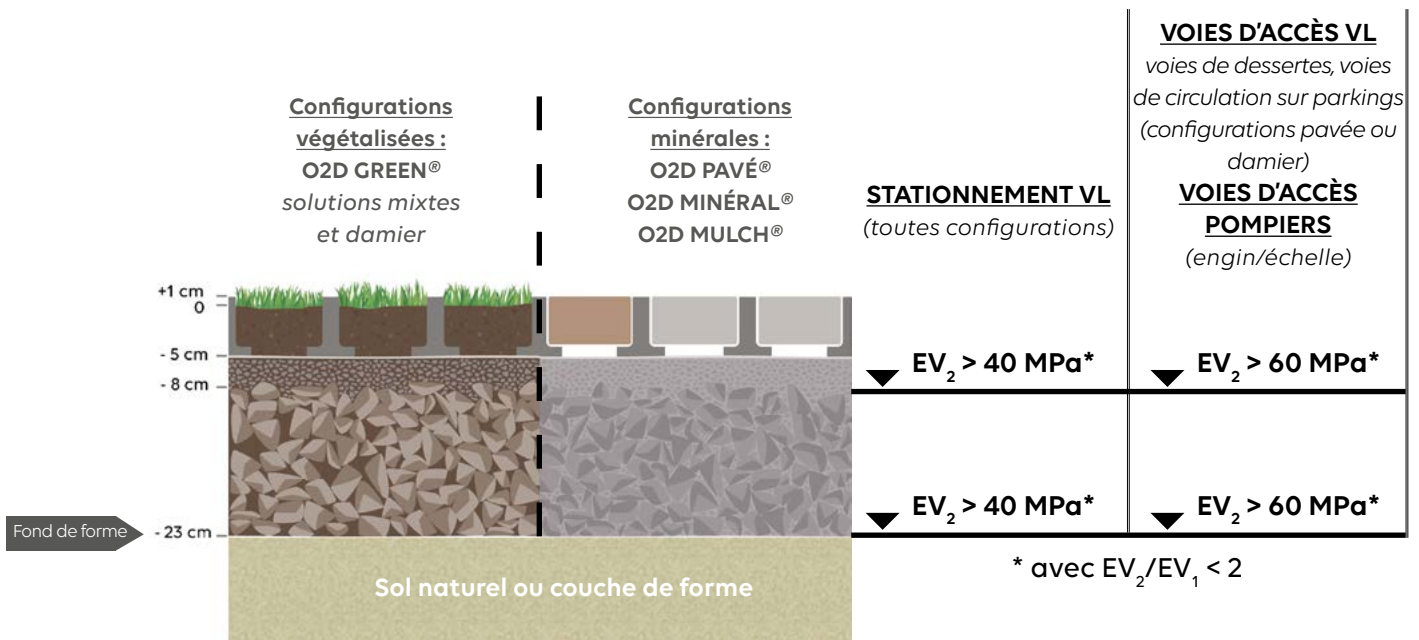
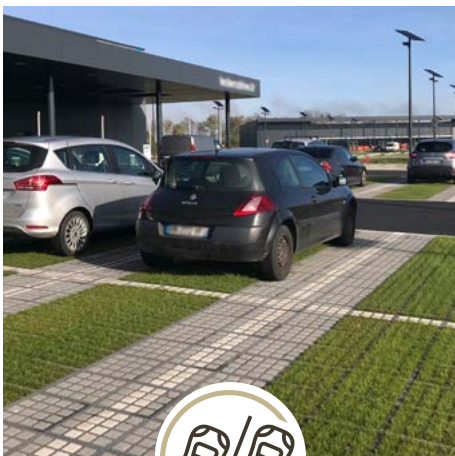


Fig. 2 : Niveaux de portance à atteindre en fonction de l'usage final du système O2D® (ces niveaux de portance doivent être adaptés en cas de conditions particulières d'utilisation).

Lorsque le sol naturel support ne présente pas un niveau de portance suffisant, la mise en place d'une couche de forme est indispensable pour éviter les déformations de la structure.

EXEMPLES DES DIFFÉRENTS TYPES DE TRAFIC AVEC LES SYSTÈMES O2D®



Stationnement
Véhicule Léger



Voie d'accès
Pompiers



Parvis et
cheminement
piétons

3.

PRINCIPES DE CONCEPTION

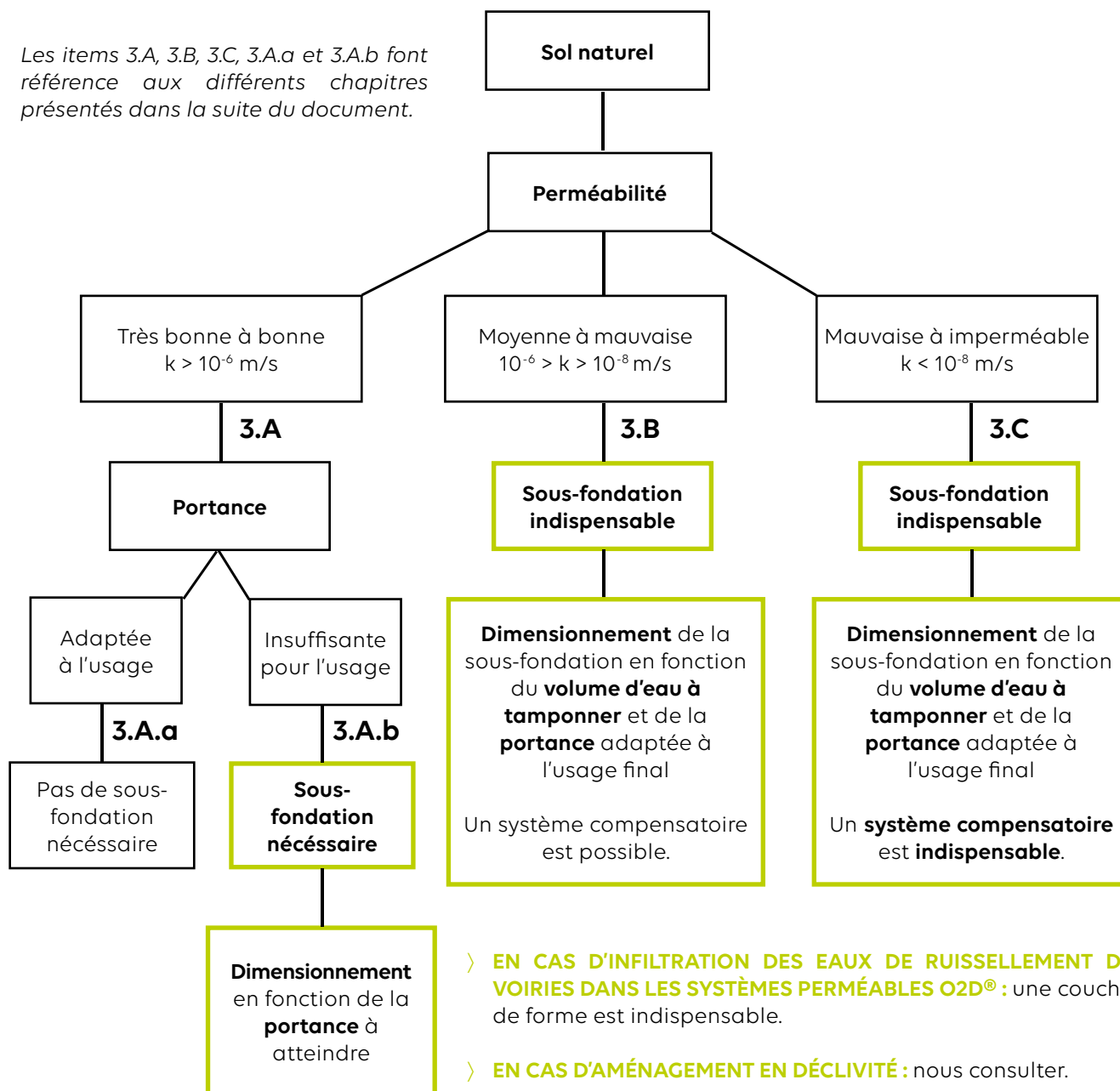
Tous les schémas présents dans ce chapitre sont illustrés par la solution O2D GREEN® mais sont **valables pour l'ensemble des solutions O2D®**. Les principes énoncés **privilégient en priorité l'infiltration des eaux pluviales**, lorsque que celle-ci est possible.

Les **exutoires** relatifs aux systèmes O2D® ne sont pas détaillés puisqu'ils sont dépendants de chaque projet et de la configuration du site. Ces exutoires peuvent être des dispositifs de ralentissement permettant l'infiltration différée des eaux pluviales (noue, tranchée, bassin d'infiltration, etc.), des dispositifs de stockage avant rejet (ex : bassin enterré), ou éventuellement le rejet vers le réseau. Lorsqu'une évacuation vers le réseau est inévitable, le dimensionnement de la sous-fondation doit être prévu pour permettre un rejet à débit limité.

SCHÉMA SYNOPTIQUE POUR DÉTERMINER LA NÉCESSITÉ OU NON D'UNE COUCHE DE FORME (SOUS-FONDATION) AINSI QUE LES CRITÈRES LIÉS À SON DIMENSIONNEMENT

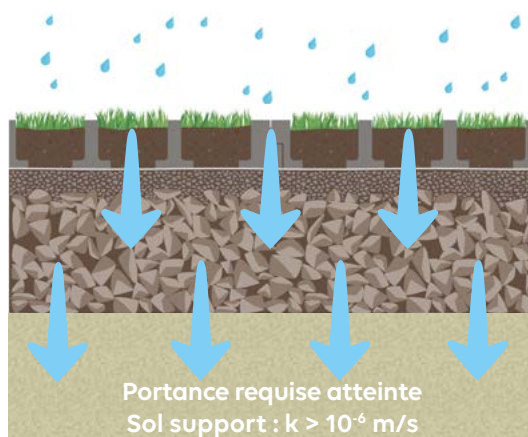
› **POUR L'INFILTRATION UNIQUEMENT DES EAUX PLUVIALES À LEUR POINT DE CHUTE DANS LES SYSTÈMES O2D®**
(pas d'infiltration des eaux de ruissellement de zones imperméables adjacentes)

Les items 3.A, 3.B, 3.C, 3.A.a et 3.A.b font référence aux différents chapitres présentés dans la suite du document.



A| COEFFICIENT DE PERMÉABILITÉ DU SOL SUPPORT : $K > 10^{-6}$ m/s

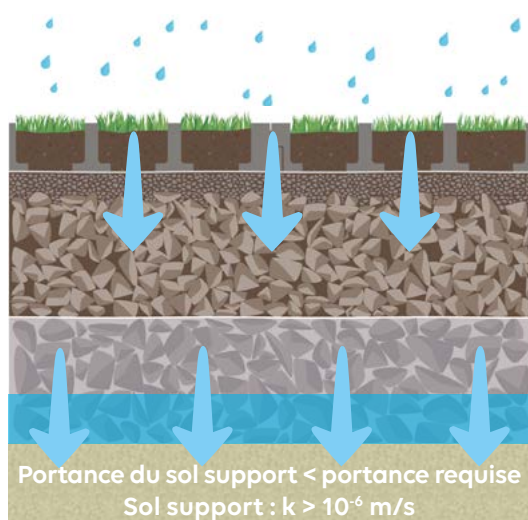
Les portances à atteindre sur le fond de forme et sur la fondation dépendent du type de trafic et de l'usage final prévu (Cf. Figure 2).



a| PORTANCE DU SOL SUPPORT ADAPTÉE À L'USAGE PRÉVU

- › La perméabilité du sol support est **bonne à très bonne**.
- › Le sol support **apporte la portance nécessaire** à l'usage.

Une couche de forme (sous-fondation) n'est pas nécessaire.



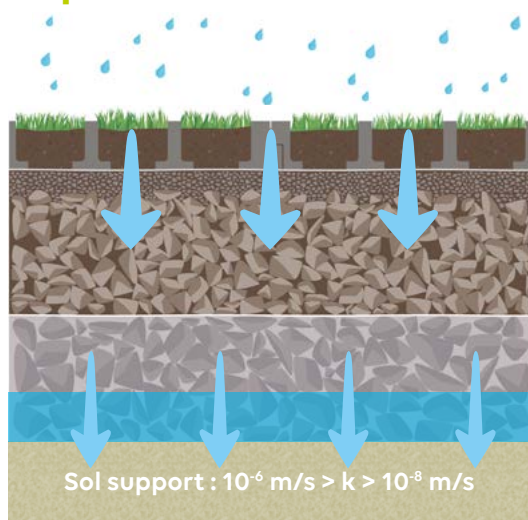
b| PORTANCE DU SOL INSUFFISANTE POUR L'USAGE PRÉVU

- › La perméabilité du sol support est **bonne à très bonne**.
- › Le sol support **n'apporte pas la portance nécessaire** à l'usage final.

Une couche de forme est indispensable.

La couche de forme (sous-fondation) est composée d'une grave drainante⁴ concassée. La granulométrie et l'épaisseur de la couche de forme sont déterminées en fonction de la portance à atteindre.

B| COEFFICIENT DE PERMÉABILITÉ DU SOL SUPPORT : 10^{-6} m/s > $K > 10^{-8}$ m/s



La portance atteinte sur le fond de forme devra correspondre à la portance nécessaire relative à l'usage final prévu.

a| SOLUTION SANS SYSTÈME COMPENSATOIRE

- › La perméabilité du sol support est **moyenne à mauvaise**.

Une couche de forme (sous-fondation) est nécessaire pour tamponner l'eau de pluie et ainsi lui laisser le temps nécessaire à son infiltration dans le sol naturel.

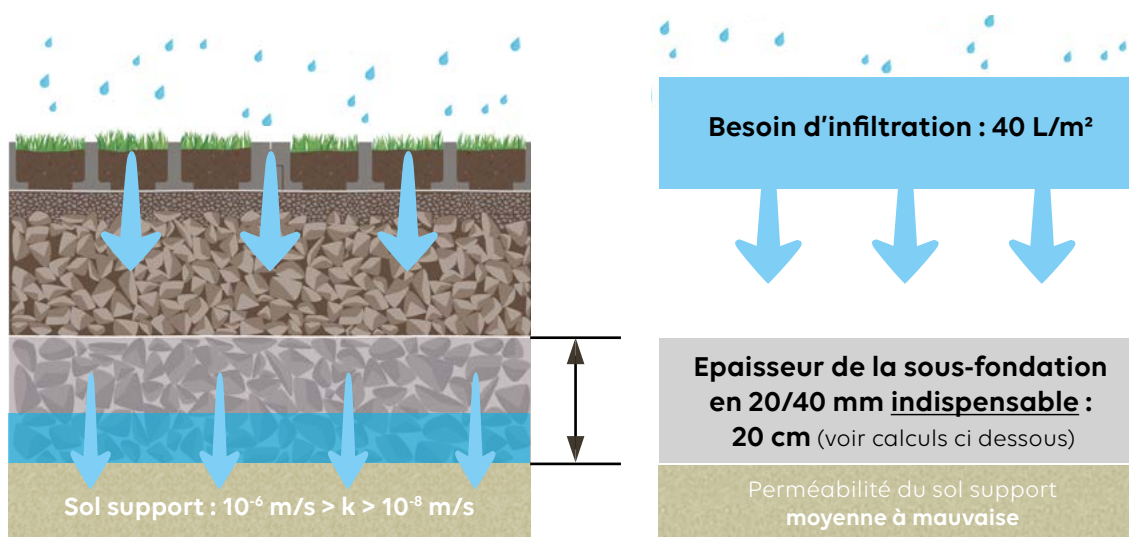
La couche de forme est composée d'une grave drainante concassée dont la granulométrie (% de vide) et l'épaisseur sont adaptées en fonction :

- › Des **volumes d'eau** à tamponner
ET
- › De la **portance** à atteindre sur le fond de forme

⁴ Grave drainante = empièchement concassé de perméabilité $k > 10^{-4}$ m/s et de granulométrie adaptée pour répondre aux besoins de portance et de tamponnement des eaux.

FORMULE DE CALCUL POUR TEMPORISER L'INFILTRATION DE 40 L D'EAU AU M² POUR UN SOL DE PERMÉABILITÉ MOYENNE 10⁻⁶ m/s > k > 10⁻⁸ m/s

La fonction de la couche de forme (sous-fondation) très ouverte est d'éviter que l'eau ne stagne dans la fondation car cela la fragiliserait (Cf. «Exemple d'erreurs à proscrire», chapitre 3.E). Son rôle est de stocker l'eau temporairement pour lui laisser le temps de s'infiltrer dans le sol (perméabilité du sol support : 10⁻⁶ m/s > k > 10⁻⁸ m/s).



FORMULE

$$\text{épaisseur}(m) = \text{Coeff.sécurité} \times \frac{\text{volume d'eau à tamponner (m}^3 / \text{m}^2)}{\% \text{ vide}}$$

Le **coefficient de sécurité** permet de prendre en compte un éventuel colmatage dans le temps et l'inclusion d'air. Pour cet exemple, le coefficient de sécurité est fixé à 1,5.

Le **pourcentage de vide** dépendra de la granulométrie de l'empierrement concassé mis en place. Pour cet exemple, le pourcentage de vide dans la couche de forme de granulométrie 20/40 mm est d'environ 30%.

Ces données nous permettent de calculer l'épaisseur de la couche de forme nécessaire :

$$\text{épaisseur}(m) = 1,5 \times \frac{40 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^3 / \text{m}^2)}{30 \%} = 0,2 \text{ m soit } \mathbf{20 \text{ cm}}$$

Ainsi, sur un sol de perméabilité moyenne à mauvaise, pour un besoin de tamponnement de 40 L/m²



Une couche de forme d'épaisseur 20 cm en 20/40 mm est **indispensable** pour tamponner les eaux infiltrées.

b) SOLUTION AVEC SYSTÈME COMPENSATOIRE : ÉVACUATION VERS UN EXUTOIRE

› La perméabilité du sol support est **moyenne à mauvaise**.

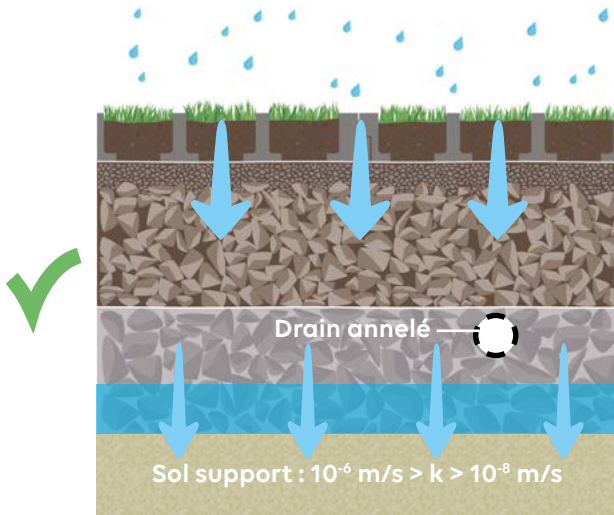
Une **couche de forme (sous-fondation)** est nécessaire pour tamponner l'eau de pluie et ainsi lui laisser le temps nécessaire à son infiltration dans le sol naturel.

L'infiltration des eaux vers le sol sous-jacent reste la solution privilégiée. Néanmoins, la perméabilité du sol en place n'étant pas suffisante, notamment pour le drainage des eaux lors d'événements exceptionnels, **un système compensatoire est mis en place :**

Un **drain placé en partie supérieure de la couche de forme** (sous-fondation) évacue les eaux n'ayant pu s'infiltrer afin qu'elles ne remontent pas dans la fondation. Il apporte une sécurité en cas d'excédent d'eau et assure une fonction de « trop-plein » vers un exutoire.

La couche de forme est composée d'une grave drainante concassée dont la granulométrie (% de vide) et l'épaisseur sont adaptées en fonction :

- › Des **volumes d'eau** à tamponner ET
- › De la **portance** à atteindre sur le fond de forme

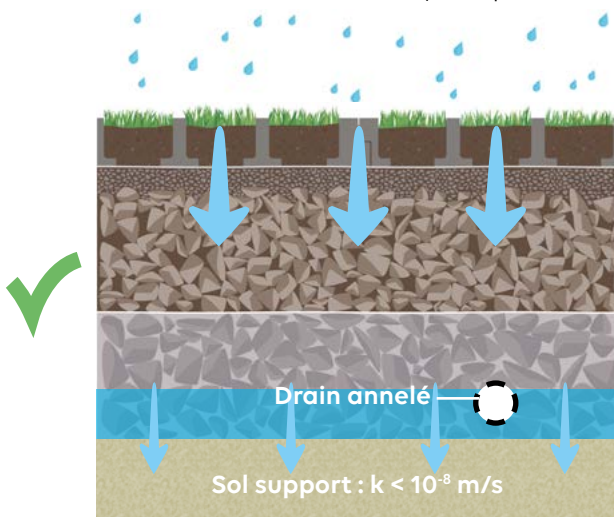


La portance atteinte sur le fond de forme devra correspondre à la portance nécessaire relative à l'usage final prévu.

Le dimensionnement de la sous-fondation est calculé en fonction des besoins de tamponnement des eaux pluviales (voir l'exemple de calcul du chapitre 3.B.a.) et du niveau de portance final à atteindre sur le fond de forme.

c) COEFFICIENT DE PERMÉABILITÉ DU SOL SUPPORT : $k < 10^{-8}$ m/s

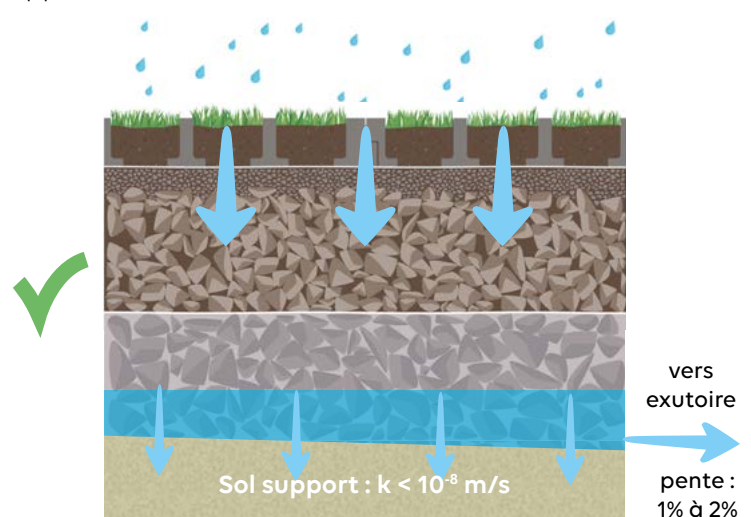
› La perméabilité du sol support est **mauvaise à nulle**.



La portance atteinte sur le fond de forme devra correspondre à la portance nécessaire relative à l'usage final prévu.

La **couche de forme (sous-fondation)** permet de tamponner les eaux pluviales sous la fondation puis de l'évacuer de manière différée via un dispositif drainant, vers l'exutoire.

Le dispositif drainant est placé **en partie basse de la couche de forme**.



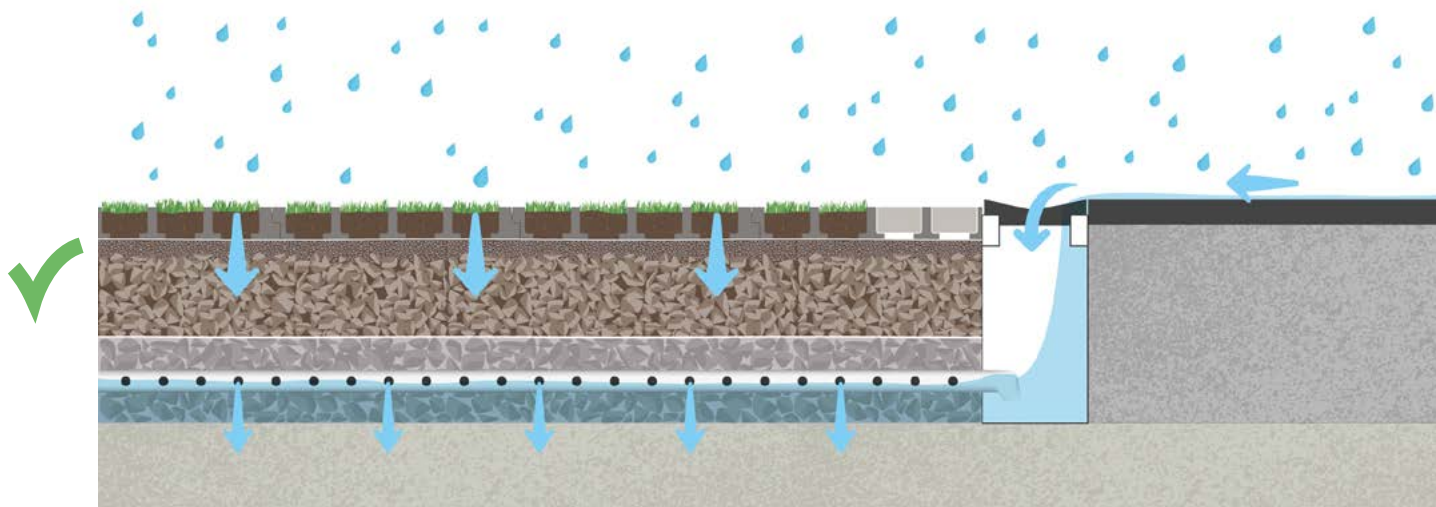
La portance atteinte sur le fond de forme devra correspondre à la portance nécessaire relative à l'usage final prévu.

Lorsque cela est jugé nécessaire, la **présence d'une pente de 1% à 2%** permet de faciliter l'évacuation vers l'exutoire.

Pour rappel, l'exutoire peut être un ouvrage d'infiltration de type noue, tranchée ou bassin ; ou le réseau via un raccordement équipé d'un limiteur de débit.

D| CAS PARTICULIERS : INFILTRATION DES EAUX DE RUISSELLEMENT DE VOIRIES DANS LES SYSTÈMES PERMÉABLES O2D®

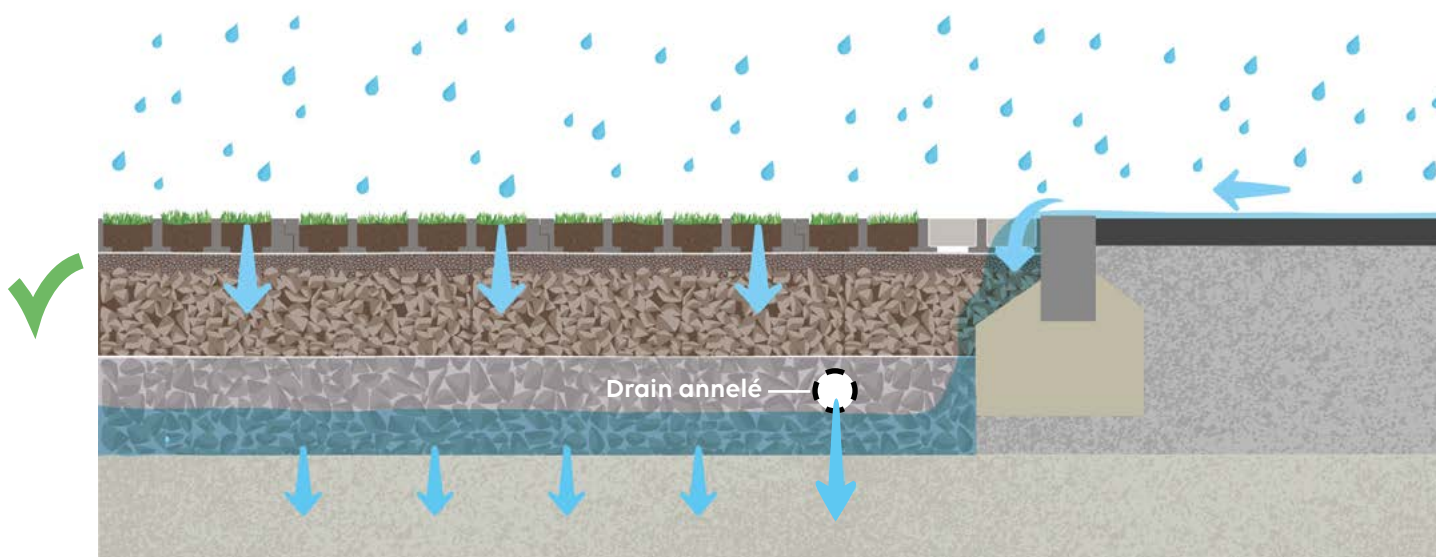
a| LES EAUX DE RUISSELLEMENT SONT COLLECTÉES AVANT INFILTRATION SOUS LES SYSTÈMES O2D®



Cette configuration est à privilégier lorsqu'il y a un risque élevé d'eaux de ruissellement chargées en fines. Les **eaux de ruissellement sont collectées via des caniveaux vers un puisard, puis infiltrées de façon diffuse (drain de dispersion) dans la couche de forme (sous-fondation)**. Le drain est placé de manière à laisser un volume suffisant dans le fond du puisard pour permettre la décantation des eaux de ruissellement avant dispersion.

Si besoin, nous conseillons le positionnement d'un géotextile dépolluant pour épurer les eaux de ruissellement avant infiltration.

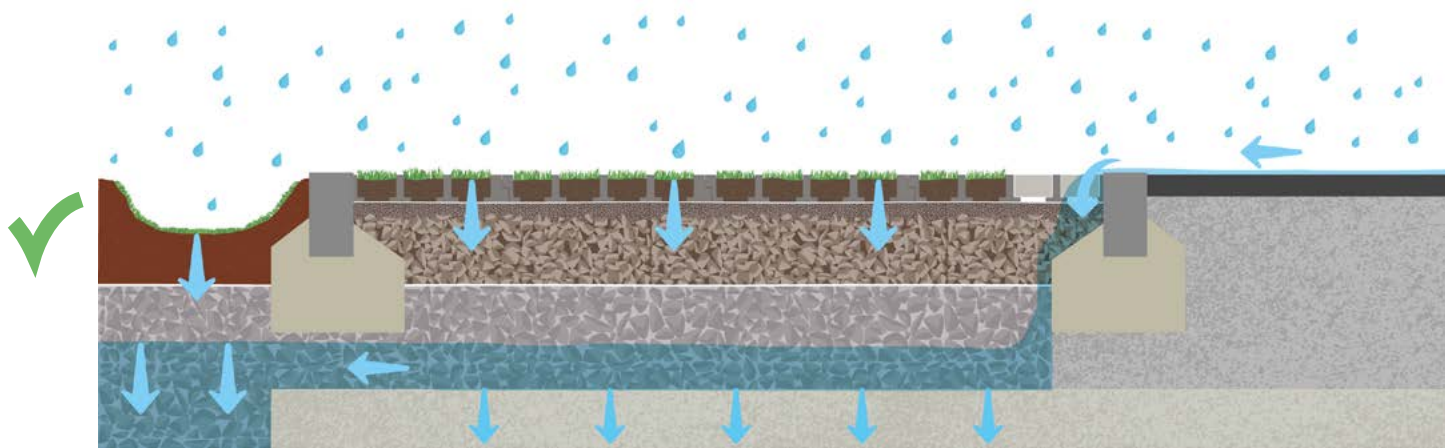
b| LES EAUX DE RUISSELLEMENT S'INFILTRENT DIRECTEMENT DANS LES SYSTÈMES PERMÉABLES O2D®



La **présence d'un drain permet de gérer le surplus d'eau lié au ruissellement des eaux pluviales sur les zones imperméables** voisines tout en privilégiant l'infiltration dans le sol support, dans la mesure du possible. La position du drain (verticale et latérale) sera à définir en fonction de la perméabilité et de la nature du sol support.

Si besoin, nous conseillons le positionnement d'un géotextile dépolluant pour épurer les eaux de ruissellement avant infiltration.

c| CONNEXION À UNE NOUE ADJACENTE



La **connexion d'une noue adjacente aux stationnements** permet de privilégier l'infiltration des eaux. Cette configuration permet de **gérer de grands volumes d'eau**.

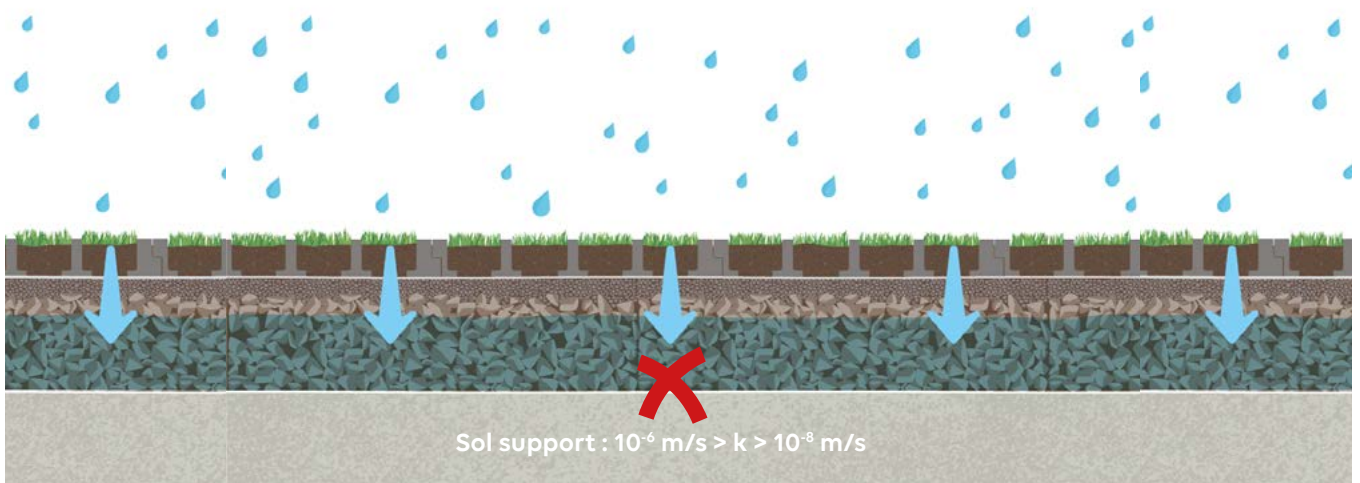
La couche de forme permet aux eaux infiltrées de transiter vers la noue sans fragiliser la fondation.

L'arase de terrassement peut être aménagée en déclivité (1% à 2% de pente) en fonction de la perméabilité.

Si besoin, nous conseillons le positionnement d'un géotextile dépolluant pour épurer les eaux de ruissellement avant infiltration.

E| EXEMPLES D'ERREURS À PROSCRIRE

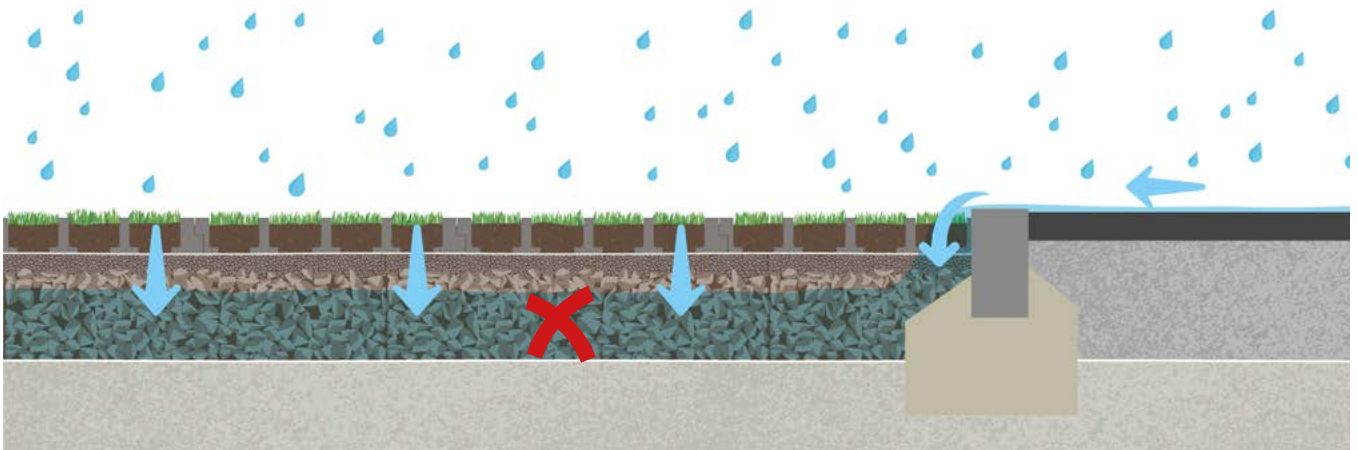
a| ABSENCE DE COUCHE DE FORME SUR UN SOL DE PERMÉABILITÉ MOYENNE À MAUVAISE (10^{-6} m/s > k > 10^{-8} m/s)



**CAPACITÉ D'INFILTRATION
DU FOND DE FORME
INSUFFISANTE**

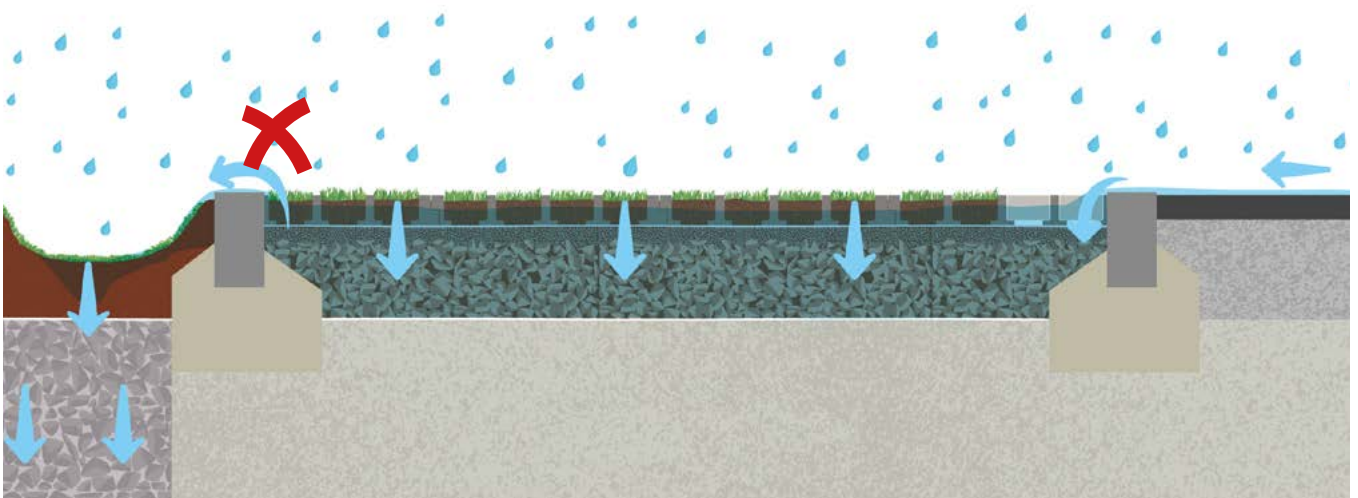
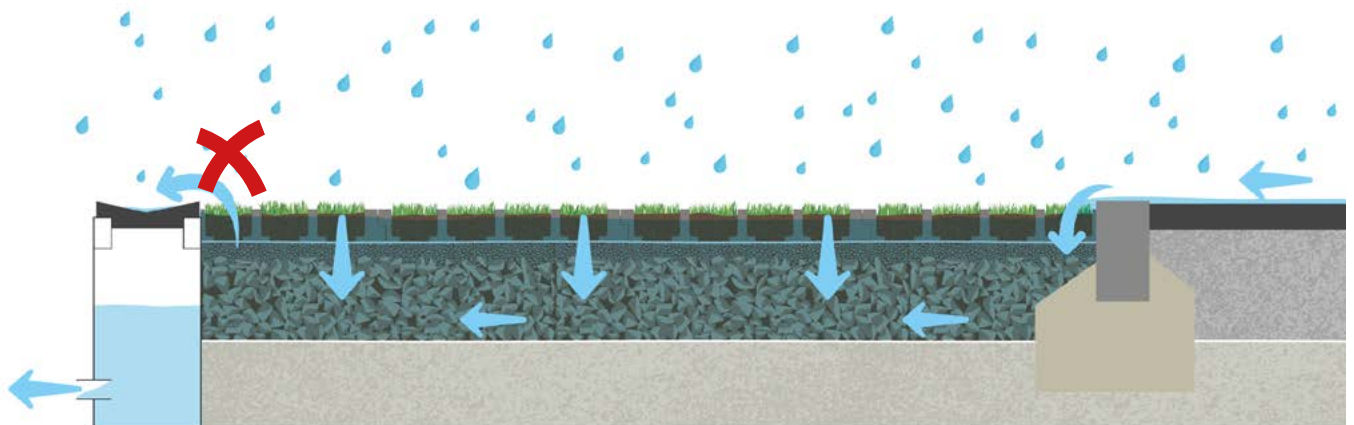
Les eaux pluviales **stagnent dans la fondation**, ce qui la **fragilise et la déstabilise** progressivement.

b) ABSENCE DE COUCHE DE FORME PERMETTANT DE RECEVOIR LES EAUX DE RUISSELLEMENT DE VOIRIES ATTENANTES.



**CAPACITÉ D'INFILTRATION
DU FOND DE FORME
INSUFFISANTE POUR
GÉRER LES VOLUMES D'EAU**

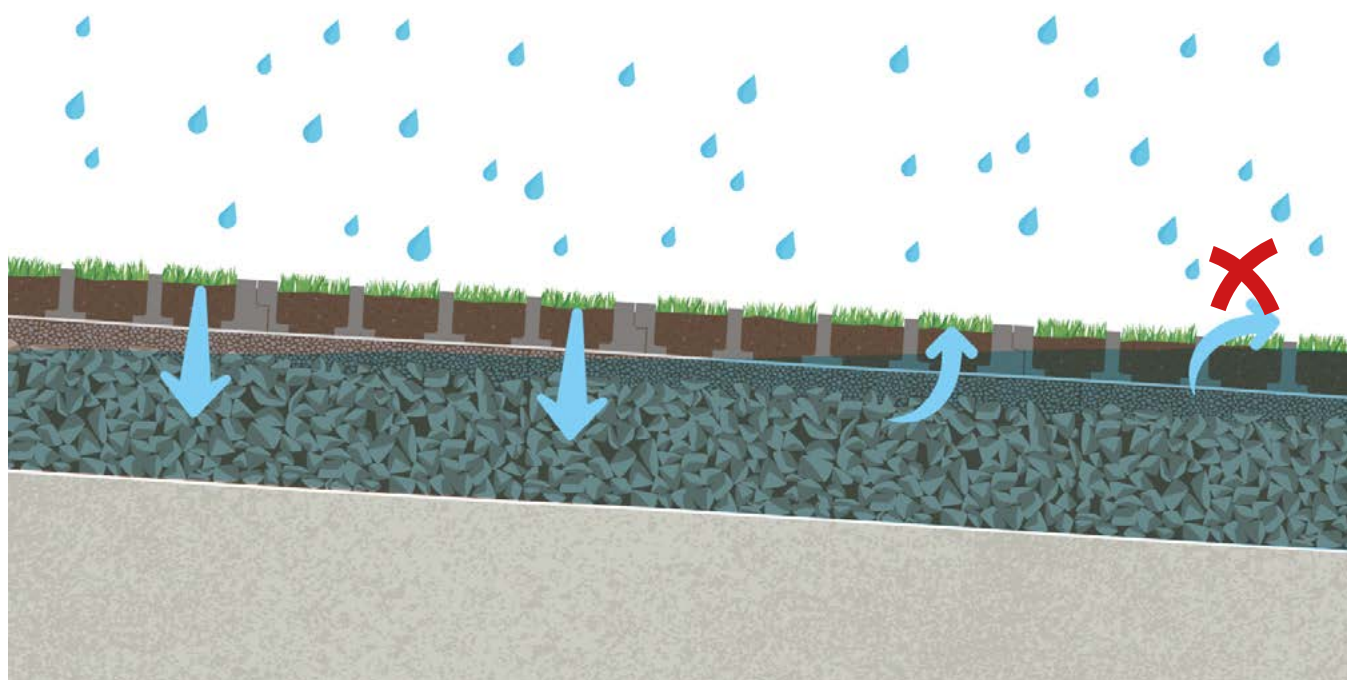
L'infiltration des eaux de ruissellement de voiries dans les stationnements perméables engendre un **afflux d'eau supplémentaire à gérer qui ne doit pas stagner dans la fondation** au risque de déstructurer et déstabiliser l'aménagement.



**LES EAUX INFILTRÉES NE
PEUVENT DEBORDER DES
SYSTÈMES PERMÉABLES**

Les eaux, infiltrées au point de chute ou recueillies après ruissellement sur les zones perméables, **ne doivent jamais déborder par les systèmes perméables car cela déstructurerait l'ensemble du complexe.**

c| AMÉNAGEMENT EN DÉCLIVITÉ



**LA STRUCTURE
SOUTERRAINE DE
L'OUVRAGE DOIT ÊTRE
ADAPTÉE POUR
CANALISER ET ÉVACUER
LES EAUX.**

En présence de pentes, le cheminement de l'eau est risqué avec notamment une **accumulation** en point bas. Une étude topographique des emplacements possibles des futurs ouvrages est alors nécessaire. Une **adaptation de la structure de l'ouvrage est indispensable** pour éviter tout débordement en point bas et canaliser puis évacuer les volumes d'eaux.



O2D ENVIRONNEMENT® est à votre disposition pour vous conseiller sur la conception et la mise en oeuvre de vos projets de parkings perméables et végétalisés.

Nous vous rappelons que ce guide a pour vocation de présenter les principes généraux à considérer pour la conception d'une surface de stationnements destinée à l'infiltration des eaux pluviales, et ce, indépendamment des contexte et exigences de chaque projet.

L'expertise d'un bureau d'études spécialisé est indispensable afin de mener les études préalables et notes de dimensionnement nécessaires à la conception des ouvrages. N'hésitez pas à vous rapprocher des acteurs compétents en hydrologie urbaine, afin de vous conseiller au mieux sur votre projet d'infiltration à la parcelle.



S'ENGAGE AU QUOTIDIEN POUR LE DÉVELOPPEMENT
DE SOLUTIONS VERTUEUSES AVEC UN OBJECTIF :
préserver les fonctions naturelles du sol

FRANCE

O2D ENVIRONNEMENT
117 rue Pierre Brizon
59810 LESQUIN

Tél. : +33(0)3 20 06 83 76
Email : contact@o2d.fr

BELGIQUE

O2D ENVIRONNEMENT
Rue Joseph Stevens 7
1000 BRUXELLES

Tél. : +32(0)487 84 73 62
Email : contact@o2d.be

Retrouvez-nous sur [in](#) [p](#) [y](#)

Et sur [bimobject](http://www.bimobject.com/fr/o2d) : www.bimobject.com/fr/o2d