

Guide technique GIEP

Gestion Intégrée
des Eaux Pluviales



Préambule

L'environnement et le réchauffement climatique sont des sujets préoccupants. L'actualité nous le rappelle tous les jours. Ces problématiques ont des conséquences qui touchent directement les citoyens en les rendant parfois vulnérables.

La gestion de l'eau n'est pas en reste. Les périodes de forte sécheresse durant l'été et les fortes pluies durant le reste de l'année pousse à innover et à trouver des solutions durables afin de concilier la préservation des ressources et de notre cadre de vie tout en protégeant les citoyens.

Les eaux de pluies sont essentielles. Mais le fort cumul accroît le risque d'inondation, avec une incidence sur la qualité des milieux aquatiques et la ressource en eau potable.

Consciente de ces enjeux, Cholet Agglomération innove en mettant en place un mode de gestion plus durable : le GIEP Gestion Intégrée des Eaux Pluviales.

Il est primordial de rendre sa place à la nature grâce à une infiltration des eaux de pluie au plus près de leur point de chute, favorisant ainsi le cycle naturel de l'eau.

Édito

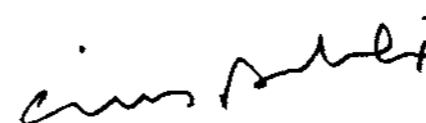
L'évolution climatique nous interpelle quotidiennement. Chacun à notre niveau nous sommes sensibles aux enjeux qui se profilent. La hausse des températures va notamment nous inviter à gérer et consommer l'eau différemment.

Depuis de nombreuses années, Cholet Agglomération promeut et favorise la gestion intégrée des eaux pluviales dite "GIEP". Ce programme facilite l'écoulement des eaux pluviales, prône une artificialisation des sols moindre et favorise un cycle plus naturel de l'eau.

En faisant ce choix, Cholet Agglomération se veut novatrice en se fixant l'objectif d'infiltrer les eaux de pluie au plus près de là où elles tombent. Cette démarche permet de mieux gérer notamment les forts cumuls d'eau et d'éviter les risques de crue et d'inondation .

Convaincu de l'importance de cette initiative, ce guide est une première étape pour vous informer sur la gestion intégrée des eaux pluviales et vous aider dans les diverses démarches de construction ou modification de bâtiments, maisons ou espaces publics.

Nous vous en souhaitons une bonne lecture.



Gilles BOURDOULEIX
Maire de Cholet
Président de Cholet Agglomération
Député honoraire



Dominique SÉCHET
Conseiller délégué de Cholet Agglomération
Maire d'Yzernay

Table des matières

1. La GIEP, définition et enjeux.....	6
1.1 La GIEP qu'est-ce que c'est ?.....	6
1.2 Les Enjeux liés aux eaux pluviales.....	8
1.3 Le cadre réglementaire des eaux pluviales et de leur gestion intégrée.....	10
1.4 Les paramètres clés d'un projet de GIEP.....	11
2. Votre projet.....	14
2.1 Les étapes de mise en œuvre de la GIEP pour votre projet.....	14
2.2 Dimensionnement des ouvrages de GIEP.....	16
2.3 Construction ou rénovation d'une habitation individuelle.....	18
2.4 Construction ou rénovation d'une infrastructure bâtie.....	22
2.5 Aménagement d'une zone d'activités.....	26
2.6 Aménagement d'un espace commun public ou à rétrocéder.....	30
2.7 Aménagement d'un quartier d'habitation.....	34
2.8 Aménagement d'un espace vert ou d'un parc paysager.....	38
3. Les ouvrages et solutions de GIEP.....	44
3.1 Fiches de synthèse des ouvrages de gestion.....	44
A) Tableau comparatif des solutions de GIEP.....	44
B) Gestion des surverses pour les ouvrages de gestion.....	45
3.2 La noue.....	46
3.3 Le jardin de pluie.....	48
3.4 Tranchée infiltrante / drainante.....	50
3.5 Le puits d'infiltration.....	52
3.6 Le bassin à ciel ouvert.....	54
3.7 Le bassin enterré.....	56
3.8 La structure de chaussée réservoir.....	58
3.9 La toiture stockante.....	60
3.10 Fiches de synthèse des revêtements perméables.....	62
A) Tableau de synthèse des revêtements perméables.....	62
B) Les revêtements de chaussée poreux / drainants.....	63
C) Les revêtements perméables végétalisés.....	64
D) Les revêtements perméables pour chemins et espaces récréatifs.....	66
3.11 Les techniques de transport et d'injection des eaux pluviales vers les ouvrages de GIEP.....	68
A) Le regard.....	68
B) La gouttière.....	69
C) La grille avaloir ou le caniveau à grille.....	70
D) Le caniveau à fente.....	70
E) Le fossé.....	71
F) Injection gravitaire par ruissellement.....	71
4. La végétation de la GIEP.....	73
4.1 Les espaces verts urbains et leurs services écosystémiques.....	74
4.2 Végétaliser un ouvrage de GIEP.....	75
4.3 Le choix des végétaux dans un projet de GIEP.....	76
4.4 Les ouvrages et leur végétation.....	78
4.5 Les arbres de la GIEP.....	80
4.6 Les arbustes de la GIEP.....	82
4.7 Herbacées de la GIEP.....	84
ANNEXES.....	89
Feuille de calcul des volumes à gérer.....	90
Coefficient de ruissellement (Cr).....	92
Perméabilité du sol (K).....	93
études de sols et perméabilité.....	94
Visa hydraulique pour une habitation individuelle ou une infrastructure bâtie.....	95
Demande d'avis d'un projet d'aménagement.....	96
Dossier des ouvrages exécutés (DOE).....	99
Exemples: plans masses GIEP pour habitation individuelle.....	100
Exemples: coupes de principe d'ouvrages GIEP.....	102

La GIEP définition et enjeux

1. La GIEP, définition et enjeux

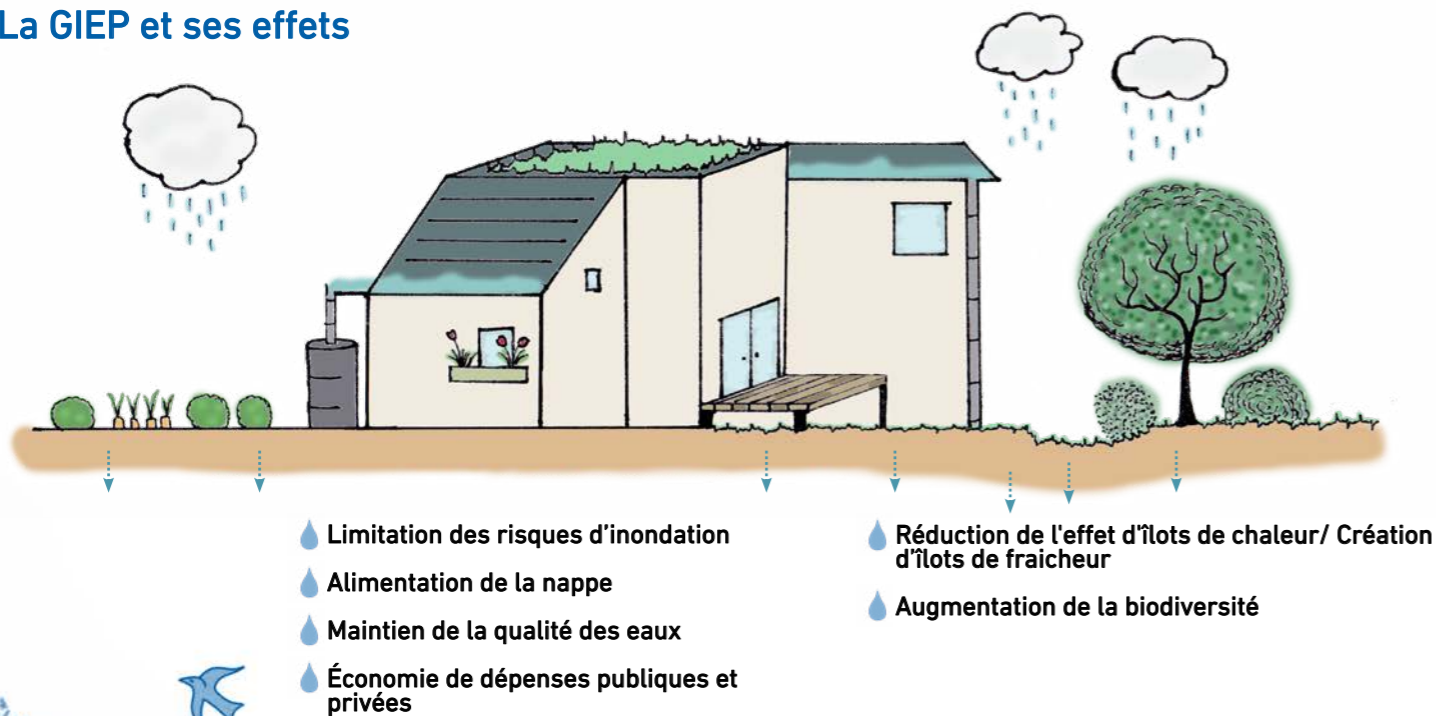
1.1 La GIEP qu'est-ce que c'est ?

Les eaux pluviales sont définies comme étant les eaux issues des précipitations atmosphériques, mais aussi provenant de la fonte des neiges, de la grêle ou de la glace, puis prises en charge par un certain nombre de dispositifs de gestion. Sont rattachées aux eaux pluviales, les eaux d'arrosage et de ruissellement des toitures, des voies, des jardins, de trop-plein de puits, etc.

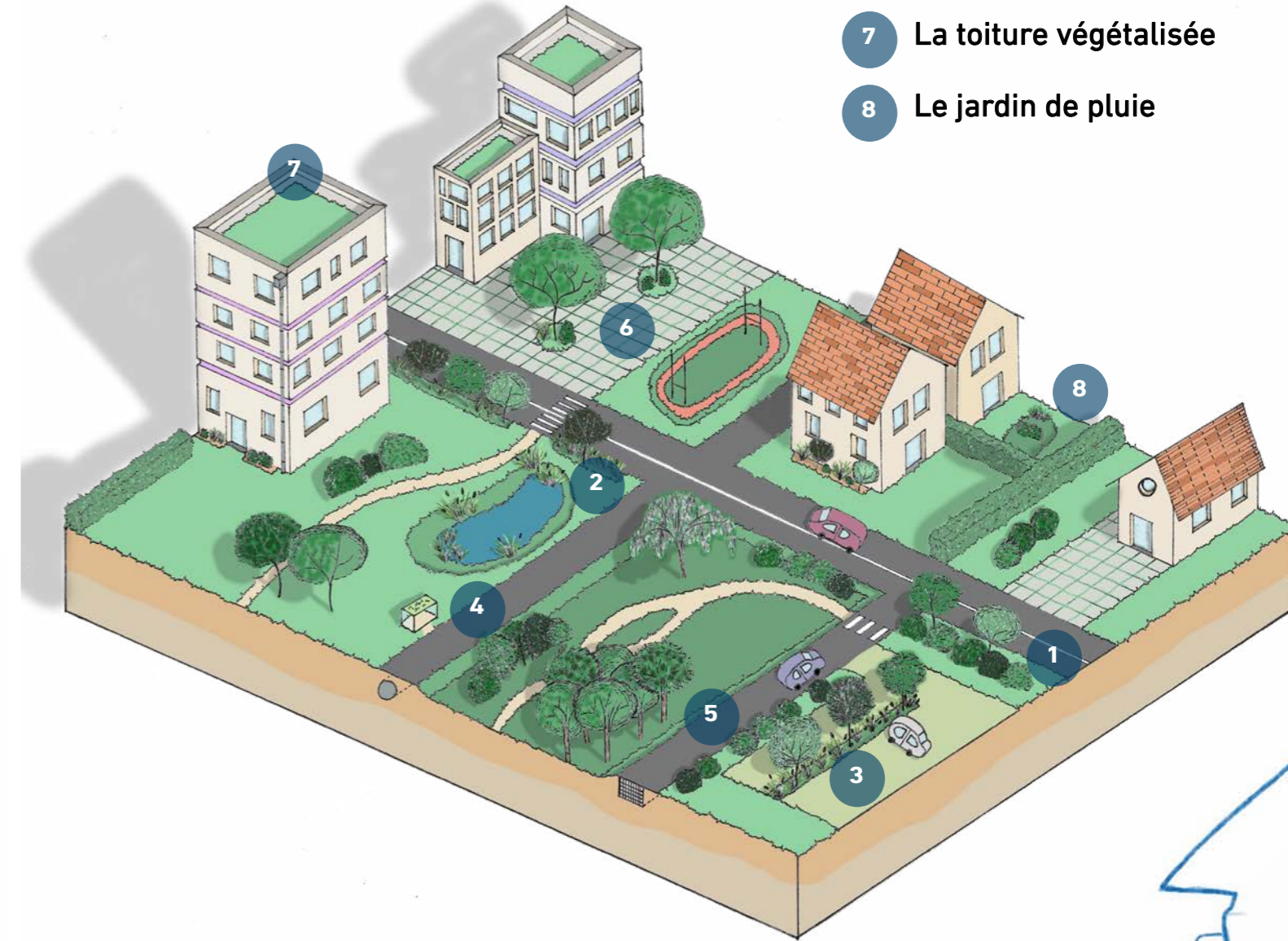
La Gestion des Eaux Pluviales est définie comme la collecte, le transport, le stockage et le traitement des eaux de pluie. Dans le cadre de la GIEP, gestion intégrée des eaux pluviales, l'objectif est de gérer les eaux pluviales grâce à la mise en place de techniques alternatives à l'injection systématique de ces eaux dans le réseau collectif des eaux pluviales (méthode dite « tout-tuyau »). Ces techniques alternatives sont mobilisées de manière cohérente et intégrée aux spécificités des projets ainsi qu'au territoire dans lequel elles s'insèrent. Dans le cadre d'un projet d'aménagement ou d'urbanisme, il résulte de cette démarche une gestion plus durable des eaux pluviales, basée sur quatre principes structurants qui sont :

- **gérer la pluie là où elle tombe** en favorisant l'infiltration ou la rétention sur le terrain du projet,
- **réduire les volumes et les débits d'eau de pluie rejetés dans les réseaux**, en favorisant une gestion des eaux sur le terrain du projet,
- **intégrer l'eau dans la ville** en encourageant une gestion en surface des eaux,
- **adopter le principe de multifonctionnalité des ouvrages** en permettant de valoriser les ouvrages de gestion d'un point de vue paysager, récréatif, ou encore climatique.

La GIEP et ses effets



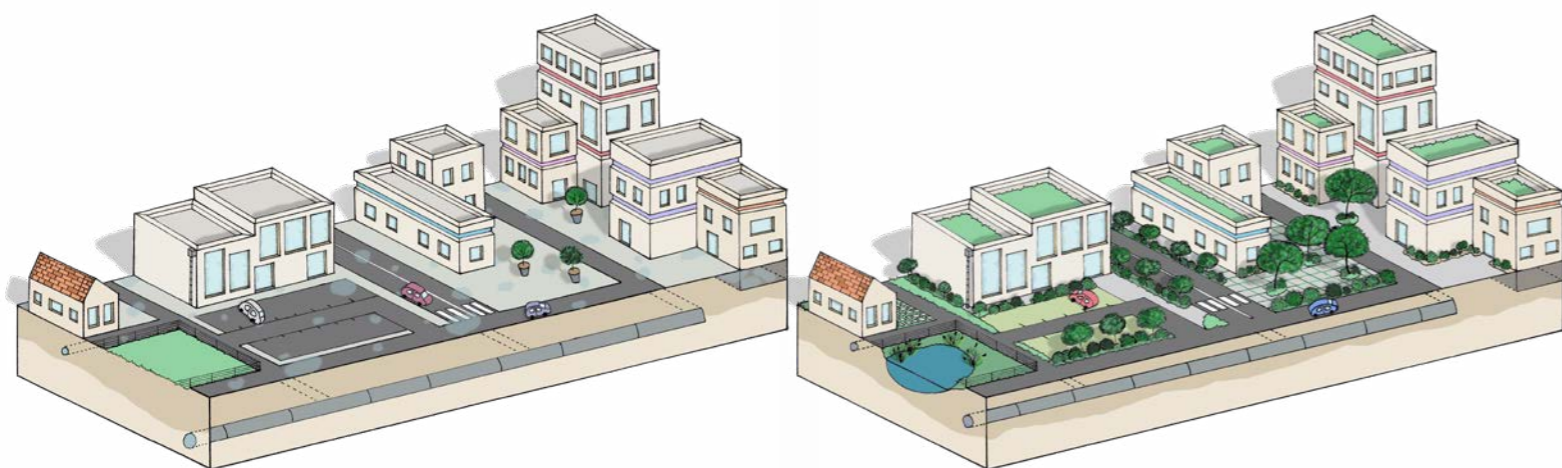
- 1 La noue
- 2 Le bassin
- 3 Le parking perméable
- 4 La voirie poreuse
- 5 La chaussée réservoir
- 6 Les pavés enherbés
- 7 La toiture végétalisée
- 8 Le jardin de pluie



La GIEP au cœur des zones urbaines

1.2 Les Enjeux liés aux eaux pluviales

Au sein de Cholet Agglomération, la hausse de la population vivant en milieu urbain entraîne une augmentation des surfaces artificialisées et imperméabilisées. Ce phénomène n'est pas sans conséquence sur le cycle de l'eau et notamment sur la gestion des eaux pluviales.



De la ville imperméable...

... à la ville perméable !

En milieu urbain, le ruissellement, la collecte, le transport et le stockage de ces volumes d'eau sont alors démultipliés. Ainsi, l'intégration systématique des eaux pluviales dans le réseau de canalisations peut entraîner :

- **l'accentuation de l'artificialisation et l'aggravation du risque inondation,**

La gestion des eaux par un réseau de canalisation et la diminution des surfaces perméables entraînent une accélération du ruissellement et une concentration des volumes d'eau pouvant favoriser et aggraver les phénomènes d'inondation. Les solutions de GIEP limitent l'imperméabilisation des sols et donc le ruissellement des eaux, au profit de leur infiltration, favorable au rechargement des nappes d'eau souterraines et au grand cycle de l'eau.

- **l'accroissement des coûts d'investissement et d'entretien des canalisations transportant les eaux de pluies et l'augmentation du nombre d'ouvrages qui y sont associés,**

Les coûts d'investissement et d'entretien du réseau collectif des eaux pluviales et les ouvrages associés engendrent des frais significatifs pour les aménageurs et la collectivité. La mise en place de solutions alternatives et intégrées permet de limiter la multiplication de ces réseaux et ouvrages, et par conséquent de diminuer les coûts associés.

- **la dégradation de la qualité des eaux superficielles et donc des sources d'eau potable,**

L'imperméabilisation des sols et le transport systématique des eaux pluviales accroît le risque de pollution de ces eaux par ruissellement. Les polluants peuvent ensuite se répandre ou se concentrer selon les zones (voirie, site industriel). De plus, dans le cas d'un réseau ancien dit « unitaire », mélangeant les eaux pluviales et usées, l'intégration systématique des eaux pluviales dans le réseau favorise la saturation des systèmes de traitement des eaux usées, pouvant entraîner des rejets pollués dans le milieu naturel. La GIEP s'appuyant sur des espaces perméables et/ou végétalisés contribue à la fixation des polluants et/ou à leur traitement ([phytoremédiation](#)). Dans ce contexte, cette gestion est aussi un moyen de décharger les réseaux unitaires, diminuant de fait les risques de débordement vers le milieu.

- **l'altération des sols et dégradation des fonctions écologiques.**

Le recours permanent au réseau collectif pour la gestion des eaux pluviales implique l'invisibilisation de leur gestion et l'artificialisation croissante des sols devant accueillir le réseau de canalisations enterrées. La GIEP favorise la conception d'ouvrages de gestion sous formes d'espaces de nature multifonctionnels, supports de biodiversité. Ainsi, ils jouent un rôle dans la réduction des îlots de chaleur urbains, un phénomène caractérisé par un microclimat plus chaud localisé en ville. De plus, ces espaces de gestion intégrés à l'espace urbain, constituent un atout paysager favorable au cadre de vie et aux pratiques récréatives et sociales.

1.3 Le cadre réglementaire des eaux pluviales et de leur gestion intégrée

La diversité des enjeux liés à la gestion des eaux pluviales est illustrée par les multiples textes juridiques et documents réglementaires traitant ce sujet.

Premièrement, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) est le document cadre qui planifie la gestion de l'eau à l'échelle du grand bassin hydrographique « Loire Bretagne ». Ses orientations structurantes sont déclinées localement par des Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) afin de mettre en œuvre des dispositions visant à atteindre des objectifs de qualité et de quantité relatives aux cours d'eau et aux milieux aquatiques.

Le SDAGE Loire Bretagne prévoit notamment parmi ses dispositions de « maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée ». Cette orientation est déclinée par les alinéas suivant :

- 3D-1 «Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements »
- 3D-2 «Limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel»
- 3D-3 «Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales »

Le territoire de Cholet Agglomération est présent dans le périmètre de 4 SAGE ([Sèvre Nantaise](#), [Evre Thou Saint Denis](#), [Layon Aubance Louets](#), [Thouet](#)). Ces documents tendent à traduire localement les dispositions du SDAGE Loire Bretagne.

D'autres documents locaux, relatifs à l'aménagement du territoire, intègrent également ces orientations dans leur volet réglementaire. C'est notamment le cas du Schéma de Cohérence Territorial (ScoT) de Cholet Agglomération, qui prévoit notamment des objectifs de gestion des eaux pluviales afin de « tendre vers le zéro rejet d'eaux pluviales dans les milieux récepteurs, en développant le principe général de la gestion intégrée des eaux pluviales par infiltration ».

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de Cholet Agglomération s'approprie également ces enjeux en intégrant le Règlement de service des eaux pluviales urbaines et leur zonage (en cours de vote). Cette déclinaison locale de la gestion des eaux pluviales urbaines est une compétence à part entière de Cholet Agglomération, définie par le code général des collectivités territoriales comme « la collecte, au transport, au stockage et au traitement des eaux pluviales des aires urbaines » (Articles L2226-1, R2226-1, L2224-10).

Cependant, d'autres textes législatifs conditionnent l'aménagement d'espaces publics et privés, à une gestion des eaux pluviales répondant à la réglementation en vigueur :

- Article [L214-1](#) du code de l'environnement,
- Articles [640](#) et [641](#) du code civil,
- Articles [R111-2](#) et [R111-8](#) du code de l'urbanisme.
- Article L 1331-1 du code de la santé publique

1.4 Les paramètres clés d'un projet de GIEP

Ce guide vous accompagne dans vos projets de gestion différenciée des eaux pluviales et vous alerte sur les différents points à ne pas manquer durant les phases de conception et de travaux. On retiendra ici quelques principes généraux :

- Le contexte d'infiltration : La gestion par infiltration est opportune sur la couche de surface d'un sol. Les 60 à 80 premiers cm sont donc à privilégier.
- Topographie : Il est fortement recommandé de concevoir un projet de GIEP en utilisant les courbes naturelles du terrain afin de favoriser l'infiltration en surface, d'augmenter ces dites surfaces, de diminuer les pentes dans les ouvrages et de limiter des travaux et des entretiens complexes.
- Le temps d'infiltration : L'infiltration des eaux pluviales dans le sol ne doit pas dépasser un délai raisonnable (1 à 2 jours) afin de limiter les nuisances liées à la stagnation des eaux (moustiques, odeurs). En cas de délai trop important, la surface infiltrante devra être augmentée.
- Point de vigilance : Les services de Cholet Agglomération seront vigilants sur la prise en compte d'une topographie fine du site, sur les temps de vidange de chaque ouvrage, sur la gestion des surverses (trop-plein en cas d'événements exceptionnels ou report de volume d'un ouvrage vers un autre) en prenant soin d'assurer des chemins d'écoulements sécurisés, et enfin sur la présence éventuelle de nappes d'eau souterraines.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Votre projet

Sous forme de feuillets à quatre pages, la partie qui suit détaille la gestion intégrée des eaux pluviales envisageable selon différents types de projets, dans différentes typologies urbaines :

- *2.3 Construction ou rénovation d'une habitation individuelle,*
- *2.4 Construction ou rénovation d'une infrastructure bâtie,*
- *2.5 Aménagement d'une zone d'activités,*
- *2.6 Aménagement d'un espace commun public ou à rétrocéder,*
- *2.7 Aménagement d'un quartier d'habitations,*
- *2.8 Aménagement d'un espace vert ou d'un parc paysager.*

2. Votre projet

2.1 Les étapes de mise en œuvre de la GIEP pour votre projet

Afin d'intégrer pleinement la GIEP et de la valoriser au sein d'un projet, il est nécessaire de la penser depuis le début de la réflexion du projet, jusqu'à la réalisation des travaux. La liste des grands principes d'actions qui suit permet un déroulé précautionneux de votre projet :

- Identifier les axes de ruissellement naturels pour orienter le plan masse du projet,
- Gérer les eaux pluviales privatives à la parcelle (dans les jardins et/ou via les toits),
- Découper la zone d'étude en une multitude de micro-sous-bassins versants, pour tendre vers une gestion des eaux pluviales la plus diffuse possible,
- Gérer les eaux de voiries par des noues ou des chaussées à structure réservoir,
- Prévoir une étape de visa hydraulique en amont du permis de construire avec vérification après travaux.
- Préciser le temps de vidange des ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales,
- Définir un mode de gestion dégradée en cas d'évènement extrême,
- Ne pas créer d'ouvrage spécifique pour la gestion des eaux pluviales en donnant plusieurs fonctions à un même espace,
- Identifier dès la conception du projet le service qui sera chargé de l'entretien de l'ouvrage.

Phase avant-projet : Selon les caractéristiques que présente le terrain du projet, telles que la géométrie, la topographie, la surface, la végétation, la profondeur de la nappe phréatique ou encore la perméabilité du sol (cf [test de perméabilité en annexe p94](#)), différentes solutions de GIEP peuvent être envisagées.

Selon les solutions entrevues, il peut être pertinent d'ajuster le projet de construction afin de favoriser une GIEP moins coûteuse et/ou plus harmonieuse avec le futur bâtiment. Cette évolution du projet en lien avec la GIEP peut par exemple porter sur :

- le choix de revêtements perméables afin de diminuer les volumes d'eau à gérer,
- le positionnement et l'altimétrie du bâtiment et des surfaces imperméabilisées pour un transport gravitaire en surface des eaux vers l'ouvrage de GIEP,
- l'altimétrie du bâtiment et des voiries pour favoriser l'infiltration le plus en surface possible (pour une meilleure perméabilité et dans le cas de nappes hautes),
- la création d'un ouvrage de gestion paysager qui préserve l'intimité en limite de terrain, ou crée un espace vert décoratif et fonctionnel.

Se référer au type de projet qui vous concerne dans les pages suivantes,

Utiliser les fiches ouvrages en partie 3 du guide et la [feuille de calcul en annexe p90](#).

Phase projet : Votre projet peut être affiné avec les points d'injections et les revêtements perméables listés dans la partie 3, ainsi qu'avec la végétation adaptée à la GIEP décrite en partie 4. Ensuite, le choix de la technique utilisée pour la GIEP est un prérequis indispensable à l'obtention des autorisations pour engager des travaux, et donc pour la finalisation du projet.

Au travers la mise à disposition de plans et d'études techniques (volumes, débits, côtes, dimensionnement, matériaux, temps de vidange, etc..), cette étape nécessite la description précise de la GIEP du projet. L'objectif est de valider la faisabilité technique et le dimensionnement de la solution de GIEP conçue avec le projet de construction.

Transmettre une demande d'avis de projet d'aménagement ([cf annexe p96](#)),

Transmettre une demande de VISA hydraulique pour une habitation individuelle ou infrastructure bâtie, avec les documents techniques exigés, ainsi que [la procédure de réalisation détaillée](#) (cf [annexe Visa hydraulique p95](#)).

Phase travaux : La mise en œuvre pratique de la solution de GIEP du projet est une étape d'importance. Il est question ici de suivre rigoureusement les exigences techniques prévues dans le projet et, le cas échéant, d'ajuster la mise en œuvre de l'ouvrage afin d'y répondre (pente, débits, volumes, etc.). Les ajustements survenus après l'obtention du VISA hydraulique devront être portés à la connaissance de Cholet Agglomération et peuvent, suivant l'ampleur, faire l'objet d'un nouveau visa hydraulique.

Une vigilance devra être portée pendant la phase chantier afin de préserver les perméabilités des zones destinées à l'infiltration.

Phase réception : La vérification de conformité des travaux réalisés aux caractéristiques techniques validées en phase projet, constitue la dernière étape. Un contrôle de conformité des ouvrages de GIEP pourra être réalisé par Cholet Agglomération. Pour ce faire, un dossier des ouvrages exécutés complet devra être transmis (DOE en annexe). Des tests de capacité peuvent également être réalisés afin de confirmer le volume de la solution mise en place.

[LA DEMANDE D'AVIS D'UN PROJET D'AMÉNAGEMENT GIEP EST DÉTAILLÉE P96 EN ANNEXE](#)

2.2 Dimensionnement des ouvrages de GIEP

La partie qui suit n'a pas vocation à détailler l'ensemble des calculs nécessaires au dimensionnement des ouvrages de GIEP, elle vient plus simplement en formaliser un déroulé et indiquer les paramètres à prendre en compte. Pour plus de précision un exemple de feuille de calculs est [annexé à la fin du guide](#).

Avant de dimensionner un projet, il faut connaître le volume d'eau que ce dernier devra gérer. Ce volume est déterminé par une série de paramètres :

- **La pluviométrie** : Le volume à infiltrer d'un ouvrage est proportionné à la pluviométrie du territoire, de manière à prévenir des risques d'inondation exceptionnels. Le niveau de pluie à prendre en compte pour votre projet sera donné par Cholet Agglomération et conjointement avec les services de la Police de l'eau le cas échéant.
- **Le coefficient de ruissellement** : L'eau qui ne s'infiltre pas à son point de chute est dite ruisselante. Aussi à chaque type de surface que l'eau de pluie peut rencontrer est associé un coefficient de ruissellement compris entre 0 et 1. Plus la surface est perméable plus ce taux sera faible, plus elle est imperméable et il tendra vers 1. (cf [valeurs de perméabilité p93](#))
- **La surface totale de captage** : On comprendra aisément que plus la surface perméable est importante et plus elle captera l'eau du projet considéré.

Exemple

Considérant une hauteur de pluie de 50 mm (1mm = 1 litre/m²) qui représente un jour de pluie intense en France métropolitaine :

- Pour une surface imperméable de type toiture de 100 m² et son coefficient de ruissellement de 1 :
Volume d'eau à gérer par l'ouvrage :
 $100 \times 50 \times 1 = 5000 \text{ litres} = 5\text{m}^3$ (1000 litres = 1m³).
- Pour une surface perméable de type végétation et sol perméable de 100 m² et son coefficient de ruissellement de 0,2 : Volume d'eau à gérer par l'ouvrage : $100 \times 50 \times 0,2 = 1000 \text{ litres} = 1 \text{ m}^3$.

L'étape suivante consiste à calculer la dimension de l'ouvrage en fonction du volume d'eau qu'il doit gérer. Cette partie est détaillée pour chaque type d'ouvrages dans la [3ème partie de ce guide](#).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2.3 Construction ou rénovation d'une habitation individuelle

A) La GIEP dans un projet d'habitation individuelle : rôle et enjeux

Les espaces imperméabilisés induisant une gestion des eaux pluviales

Selon le contexte urbain, un projet de construction induit de l'imperméabilisation. Afin de valoriser les pluies de l'habitation et d'intégrer au mieux les ouvrages, il convient donc de penser la gestion des eaux pluviales le plus en amont possible du projet.

Principales surfaces imperméabilisées, facteurs du ruissellement des eaux dans un projet de maison individuelle : **La toiture, la terrasse, les dessertes et accès, le garage/abris de jardin, le parking/stationnement.**

Les eaux de pluie ne pouvant être infiltrées directement là où elles tombent, devront être collectées et dirigées vers un ouvrage de gestion par infiltration et/ou rétention. **Le transport en surface des eaux est à privilégier** pour ainsi limiter la profondeur des ouvrages de gestion et réduire les coûts d'aménagement.

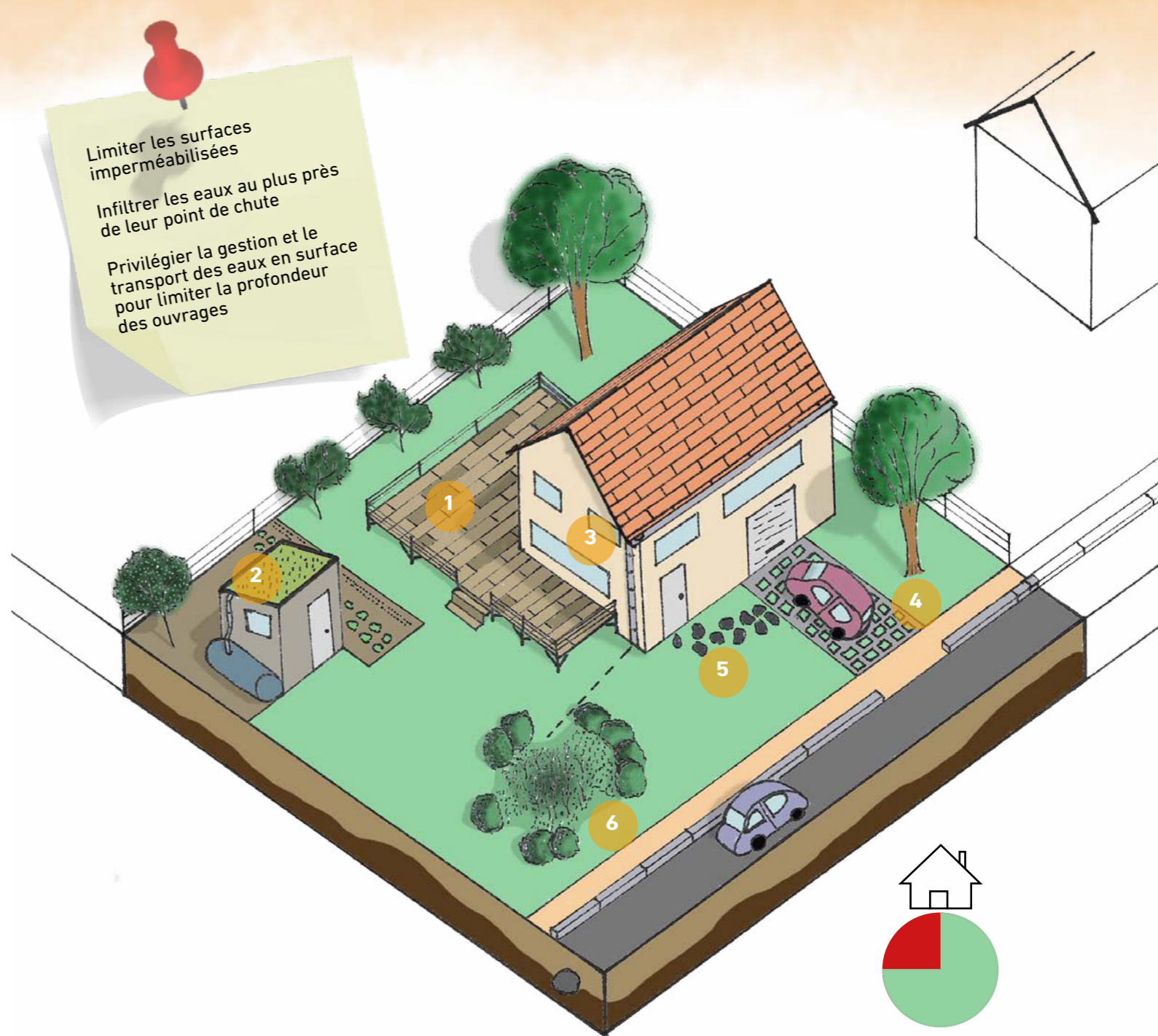
La mise en œuvre de la GIEP dans le cadre d'un projet d'habitation

Pour une **gestion moins coûteuse et dissociée de votre projet**, limiter les surfaces imperméabilisées grâce à l'utilisation de revêtements perméables (cf 3.10). Pour les eaux pluviales issues des surfaces imperméables, telles que les toitures, mobiliser des ouvrages de gestion intégrés permet à la fois d'infiltrer les eaux et de contribuer à la qualité paysagère et écologique du projet.

Dans le cas d'un **projet en milieu urbain dense**, où l'espace de jardin est très restreint ou inexistant, il est possible d'utiliser des **solutions de gestion enterrées** qui n'utilisent pas ou peu d'espace en surface. Ce type de solutions permet par exemple de conserver de la voirie ou du parking, tout en proposant une alternative au rejet direct des eaux de pluies dans le réseau collectif. Ces solutions enterrées sont souvent **plus onéreuses et difficiles d'entretien que celles en surface**, il convient de les employer uniquement en cas d'impossibilité technique d'une gestion en surface.

Cas de constructions dépourvues d'espace extérieur : la mise en place d'une toiture stockante apparaît comme une solution à part entière ou complémentaire afin de stocker les eaux de pluies et/ou ralentir leur écoulement.

A noter : Une citerne de récupération d'eau de pluie (enterrée ou en surface) constitue une démarche d'économie d'eau intéressante mais qui n'est pas considérée comme une gestion des eaux pluviales. En effet, le volume disponible est nul la plupart du temps car la cuve est pleine. De plus, elle ne participe pas à l'infiltration de l'eau de pluie. En conséquence, la citerne de récupération ne peut pas être comptabilisée dans les volumes des ouvrages de GIEP.



- 1 **Terrasse perméable en bois** sur pilotis
- 2 **Toiture végétalisée stockante** sur l'abri
- 3 **Gouttière** collecte et transport des eaux vers le jardin de pluie
- 4 **Allée en dalles béton engazonnées** (perméable)
- 5 **Chemin perméable** «en pas japonais» (dalles en pierre)
- 6 **Jardin de pluie** en partie basse du terrain, gestion des eaux de toiture

💡 [Quelques exemples concrets p100](#)

Habitation individuelle

B) La GIEP dans un projet d'habitation individuelle : solutions techniques et recommandations

Les spécificités de la GIEP dans un projet de construction

Chaque projet de construction présente des spécificités induisant des contraintes plus ou moins fortes pour la mise en œuvre de la GIEP. **Les deux facteurs principaux sont la surface perméable disponible et la perméabilité des sols.**

En effet, dans les centres urbains denses, où les constructions possèdent des jardins ou des espaces extérieurs de petite surface, les solutions techniques doivent s'adapter au manque de surface perméable. Ainsi, un ouvrage enterré d'infiltration et/ou de rétention peut être plus adapté à ces contraintes. En surface, ces solutions alternatives permettent l'usage d'une terrasse, d'une allée ou d'une voie d'accès à la maison.

Dans le cadre d'une **maison avec jardin, une gestion de surface par infiltration est la solution à privilégier.** Conserver le transport et la gestion des eaux en surface contribue conjointement à valoriser le caractère paysager du jardin tout en gérant les eaux pluviales de manière économique.

Les solutions techniques à envisager (cf fiches ouvrages) :

Dans le cadre d'un projet d'habitation, la présence d'un jardin permet une gestion en surface peu coûteuse et paysagère des eaux de pluies. **Plusieurs solutions techniques** peuvent être mises en place :

- le jardin de pluie
- la noue
- la toiture stockante

D'autres solutions de gestion sont possibles mais plus complexes :

- le puits d'infiltration
- la tranchée d'infiltration/drainante
- le bassin enterré infiltrant

En cas d'impossibilité technique justifiée et/ou si la mise en place de ces solutions alternatives est là aussi contrainte, un débit régulé vers le réseau collectif, s'il existe, pourra être associé à ces solutions de gestion des eaux en accord avec les services de Cholet Agglomération.

Conseils techniques :

- Respecter une distance minimale raisonnable entre les ouvrages d'infiltration et les fondations de bâtiments,
- Bien identifier les écoulements des surverses (trop-plein) de chaque ouvrage.

Les retours d'expériences



<https://www.flickr.com/photos/oregonstateuniversity/4905248754>

© <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.fr>

À l'échelle d'une habitation, la GIEP est plus qu'un moyen de gestion des eaux pluviales. Comme le montre cette photo, un jardin de pluie est également une manière de donner une dimension paysagère à son jardin. S'il donne sur la rue, il peut également structurer cette dernière et apporter des nuances de couleurs à tout un lotissement.



© J.Champres@cerema

Dans des zones urbaines denses, la maison individuelle n'a que peu d'espace pour accueillir des ouvrages de GIEP. Dans ces circonstances, il est important de prendre en compte le moindre espace de dimension suffisante qui puisse gérer des eaux et, au mieux, être végétalisé.



Dans la Zone d'Aménagement Concertée de la Baronnerie au May-sur-Èvre, la gestion des eaux pluviales à la parcelle est favorisée. Les habitants maximisent donc les espaces perméables sur leurs propriétés : jardin de pluie paysager, allée en graviers, jardin d'agrément.

2.4 Construction ou rénovation d'une infrastructure bâtie

A) La GIEP dans un projet d'infrastructure bâtie : rôle et enjeux

Les espaces imperméabilisés induisant une gestion des eaux pluviales

Qu'il s'agisse de bâtiments publics, industriels, tertiaires, ou bien d'habitat collectif, les projets de bâtiments mobilisent des surfaces conséquentes où l'eau ne peut pas s'infiltrer directement dans le sol.

Principales surfaces imperméabilisées, facteurs du ruissellement des eaux : la toiture, les dessertes et accès, le parking.

Un projet d'infrastructure bâtie doit donc être pensé, dès sa conception, pour limiter les surfaces imperméabilisées et ainsi minimiser le volume des eaux pluviales à gérer.

La mise en œuvre de la GIEP dans le cadre d'un projet d'infrastructure bâtie

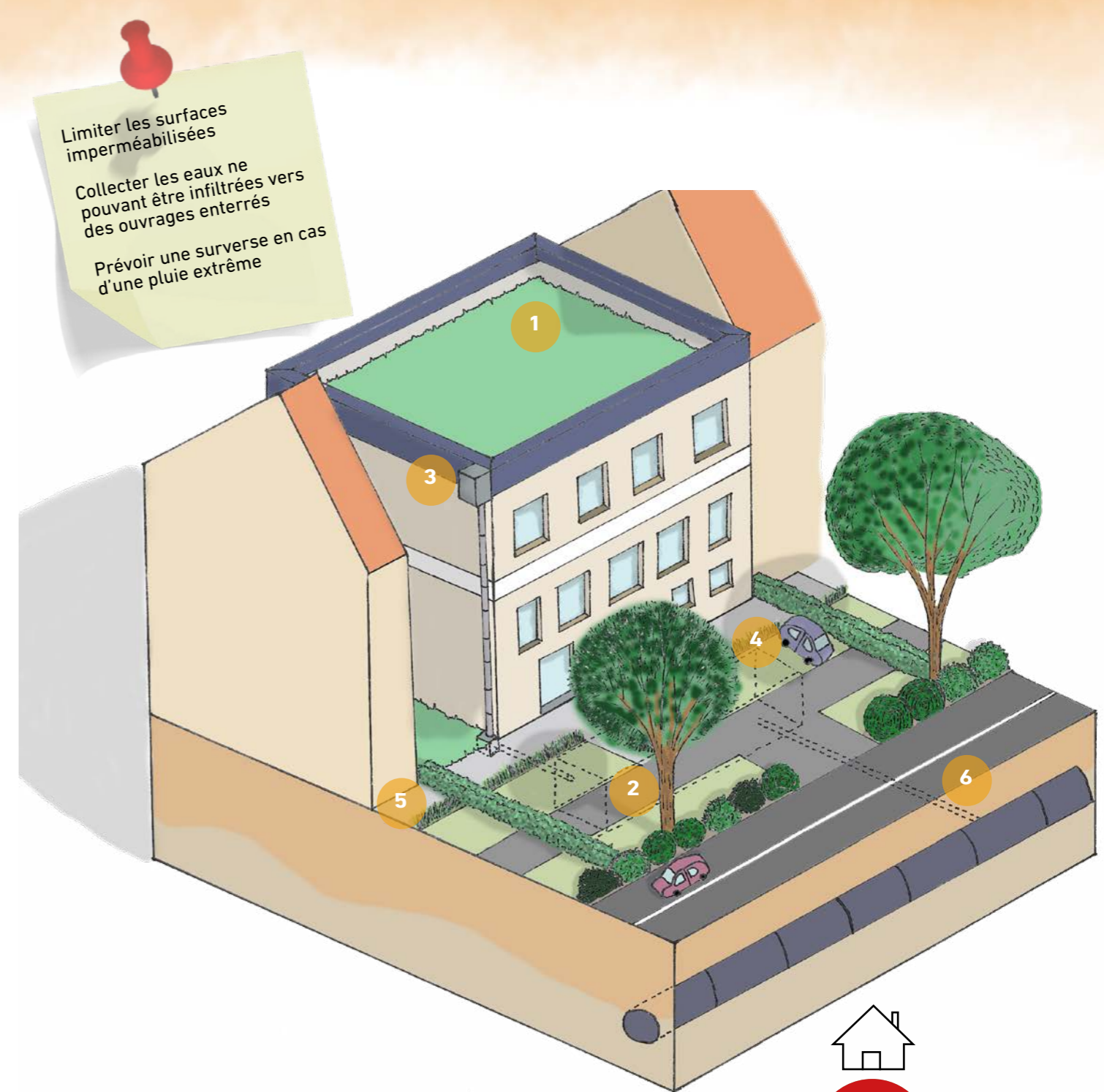
1 Limiter les surfaces imperméabilisées du projet grâce à l'utilisation de matériaux et revêtements perméables pour les surfaces de voirie, de parking, ou encore de cheminement (cf 3.11).

2 Recueillir les eaux ne pouvant être infiltrées et les diriger vers un ouvrage de gestion par infiltration. Le transport et la gestion des eaux en surface permet de limiter la profondeur des ouvrages et aussi leurs coûts de mise en œuvre. En outre, la réflexion en amont du projet de la GIEP permet de valoriser au mieux la multifonctionnalité des ouvrages de gestion en participant par exemple au cadre paysager ou aux usages récréatifs du projet.

Dans le cas d'un **projet en milieu urbain dense**, il est possible d'utiliser des **solutions de gestion enterrées** qui n'utilisent pas ou peu d'espace en surface. Ce type de solutions **permet par exemple de conserver des fonctions de voirie ou parking en surface**, tout en proposant une alternative au rejet direct des eaux de pluies dans le réseau collectif.

Dans le **cas de constructions dépourvues d'espace extérieur**, la mise en place d'une **toiture stockante** apparaît comme une **solution à part entière ou complémentaire** afin de stocker les eaux de pluies et ralentir leur écoulement en direction d'un ouvrage d'infiltration ou d'un rejet régulé au réseau collectif, s'il existe.

Dans le **cas où la perméabilité des sols et l'espace disponible ne permettent pas l'infiltration ou le stockage des eaux de pluies**, la mise en place d'un **rejet régulé vers le réseau collectif**, s'il existe, peut être envisagé. Cette alternative doit être techniquement justifiée et validée par les services de Cholet Agglomération.



1 Toiture végétalisée stockante régulant le débit d'eau vers un ouvrage d'infiltration

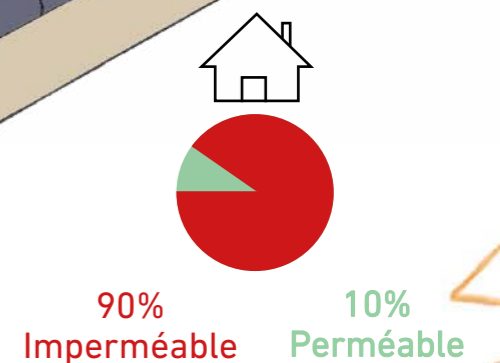
2 Bassin d'infiltration enterré infiltrant les eaux de pluie du projet

3 Gouttière collecte et transport des eaux vers le bassin d'infiltration

4 Parking perméable en dalles béton engazonnées

5 Chemin perméable en béton poreux

6 Surverse du bassin vers le réseau en cas de pluie extrême



B) La GIEP dans un projet d'infrastructure bâtie: solutions techniques et recommandations

Les spécificités de la GIEP dans un projet de construction

Les projets de **bâtiment se caractérisent par leur surface de toiture imperméable**. Même dans le cas d'une toiture stockante, cette surface **implique la création d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales**. Un transport et une gestion de ces eaux en surface est à privilégier afin de limiter la profondeur des ouvrages de GIEP et ainsi minimiser les coûts d'investissement. Le choix de **solutions de GIEP adaptées est lié à la surface perméable disponible** et à la **perméabilité des sols**.

S'agissant des **projets situés dans un contexte urbain dense**, dépourvu de surface perméable, des solutions techniques alternatives à une gestion en surface par infiltration sont à envisager. Ainsi, un ouvrage **enterré d'infiltration et/ou de rétention** permet par exemple de conserver à sa surface l'usage d'un parking.

Dans le cadre d'un **projet de bâtiment présentant des surfaces perméables, une gestion de surface par infiltration est la solution à privilégier**. Moins coûteuse, cette forme de gestion contribue au cadre de vie paysager du projet tout en garantissant la GIEP. **En complément, une toiture stockante contribue à stocker les eaux pluviales** de la toiture afin de réguler leur injection vers l'ouvrage de gestion.

Les solutions techniques à envisager (cf fiches ouvrages) :

Dans le cadre d'un projet de bâtiment, la présence de surfaces perméables permet une gestion intégrée, peu coûteuse et paysagère des eaux de pluies. Plusieurs solutions techniques peuvent être mises en place :

- le jardin de pluie
- la noue
- la toiture stockante

D'autres solutions de gestion sont possibles mais plus complexes :

- le puits d'infiltration
- la tranchée d'infiltration/drainante
- le bassin enterré infiltrant

En cas d'impossibilité technique justifiée, un débit régulé vers le réseau collectif, s'il existe, pourra être associé à ces solutions de gestion des eaux en accord avec les services de Cholet Agglomération.

Conseils techniques :

- Respecter une distance minimale raisonnable entre les ouvrages d'infiltration et les fondations de bâtiments,
- Bien identifier les écoulements des surverses (trop-plein) de chaque ouvrage,
- La noue paysagère ou le jardin de pluie peuvent traiter les eaux de ruissellement d'un parking peu chargé en hydrocarbures ([phytoremédiation](#)).

Les retours d'expériences



© J.Champres@cerema

Le lycée Saint-Exupéry à Lyon, et ses abords, ont été rénovés progressivement à partir des années 90. Ce projet a intégré la gestion des eaux pluviales à la parcelle pour favoriser l'infiltration sur place et ainsi éviter le rejet vers le réseau collectif extérieur.

En cas de forte pluie, un système de bassins communicants se remplit successivement. Les ouvrages restent secs la majeure partie du temps car l'eau circule par le sol. Aidé par une végétation adaptée, chaque bassin permet l'infiltration lente de l'eau vers la nappe souterraine.



© J.Champres@cerema



Le centre médical de la ZAC de la Baronnerie au May-sur-Èvre a aménagé ses espaces extérieurs en espace d'infiltration des eaux pluviales. Une bâche tissée permet l'infiltration tout en empêchant le développement d'adventices.

2.5 Aménagement d'une zone d'activités

A) La GIEP dans l'aménagement d'une zone d'activités : rôle et enjeux

Les espaces imperméabilisés induisant une gestion des eaux pluviales

Les **zones d'activités** commerciales, industrielles, ou encore artisanales ont vocation à accueillir des **bâtiments professionnels plus vastes qu'une habitation**. Ces projets d'aménagement induisent une imperméabilisation des sols principalement liée **aux toitures, le parking, les voiries de desserte et accès**.

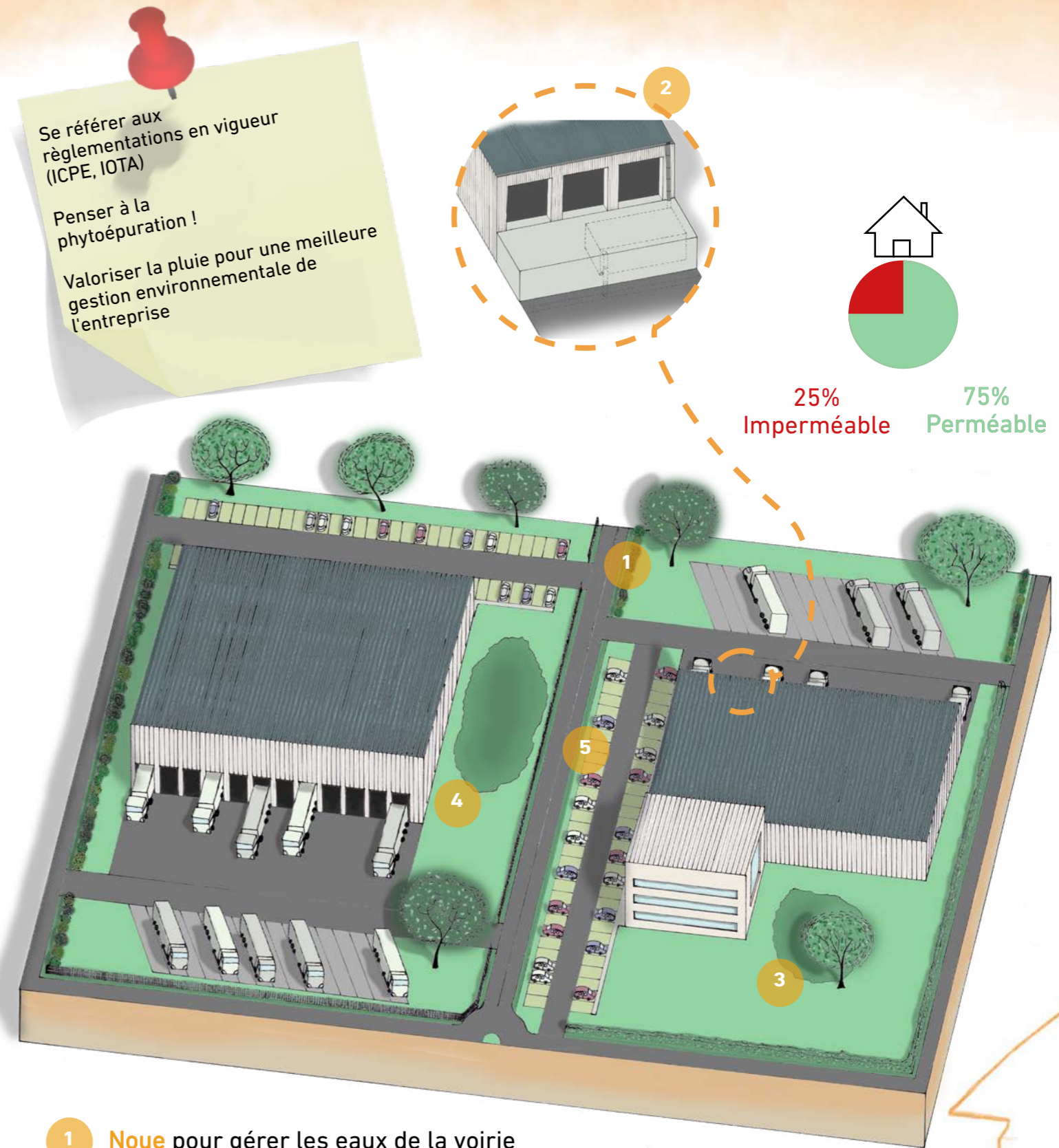
Les voiries et les parkings concentrent une part importante des espaces imperméabilisés présents tant sur l'espace public que sur les terrains privés des zones d'activités. A cela s'ajoute les surfaces de toitures des bâtiments, souvent étendus, construits sur les parcelles privées.

La mise en œuvre de la GIEP dans l'aménagement d'une zone d'activités

Dans le cadre de l'aménagement d'une zone d'activités, la **gestion des eaux pluviales est généralement à dissocier entre l'espace public et l'espace privé**. Ainsi, la gestion des eaux à la parcelle permet de minimiser le transport des eaux pluviales. En outre, la mise en place d'une **gestion globale pour l'ensemble de la zone d'activités (public et privé) nécessite de connaître ou de limiter réglementairement les surfaces pouvant être imperméabilisées sur les parcelles privées**.

Aussi :

- **Si une gestion unique des eaux de pluies pour les espaces publics et privés est décidée, les surfaces imperméabilisées devront être plafonnées en cohérence avec le dimensionnement des ouvrages de gestion.** Un taux maximum d'imperméabilisation à la parcelle pourrait être imposé. Cette approche de GIEP à l'échelle de la zone d'activités favorise la valorisation des ouvrages de gestion en tant qu'espaces paysagers multifonctionnels (espace de loisirs arboré, plan d'eau, mobilités douces, etc.). Néanmoins, compte tenu des volumes importants à gérer sur un même espace et des contraintes liées au transport des eaux, cette solution ne sera à envisager qu'en cas d'impossibilité des gestions à la parcelle.
- **Dans le cas d'une gestion dissociée publique/privée, l'espace disponible pour les parcelles privées peut être légèrement plus important, mais cela nécessite une gestion indépendante des eaux de pluie pour chaque parcelle.** Cette gestion devra privilégier l'infiltration, puis le stockage et enfin en cas d'impossibilité technique justifiée, un débit régulé vers le réseau collectif, s'il existe, ou un ouvrage de gestion des eaux de l'espace public. Cette approche implique plus de liberté dans la conception du projet sur la parcelle privée, tout en responsabilisant le porteur de projet quant à la prise en compte de la GIEP dans son projet.



- 1 **Noue** pour gérer les eaux de la voirie
- 2 **Structure réservoir infiltrante ou avec rejet régulé** installée dans un quai de chargement
- 3 **Jardin de pluie** en partie basse du terrain
- 4 **Bassin associé à la phytoépuration** infiltrant une grande partie des eaux ruisselantes
- 5 **Parking perméable** pour les véhicules légers

B) La GIEP dans un projet de zone d'activités : solutions techniques et recommandations

Les spécificités de la GIEP dans l'aménagement d'une zone d'activités

Les zones d'activités sont de larges espaces bâtis intégrant une diversité d'usages tels que du commerce, des loisirs, de l'industrie et de l'artisanat. En conséquence, **on y trouve du flux routier, une grande capacité de stationnement et ce au risque de polluer les eaux de ruissellement.**

Les surfaces imperméabilisées sont vastes et nécessitent donc des surfaces d'infiltration et une capacité de stockage importante. Les **espaces verts** contribuant à l'intégration paysagère des bâtiments de la zone sont parfois **inutilisés compte tenu de l'absence d'aménagements extérieurs ou de leur contribution limitée aux objectifs productifs de la zone.** Il est donc nécessaire de valoriser ces espaces verts dès la conception du projet en cohérence avec les usages de la zone d'activités :

- Les commerces et les espaces dédiés aux loisirs nécessitent l'aménagement paysager des espaces extérieurs en intégrant des mobilités douces et la GIEP du site,
- Les industries et l'artisanat ont généralement un usage limité des espaces verts présents sur leur parcelle privée. Ces derniers sont donc à valoriser avec des ouvrages de GIEP à la parcelle.

Certaines activités induisent un risque de pollutions des eaux de ruissellement. La réglementation en vigueur impose la prise en compte de mesures de dépollution avant un rejet des eaux de ruissellement pour les ICPE et les projets soumis à la nomenclature loi sur l'eau (IOTA). C'est le cas notamment d'installations pouvant présenter des dangers ou des nuisances pour l'environnement. Selon la perméabilité des sols, la nature et la concentration des polluants, les ouvrages de GIEP peuvent intégrer des fonctions de phytoépuration. Concernant l'infiltration, les ouvrages peuvent également intégrer de la phytoremédiation et des géotextiles dépolluants et perméables ([cf 4.1](#)).

Les solutions techniques à envisager (cf fiches ouvrages) :

La valorisation d'espaces verts pour la GIEP apparaît comme moins coûteuse et participe au cadre paysager du projet. Dans la mesure du possible, Cholet Agglomération préconise ces réalisations :

- le bassin à ciel ouvert infiltrant
- la noue
- la toiture stockante

Dans le cas d'un manque d'espace en surface, les solutions possibles sont :

- la tranchée infiltrante
- la structure réservoir
- le bassin enterré

En cas d'impossibilité technique pour la mise en place de ces solutions, d'autres solutions de gestion des eaux avec un débit régulé vers le réseau collectif, s'il existe, pourront être envisagées en accord avec les services de Cholet Agglomération.

Conseils techniques :

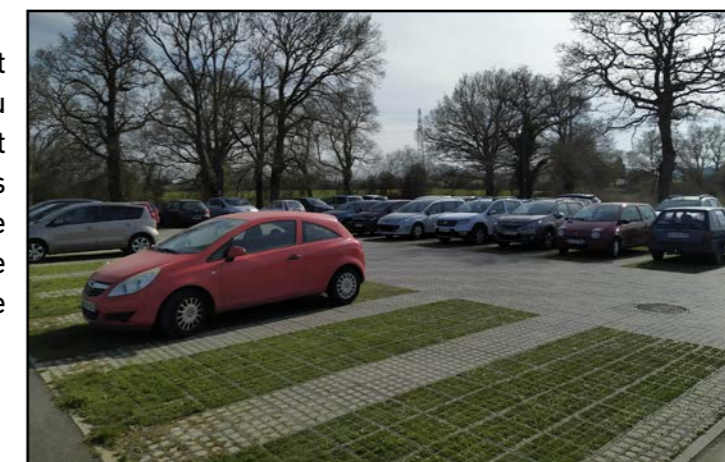
- Respecter une distance minimale raisonnable entre les ouvrages d'infiltration et les fondations de bâtiments,
- Bien identifier les écoulements des surverses (trop-plein) de chaque ouvrage,
- Utiliser des poutres de fondation pré-perçées quand les sorties de gouttières enterrées obligent à approfondir les rejets.

Les retours d'expériences



Le bassin à ciel ouvert, infiltrant tout ou en partie les EP, est une option intéressante de gestion intégrée des eaux pluviales dans le cadre d'une zone d'activités : il est capable de stocker un volume d'eau conséquent tout en restant discret grâce à sa végétalisation.

Les zones d'activités de Cholet Agglomération se transforment peu à peu et abandonnent les aires de stationnement imperméables au profit de parkings aux revêtements poreux. L'utilisation de pavés enherbés est un moyen efficace de structurer un parking tout en offrant une gestion des eaux pluviales en surface.



2.6 Aménagement d'un espace commun public ou à r troceder

A) La GIEP dans l'am nement d'un espace public : rôle et enjeux

Les espaces imperméabilisés induisant une gestion des eaux pluviales

Qu'il s'agisse de places, de parkings, de cheminements ou de voiries, les espaces publics urbains influencent les mobilités douces, le micro-climat local, les usages, mais aussi la gestion des eaux pluviales urbaines. Les **principales sources d'imperméabilisation** des sols sur l'espace public sont **les voiries, les places, les parkings, les cheminements piétons**.

Ces **lieux communs** destinés à tous les usagers, sont conçus et **entretenus par la collectivité**. Ils sont donc un marqueur **déterminant des politiques publiques et de leurs orientations d'am nement**. La mise en œuvre d'am nements exemplaires de GIEP est donc pertinente sur ces espaces.

La mise en œuvre de la GIEP dans l'am nement d'espace public

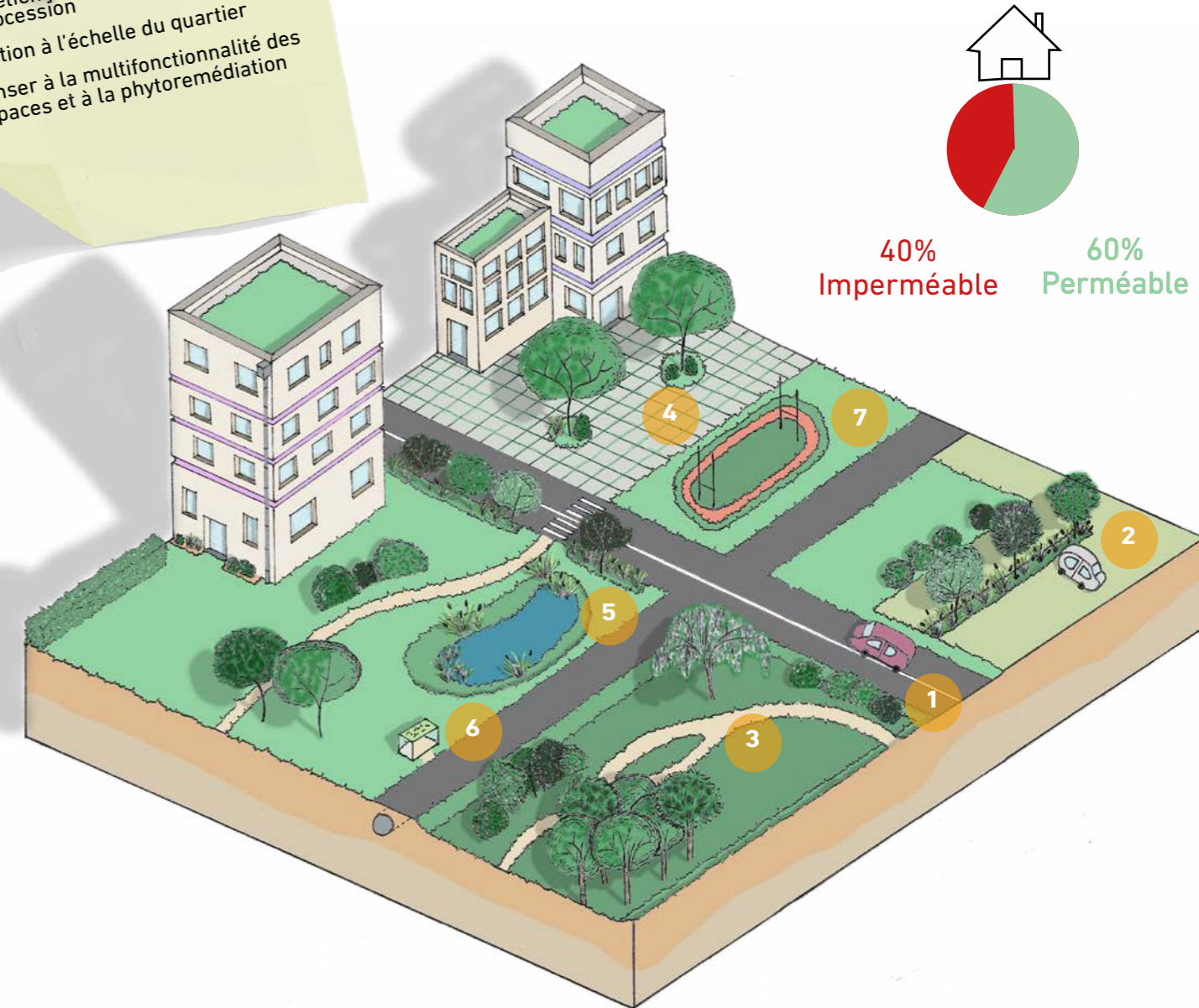
Les **espaces publics urbains** largement minéralisés possèdent des fonctions structurantes et sociabilisantes de mobilités et de loisirs. Ainsi, il est nécessaire de limiter les surfaces imperméables par l'utilisation de revêtements perméables, en cohérence avec les fonctions de chaque lieu (cf 3.11).

Outre la diminution des volumes d'eau à gérer par la mise en œuvre de revêtements perméables, il faut privilégier une gestion en surface des eaux de pluies résiduelles. La forme de l'ouvrage doit s'adapter aux caractéristiques des espaces en privilégiant par exemple des linéaires d'espaces verts en bordures des axes de mobilités. Des zones de stockage ponctuel minérales ou végétalisées sont à envisager pour des espaces plus étendus.

Pour ces am nements, la collecte et le transport des eaux doit se faire en surface et de manière gravitaire. Il convient donc de prévoir des espaces de gestion en partie basse du terrain et de concevoir les surfaces imperméables avec des pentes conduisant naturellement les eaux vers un ouvrage de gestion.

Enfin, des continuités hydrauliques entre les ouvrages en surface peuvent être réalisées afin de créer une gestion cohérente à l'échelle de plusieurs espaces publics. Cette approche permet de lisser les volumes d'eau à gérer et d'ainsi compenser les possibles manques de surface d'infiltration ou de volume de stockage de certains espaces publics. Pour cela, la continuité hydraulique devra privilégier un ruissellement en surface, tout en limitant la vitesse des écoulements vers un ouvrage de gestion ou un autre exutoire (réseau, milieu naturel).

Privilégier la gestion en surface
Entretien par la collectivité après rétrocession
Gestion à l'échelle du quartier
Penser à la multifonctionnalité des espaces et à la phytoremédiation



- 1 **Noe** pour gérer les eaux de la voirie
- 2 **Parking perméable** infiltrant les eaux de pluie à leur point de chute
- 3 **Cheminement piéton** perméable en mélange terre-pierre
- 4 **Place perméable** avec dalles engazonnées
- 5 **Bassin associé à la phytoépuration** infiltrant une grande partie des eaux ruisselantes
- 6 **Voirie poreuse** limite le ruissellement vers des eaux pluviales
- 7 **Espace pouvant être inondé** en cas de fortes pluies

B) La GIEP dans un projet d'espace public : solutions techniques et recommandations

Les spécificités de la GIEP dans l'aménagement d'un espace public

Les espaces publics urbains se composent de surfaces largement imperméabilisées. Contraints par des usages, notamment de mobilités, leur aménagement est néanmoins une opportunité pour replacer la gestion des eaux pluviales au cœur de la planification urbaine. La gestion des eaux en surface confère un rôle pédagogique à l'aménagement, permettant ainsi de sensibiliser les habitants à cette problématique (nature en ville, îlot de chaleur, ...). La GIEP et la déconnexion aux réseaux doivent donc être préférés dans les projets de travaux publics (reprise de voirie, trottoir, ...).

Au sein de l'espace public, les ouvrages peuvent à la fois gérer les eaux des zones avoisinantes, mais également infiltrer ou stocker ponctuellement des eaux pluviales venant d'espaces imperméables plus éloignés. Ceci a pour effet de décharger le réseau collectif proche de la saturation dans un secteur donné. Les fonctions récréatives et de sociabilisation sont indissociables des aménités paysagères que les ouvrages de GIEP mettent en valeur. Ainsi, que ce soit par la présence de végétal, d'eau ou d'espaces perméables, ces ouvrages contribuent à la régulation du micro-climat urbain, aux enjeux de nature en ville et de mixité sociale (cf 4.1).

Les solutions techniques à envisager (cf fiches ouvrages) :

Dans le cadre d'un projet d'espace public, la valorisation d'ouvrage de GIEP en surface apparaît comme moins coûteuse et participe aux fonctionnalités de l'espace. Cholet Agglomération préconise notamment ces réalisations :

- la noue
- le jardin de pluie
- le bassin infiltrant à ciel ouvert

Dans le cas d'un manque d'espace en surface, d'autres solutions sont envisageables :

- La tranchée infiltrante
- le bassin enterré
- la structure réservoir (infiltration sous voirie)

En cas d'impossibilité technique pour la mise en place de ces solutions, des alternatives de gestion des eaux avec un débit régulé vers le réseau collectif, s'il existe, pourront être envisagées en accord avec les services de Cholet Agglomération.

Conseils techniques :

- Respecter une distance minimale raisonnable entre les ouvrages d'infiltration et les fondations de bâtiments,
- Bien identifier les écoulements des surverses (trop-plein) de chaque ouvrage,
- Penser la multifonctionnalité des espaces : Une aire de jeu ou une esplanade peuvent devenir une zone d'infiltration en cas de forte pluie.

Les retours d'expériences



Le quartier de Favreau Les Mauges à Cholet est constitué d'habitats collectifs denses construits dans les années 1960 et 1970. D'importants travaux de réhabilitation lancés en 2016 se sont accompagnés d'un renouvellement des espaces publics intégrant la GIEP.

Les espaces verts et la topographie du quartier ont été optimisés afin de gérer les eaux ruisselantes sur la voirie et les parkings au sein de noues et de bassins. Les eaux pluviales issues des bâtiments sont majoritairement gérées par ces ouvrages en surface. Malgré cela des bassins enterrés viennent compléter la capacité de gestion pluviale nécessaire pour ce projet.



Les ouvrages paysagers présentent des pentes relativement modestes facilitant leur entretien et permettant de conserver une fonction récréative pour les enfants du quartier.

Ces espaces verts jouent également un rôle dans la lutte contre les îlots de chaleur urbains du quartier. Enfin, les rejets dans le milieu naturel impactant le ruisseau Favreau situé en contre bas du quartier ont été supprimés.

2.7 Aménagement d'un quartier d'habitation

A) La GIEP dans l'aménagement d'un quartier d'habitation : rôle et enjeux

Les espaces imperméabilisés induisant une gestion des eaux pluviales

Un quartier d'habitation induit l'imperméabilisation de surfaces à la fois sur l'espace public et sur l'espace privé. Concernant l'espace public du quartier, accessible à l'ensemble des habitants, la majorité de l'imperméabilisation est liée à : **la voirie, le parking, les placettes, les cheminements.**

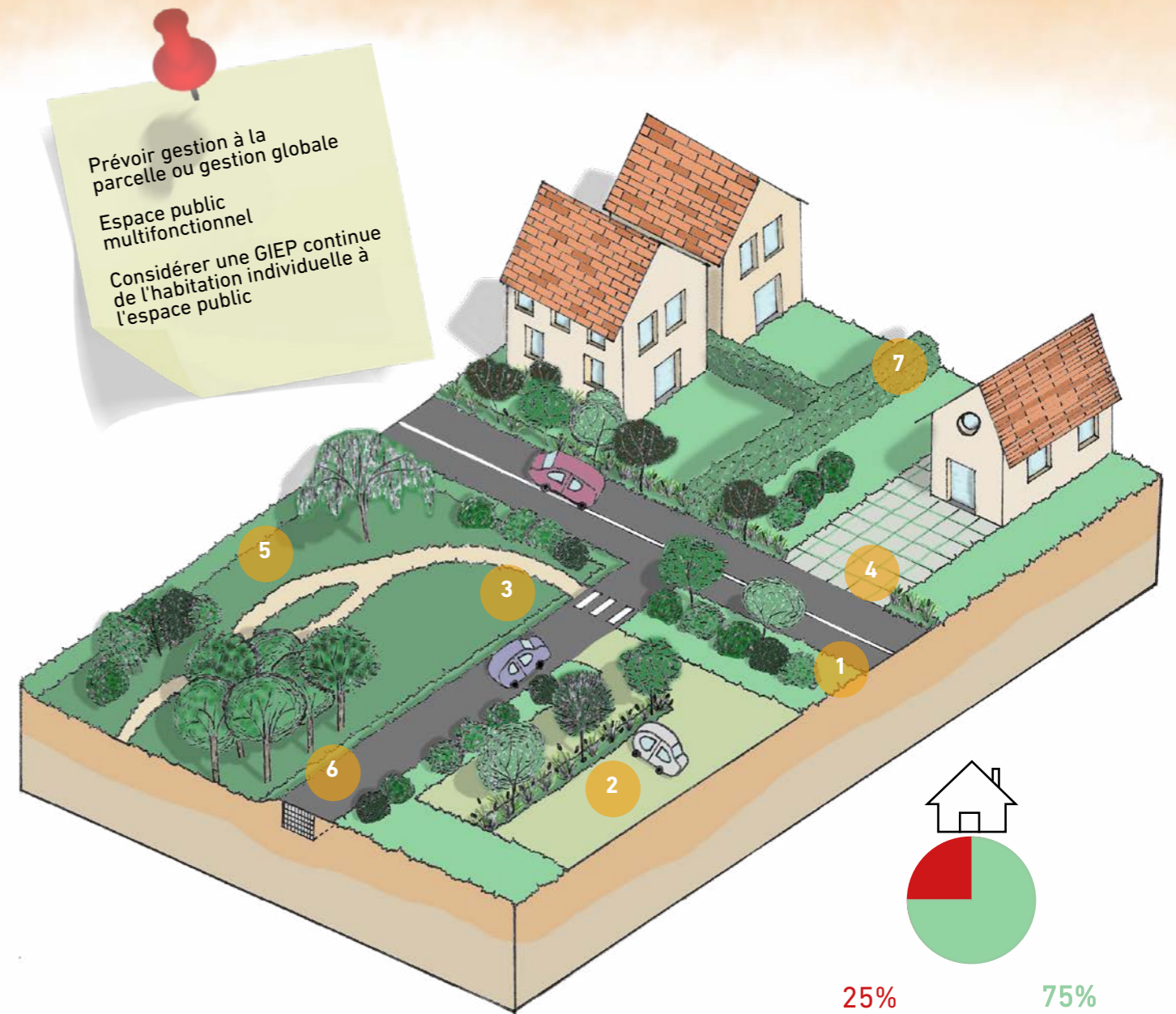
Les voiries et les parkings concentrent une part importante des espaces publics imperméabilisés. A cela s'ajoute les aménagements sur les parcelles privées avec : **la terrasse, les dessertes et accès, le garage / abris de jardin, le parking, l'habitation.**

La mise en œuvre de la GIEP dans l'aménagement d'un quartier d'habitation

Lors de l'aménagement d'un quartier d'habitation, la gestion des eaux pluviales est généralement dissociée entre l'espace public et l'espace privé. Ainsi, la gestion des eaux à la parcelle permet de minimiser le transport des eaux pluviales en les infiltrant là où elles tombent.

Bien qu'à ne pas privilégier, une alternative à la gestion à la parcelle est la mise en place d'une gestion globale pour l'ensemble du quartier (public et privé). Cela nécessite de connaître ou de limiter réglementairement les surfaces pouvant être imperméabilisées y compris sur les parcelles privées. Aussi :

- Si une gestion unique des eaux de pluies pour les espaces publics et privés est décidée, les surfaces imperméabilisées devront être plafonnées en cohérence avec le dimensionnement des ouvrages de gestion. Cette approche de GIEP à l'échelle du quartier favorise la valorisation des ouvrages de gestion en tant qu'espaces paysagers multifonctionnels (espace de loisirs arboré, plan d'eau, mobilités douces, etc.). Néanmoins, compte tenu des volumes importants à gérer sur un même espace et des continuités liées au transport des eaux, la gestion unique ne sera à envisager qu'en cas d'impossibilité des gestions à la parcelle.
- Dans le cas d'une gestion dissociée publique / privée, une gestion indépendante des eaux de pluie est réalisée par chaque propriétaire privé (« gestion à la parcelle »). Cette gestion devra privilégier l'infiltration, puis le stockage et enfin en cas d'impossibilité technique justifiée, un débit régulé vers le réseau collectif, s'il existe, ou l'espace public. Cette approche implique plus de liberté dans la conception du projet sur la parcelle privée, ou l'espace public, tout en responsabilisant le porteur de projet quant à la création de surfaces imperméables et la prise en compte de la GIEP dans son projet.



- 1 **Noue** pour gérer les eaux de la voirie
- 2 **Parking perméable** infiltrant les eaux de pluie à leur point de chute
- 3 **Cheminement piéton** perméable en mélange terre-pierre ou sablon
- 4 **Place perméable** avec dalles engazonnées
- 5 **Espace vert multifonctionnel** alliant GIEP et agrément
- 6 **Chaussée réservoir** pour stocker transitoirement les eaux de la voirie
- 7 **Haie séparative** qui gère les eaux pluviales

B) La GIEP dans un projet de quartier d'habitation : solutions techniques et recommandations

Les spécificités de la GIEP dans l'aménagement d'un quartier d'habitation

Les quartiers d'habitations sont de larges espaces intégrant de l'habitation et de l'espace public parmi lesquels la voirie, les placettes, les zones de stationnement et les espaces verts. Les surfaces imperméabilisées en nombre doivent donc être équilibrées par des surfaces d'infiltration et une capacité de stockage importante. Les espaces verts présents dans ces quartiers sont parfois inutilisés compte tenu de l'absence d'aménagements extérieurs ou de leur faible mise en valeur. Il est donc nécessaire de valoriser ces espaces verts dès la conception du projet en leur destinant plusieurs fonctions.

Les solutions techniques à envisager (cf fiches ouvrages) :

Dans le cadre d'un projet de quartier d'habitation, la valorisation d'espaces verts pour la GIEP apparaît comme moins coûteuse et participe au cadre paysager du projet. Cholet Agglomération préconise notamment pour les espaces publics ces réalisations :

- la noue
- le jardin de pluie
- le bassin infiltrant à ciel ouvert

Dans le cas d'une gestion des eaux pluviales à la parcelle, les solutions à mettre en œuvre sur les terrains privés sont présentées dans la partie [2.3 Projet de maison individuelle](#).

En cas d'impossibilité technique pour la mise en place de ces solutions, d'autres solutions de gestion des eaux avec débit régulé vers le réseau collectif, s'il existe, pourront être envisagées en accord avec les services de Cholet Agglomération.

Conseils techniques :

- Respecter une distance minimale raisonnable entre les ouvrages d'infiltration et les fondations de bâtiments,
- Bien identifier les écoulements des surverses (trop-plein) de chaque ouvrage,
- Penser la multifonctionnalité des espaces : une aire de jeu ou une esplanade peuvent devenir une zone d'infiltration en cas de forte pluie.

Les retours d'expériences



Le lotissement du Clos Grégoire à Cholet a intégré la gestion des eaux pluviales dans son projet. L'eau de pluie est injectée par des grilles dans la structure réservoir/infiltrante de la chaussée.

💡 [Coupe de principe p102-103](#)

Un système de bassins à ciel ouvert interconnectés gère les eaux pluviales du nouveau quartier Val de Moine à Cholet. Plus que de la gestion, ces ouvrages sont aussi un moyen de rafraîchir le quartier en période chaude et de favoriser la biodiversité.



Encore dans le quartier Val de Moine à Cholet, les bords de voiries ont été conçus dans le but de maximiser l'infiltration des eaux pluviales.

Les retombées sont à la fois écosystémiques, pratiques et économiques. En effet, plus de GIEP signifie moins de connections aux réseaux EP, voir la suppression totale de ces derniers (si dans le projet, les volumes de l'ensemble des surfaces imperméabilisées peuvent être gérées en GIEP).

2.8 Aménagement d'un espace vert ou d'un parc paysager

A) La GIEP dans l'aménagement d'un espace vert : rôle et enjeux

Les espaces verts dans la gestion des eaux pluviales

Un espace public peut dépasser sa fonction première et se transformer en un espace multifonctionnel associant usages, vertus environnementales et vertus paysagères. Les ouvrages de GIEP délimitent donc l'espace et le structurent, en créant notamment de nouvelles aires végétalisées.

Dans la grande famille des espaces verts, les parcs, jardins et squares sont plébiscités par les habitants à la recherche de nature en ville et d'espaces de respiration. Ces aménagement entre autres récréatifs et paysagers, sont également des éléments clés dans la gestion des eaux de pluie. En effet, considérant ces lieux comme hautement végétalisés et donc hautement perméables, ils sont disposés à infiltrer une importante quantité d'eau provenant des abords du parc ou du quartier qui le circonscrit.

Afin de faire d'un parc un outil de gestion, il faudra envisager la pose d'un maximum de revêtements perméables mais aussi veiller à l'aménagement d'une topographie adéquate pour une gestion des eaux en surface. Jouer avec les hauteurs et le relief lors de la conception d'un parc devient non seulement un moyen de lui donner un tissu paysager aux formes variées, mais également un moyen de le transformer en un ouvrage technique de gestion gravitaire des eaux de pluie.

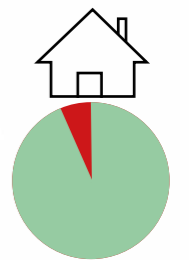
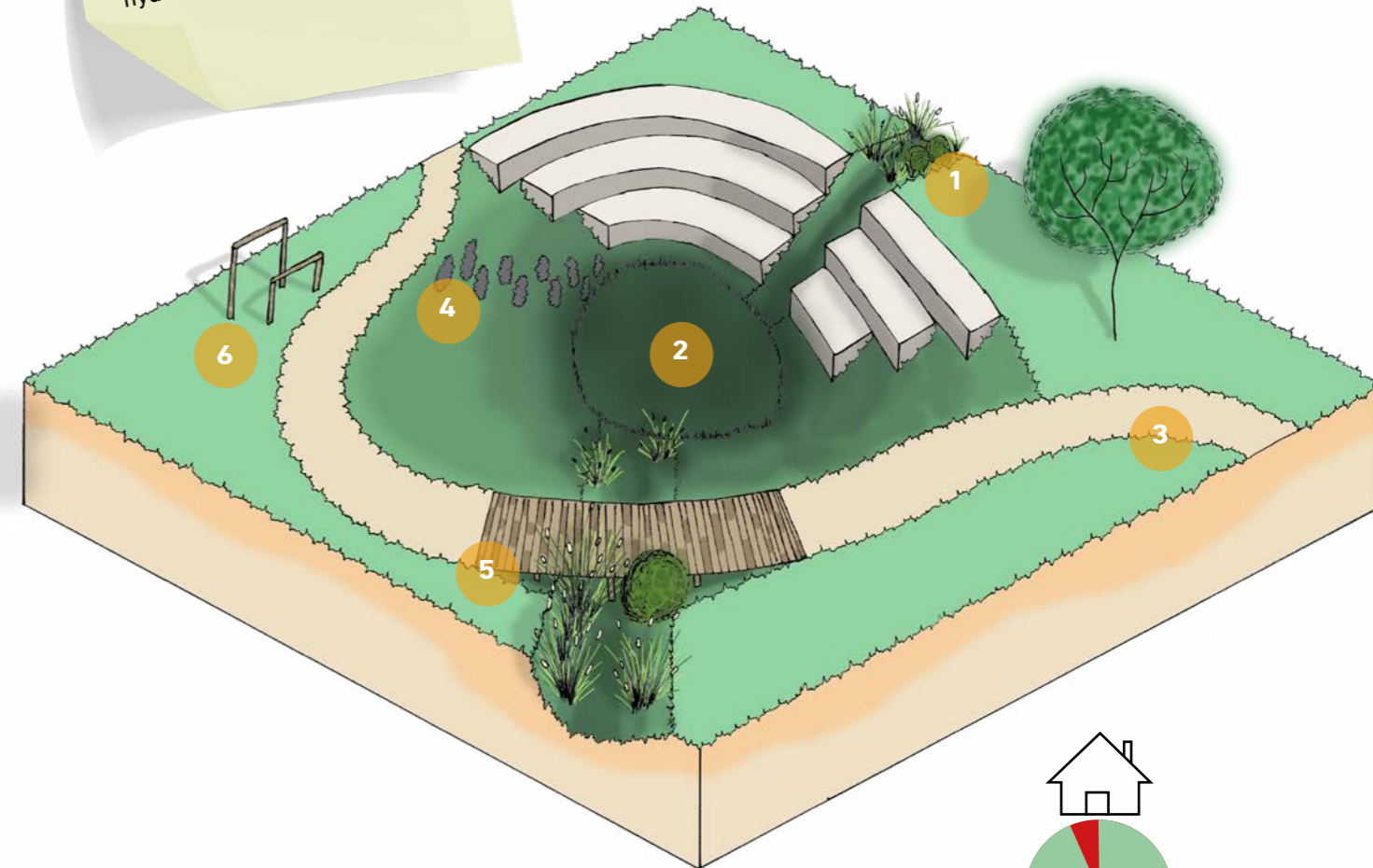
Selon les conditions météorologiques, un bassin se transformera en terrain de football, un talus en un toboggan, un jardin de pluie en un observatoire de biodiversité. Dans ce contexte, le parc gère les eaux pluviales de manière discrète et devient appropriable par les gens qui le fréquentent, selon les cycles de pluie, il devient un ouvrage de GIEP en lui même.

La mise en œuvre de la GIEP dans l'aménagement d'un parc, d'un jardin ou d'un square

Pour permettre l'infiltration de l'eau à ces deux moments, la collecte et le transport des eaux doit se faire en surface et de manière gravitaire. Les espaces de gestion se trouveront en partie basse des terrains, les surfaces imperméables seront suffisamment pentues pour conduire naturellement les eaux vers un ouvrage de gestion.

Des continuités hydrauliques entre ouvrages de surface permettront de lisser les volumes d'eau à gérer et de compenser les possibles manques de surface d'infiltration ou de volume de stockage. La continuité hydraulique devra pour cela privilégier un ruissellement de surface, tout en limitant la vitesse des écoulements vers un ouvrage de gestion ou un autre exutoire (réseau, milieu naturel).

Favoriser la multifonctionnalité des espaces verts et à leur gestion différenciée
S'appuyer sur la topographie pour une gestion gravitaire des eaux pluviales
Penser à une continuité hydraulique entre les ouvrages



10% Imperméable 90% Perméable

- 1 **Noue** pour gérer les eaux de la voirie
- 2 **Bassin à ciel ouvert** pouvant servir de scène en période sèche
- 3 **Cheminement piéton** perméable en mélange terre-pierre ou sablon
- 4 **Chemin perméable** en «pas japonais» (dalles en pierre)
- 5 **Passerelle en bois** pour passer au-dessus de la noue
- 6 **Équipements sportifs**

B) La GIEP dans un projet d'espace vert: solutions techniques et recommandations

Les spécificités de la GIEP dans l'aménagement d'un parc, d'un jardin, d'un square

Perméables par définition, les espaces verts sont une opportunité de placer la gestion des eaux pluviales au cœur des villes, au sein même d'un tissu urbain. L'usager des parcs, qui les traverse ou s'y arrête, se voit discrètement sensibilisé à la problématique.

- Par sa nouvelle fonction de gestion des eaux de pluie, la zone d'influence du parc s'étend au-delà de son périmètre. Sa surface perméable est telle, qu'il est en capacité d'infiltrer une partie des eaux de l'espace public avoisinant. A la manière d'un bassin versant, le parc peut également servir de zone tampon aux eaux pluviales provenant d'espaces imperméables plus éloignés. Dans ce cas de figure son rôle est d'infiltrer les eaux de pluie ou de les stocker ponctuellement, dans le but de décharger le réseau collectif pouvant saturer.
- Les parcs et jardins ont comme principal rôle de venir ponctuer la ville par des aires de respiration, de récréation ou encore de nature. La gestion intégrée des eaux pluviales doit se fondre parmi ces fonctions en proposant des ouvrages qui puissent à la fois gérer les eaux et proposer un décor interactif aux habitants. La multifonctionnalité des espaces réduit les coûts d'investissement et de fonctionnement des ouvrages.
- Les ouvrages de GIEP doivent mettre en valeur des aménités paysagères. Par la présence de végétal, d'eau ou d'espaces perméables, ils rendent des services écosystémiques à la ville : régulation du micro-climat urbain, biodiversité entre autres (cf 4.1).

Les solutions techniques à envisager (cf fiches ouvrages) :

Dans le cadre d'un projet de parc, de jardin ou de square, la valorisation d'ouvrage de GIEP en surface apparaît comme moins coûteuse. Cholet Agglomération préconise notamment ces réalisations :

- le bassin à ciel ouvert infiltrant
- la noue
- le jardin de pluie.

En cas d'impossibilité technique pour la mise en place de ces solutions, d'autres solutions de gestion des eaux avec débit régulé vers le réseau collectif pourront être envisagées en accord avec les services de Cholet Agglomération.

Conseils techniques :

- Bien identifier les écoulements des surverses (trop-plein) de chaque ouvrage,
- Si la fonction première d'un espace vert est l'aggrément paysager, il peut servir de zone d'infiltration en cas de forte pluie,
- Les différentes zones d'un parc ou d'un espace vert peuvent être utilisés pour l'infiltration de manière graduelle, en fonction de l'intensité de pluie. Ainsi, les zones servant à infiltrer les petites pluies seront régulièrement sollicitées et pourront déborder vers d'autres zones moins régulièrement sollicitées en cas de forte pluie.

Les retours d'expériences



Le parc du Menhir à Cholet est un exemple en matière de GIEP. En jouant avec le relief, l'eau de pluie est gérée par des bassins et des mares qui forment un réseau connecté. Les bassins en période sèche permettent leur appropriation par les habitants. Les mares quant à elles, refuges de biodiversité, sont des observatoires servant d'outils pédagogiques.

Les cheminements du parc du Menhir à Cholet ont été conçus de manière à répondre à la réglementation PMR tout en garantissant la perméabilité du lieu. La passerelle en bois est une alternative esthétique et efficace pour joindre l'infiltration à la mobilité.



© J.Champres@cerema

Les cœurs de quartiers peuvent être aménagés en parcs associant plusieurs fonctions (aire de jeux, promenade, paysage / fleurissement). Ces derniers offrent un espace conséquent pour la construction d'ouvrages de différentes natures : un jardin de pluie connecté à une noue, elle-même connectée à un bassin d'infiltration. Dans le cadre d'un aménagement d'espaces verts, le choix de la végétation est une clé de la gestion : perméabilité, phytoépuration, phytoremédiation.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


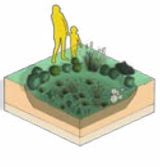
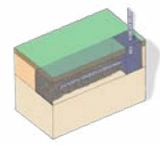
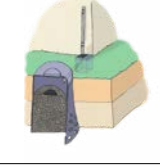

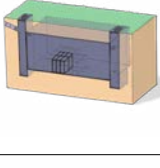
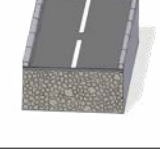
Les ouvrages et solutions de GIEP

Sous forme de feuillets, de tableaux et de listes, la partie qui suit détaille les ouvrages de GIEP vus précédemment. Comment s'y prendre, quels sont les coûts, les avantages et inconvénients et que préconise Cholet Agglomération ? Les revêtements et ouvrages d'injection complètent cet approfondissement.

3. Les ouvrages et solutions de GIEP

3.1 Fiches de synthèse des ouvrages de gestion

A) Tableau comparatif des solutions de GIEP

Page	Solution	Fonctionnalités	Coût HT	Entretien	Précautions
46	 Noue	Infiltration, paysage, biodiversité	30 € à 40 € le m ²	Entretien paysager si végétalisé, entretien possible de la surverse	Distance aux bâtiments, aux câbles et aux canalisations; contrôle perméabilité
48	 Jardin de pluie	Infiltration, paysage, biodiversité	30 € à 50 € le m ³	Entretien paysager du jardin	Distance aux bâtiments, aux câbles et aux canalisations; contrôle perméabilité
50	 Tranchée infiltrante	Infiltration	80 € à 150 € le m ³	Entretien annuel du système de décantation et du drain	Passages pour permettre la circulation en surface
52	 Puits d'infiltration	Infiltration, rétention	800 € à 1200 le m ³	Entretien annuel du système de décantation	Sécurité contre la chute, mise en place d'un tampon, d'un regard et d'une dalle intermédiaire
54	 Bassin à ciel ouvert (d'infiltration)	Rétention, infiltration, paysage, biodiversité, espace récréatif	100 € à 450 € le m ³	Entretien paysager et entretien annuel du système hydraulique (débit régulé, surverse)	Contrôle perméabilité, pentes de talus entre 5 et 16%
56	 Bassin enterré	Structure de voirie / parking, rétention, infiltration	1000 € à 1200 le m ³	Entretien hydraulique annuel selon le type (décantation, surverse)	Mise à l'air (cf ci-dessous), regards avec échelons, événements
58	 Structures réservoirs (et infiltrantes)	Structure de voirie / parking, rétention, infiltration	250 € à 450 € le m ² de chaussée	Entretien hydraulique selon l'injection (grille avaloir, décantation)	Mise à l'aire pour éviter la formation de poches de gaz (nuisances olfactives)
60	 Toitures stockantes	Rétention, paysage, biodiversité, isolation	50 € à 300 € le m ²	Possible entretien paysager, entretien du système hydraulique (décantation, injection)	Sécurité contre la chute, points d'ancrage, respect des charges, régulation de débit et surverse

ZOOM sur l'infiltration

Thème constitutif de la gestion intégrée des eaux pluviales, la **capacité d'infiltration** d'un ouvrage est **fonction de la surface** de ce dernier mais **également de la perméabilité du sol** sur lequel il est construit.

Les propriétés physiques et chimiques d'un sol définissent sa perméabilité (K), soit sa capacité à infiltrer l'eau. Aussi, considérant un ouvrage de gestion, **plus ce sol sera perméable, plus il sera infiltrant.**

Si sa perméabilité est faible, la surface d'infiltration devra être augmentée.

Sol perméable
Texture grossière,
Humifères, sableux

Sol peu perméable
Texture fine,
Très argileux, limoneux

B) Gestion des surverses pour les ouvrages de gestion

Une surverse est un élément de sécurité indispensable aux ouvrages de gestion des eaux pluviales. Elle permet d'évacuer les eaux excédentaires (au-delà de la pluie de référence pour laquelle est dimensionné l'ouvrage) en cas de saturation de l'ouvrage afin de limiter le risque d'inondation pour les biens et les personnes avoisinants. Elles doivent être étudiées de manière à orienter des écoulements excédentaires vers des espaces publics si possible et en toute sécurité.

Le cas des ouvrages à ciel ouvert (bassin, noue, jardin de pluie)

Pour les ouvrages à ciel ouvert, une montée en charge excessive peut entraîner un débordement. La surverse a pour but de diriger les eaux en excès vers une zone d'écoulement ou de stockage pour ne pas aggraver le risque lié à de très fortes pluies.

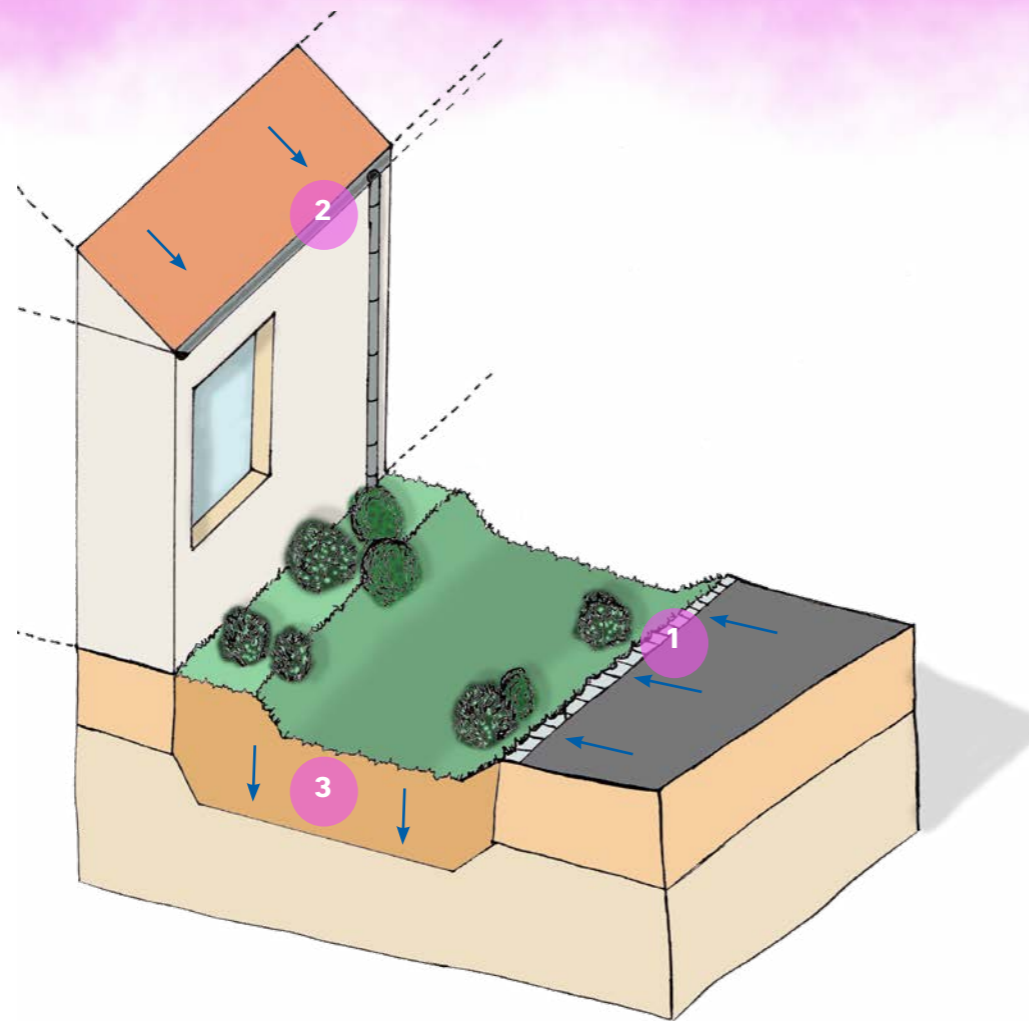
Une surverse aérienne permet de diriger gravitairement les eaux en excès depuis le point haut de l'ouvrage vers un exutoire tel que :

- un réseau collectif des eaux pluviales si ce dernier ne risque pas d'être saturé,
- un fossé ou cours d'eau pouvant transporter les eaux de pluies,
- un espace d'expansion des eaux permettant d'accueillir ponctuellement les volumes excédentaires ; en cas de phénomènes de pluies extrêmes, sans créer de risque pour les biens ou personnes,
- la voirie publique.



Une surverse peut également être constituée d'un regard de régulation ou d'une grille avaloir afin de transporter les eaux présentes en excès via un réseau enterré. Dans ce cas la surverse est placée sur la partie haute de la noue ou du bassin (hauteur maximale que peuvent atteindre les eaux) afin de profiter au maximum des volumes de rétention et des surfaces d'infiltration.

3.2 La noue



1 Collecte des eaux de voirie

2 Collecte des eaux de toiture

3 Infiltration

💡 [Coupe de principe p102](#)

La noue est un dispositif linéaire de surface permettant d'infiltrer les eaux de pluie. Elle se caractérise par une dépression de faible pente par rapport au terrain naturel, retenant les eaux afin qu'elles s'infiltrent. Le modelage d'une noue est généralement réalisé dans le terrain naturel du projet. Il est également possible que la surface ou le fond de la noue soient composés d'un mélange de terre et de pierres, ou uniquement de pierres (noue minérale).

Un drain (canalisation percée) peut éventuellement être ajouté en dessous de la noue. Cet élément permet de répartir les eaux collectées sur la longueur de la noue, facilitant ainsi leur infiltration.

Une noue végétalisée est généralement recouverte de gazon mais peut également intégrer des plantations de différentes compositions végétales, avec vivaces, arbustes et arbres selon la surface disponible.



Implantation et mise en œuvre :

La noue permet une gestion par infiltration de surface. Pour ce faire, l'ouvrage doit être conçu autant que faire se peut au niveau du terrain naturel, afin de profiter d'une perméabilité optimale et d'éviter les couches de sol moins perméables situées en profondeur. Une grille avaloir ou un autre dispositif de surverse peut permettre d'évacuer les eaux ne pouvant être infiltrées.

La noue doit préférentiellement être disposée dans un point bas du terrain afin de favoriser le transport gravitaire des eaux de pluie collectées (toiture, chaussée, terrasse).

Selon les volumes d'eau gérés par la noue et son dimensionnement, des essences de végétaux adaptées notamment aux conditions d'humidité peuvent être plantées. Les végétaux sont un moyen d'augmenter la perméabilité du sol via leur croissance racinaire. ([cf 4.2](#))

Une pente inférieure ou égale à 30 % est préconisée pour favoriser l'accessibilité de la noue et faciliter son entretien.

🔧 Dimensionnement

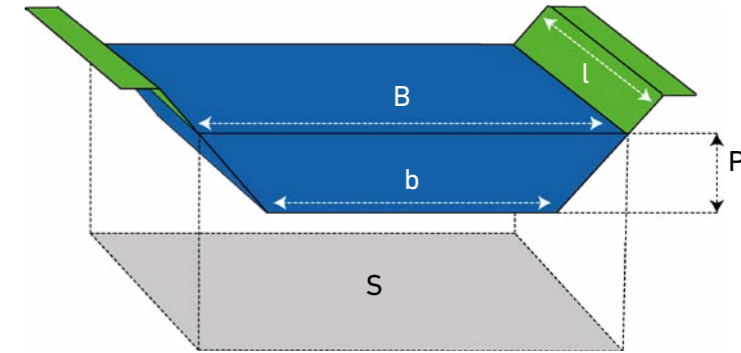
La capacité d'une noue à infiltrer un volume d'eau dépend de la perméabilité de ses sols et de sa surface d'infiltration. Le volume pouvant être stocké varie selon la morphologie de la noue.

Volume infiltré par seconde (m³/s) =

Surface d'infiltration S (surface miroir en m²) x K (perméabilité en m/s)

Volume stocké (m³) =

$(B + b)/2$ (m) x P (m) x l (m)

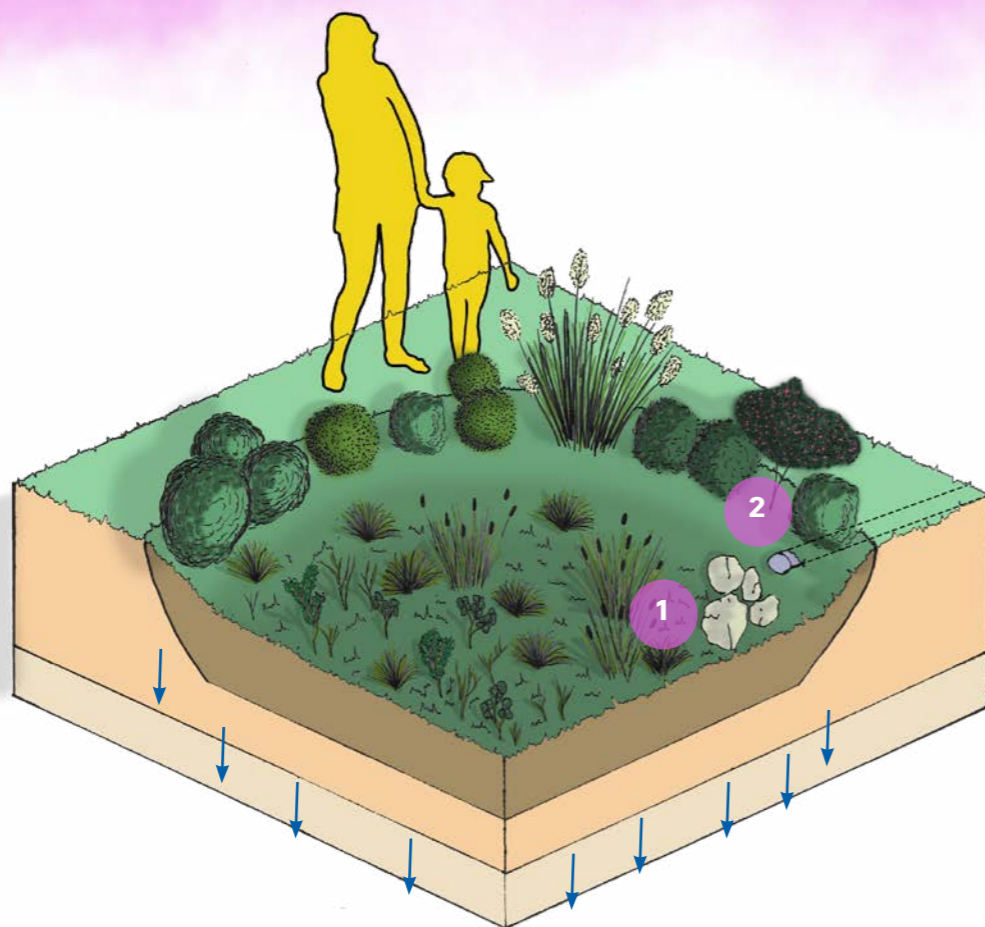


✅ [Les prescriptions de Cholet Agglomération](#)

La noue est un dispositif efficace qui permet une gestion en surface des eaux de pluie. La réalisation de cet ouvrage est simple et ne nécessite pas de travaux importants. Aussi, Cholet Agglomération préconise cet ouvrage dès que la gestion en surface des eaux est possible.

👍 Avantages	Gestion aérienne par infiltration, ouvrage végétalisé, mise en place simple et économique
🚩 Inconvénients	Surface mobilisée à coupler avec un intérêt paysager
📊 Coût (posé)	20 € à 40 € par m² (selon les matériaux et la présence ou non d'un drain)
🛠️ Entretien	Paysager, surverse, grille avaloir

3.3 Le jardin de pluie

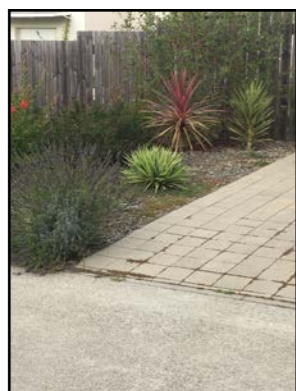


1 **Enrochement :**
Limite le ravinage

2 **Injection**

Le jardin de pluie est un dispositif végétalisé de surface qui permet d'infiltrer les eaux de pluie. Il se caractérise par une dépression végétalisée et de faibles pentes par rapport au terrain naturel, retenant ainsi les eaux afin qu'elles s'infiltrent. Le modelage d'un jardin de pluie est généralement réalisé dans le terrain naturel du projet. Il est cependant possible que la surface ou le fond du jardin soient composés d'un mélange de terre et de pierres, ou uniquement de pierres.

Le plus souvent localisé à la sortie d'une gouttière, le jardin de pluie est un ouvrage paysager présentant également un intérêt esthétique. Il peut présenter plusieurs types de végétation tels que des vivaces, des arbustes et des arbres.



<https://www.Bickr.com/photos/7282451@N02/2662429356/in/photostream>

© <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.fr>

Implantation et mise en œuvre :

Le jardin de pluie permet une gestion aérienne par infiltration de surface. Il sera donc conçu autant que faire se peut au niveau du terrain naturel, afin de profiter d'une perméabilité optimale. Cet ouvrage peut cependant être mis en place malgré une perméabilité des sols insuffisante. Dans ce cas, une grille avaloir est à ajouter au jardin, ou un autre dispositif de surverse permettant d'évacuer les eaux ne pouvant être infiltrées.

Le jardin de pluie doit préférentiellement être disposé dans un point bas du terrain afin de favoriser le transport gravitaire des eaux de pluie collectées (sortie de gouttière, toiture, chaussée, terrasse).

Selon les volumes d'eaux gérés par le jardin de pluie et son dimensionnement, des essences de végétaux adaptées notamment aux conditions d'humidité peuvent être plantées. Les végétaux sont un moyen d'augmenter la perméabilité du sol via leur croissance racinaire. (cf 4.2)

Par définition, le jardin de pluie joue également un rôle esthétique en constituant un espace paysager de gestion des eaux. Ce dernier peut habiller les abords d'une terrasse, d'une entrée, ou bien conforter l'intimité en limite de parcelle.

Dimensionnement

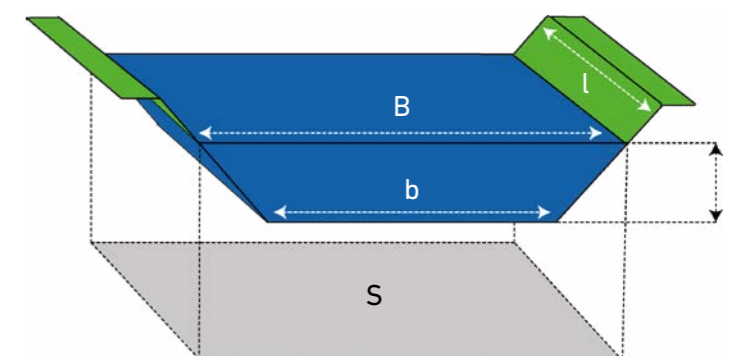
La capacité d'un jardin de pluie à infiltrer un volume d'eau dépend de la perméabilité de ses sols et de sa surface d'infiltration. Le volume pouvant être stocké varie selon la morphologie de la noue.

Volume infiltré par seconde (m³/s) =

Surface d'infiltration S (surface miroir en m²) x K (perméabilité en m/s)

Volume stocké (m³) =

(B + b)/2 (m) x P (m) x l (m)

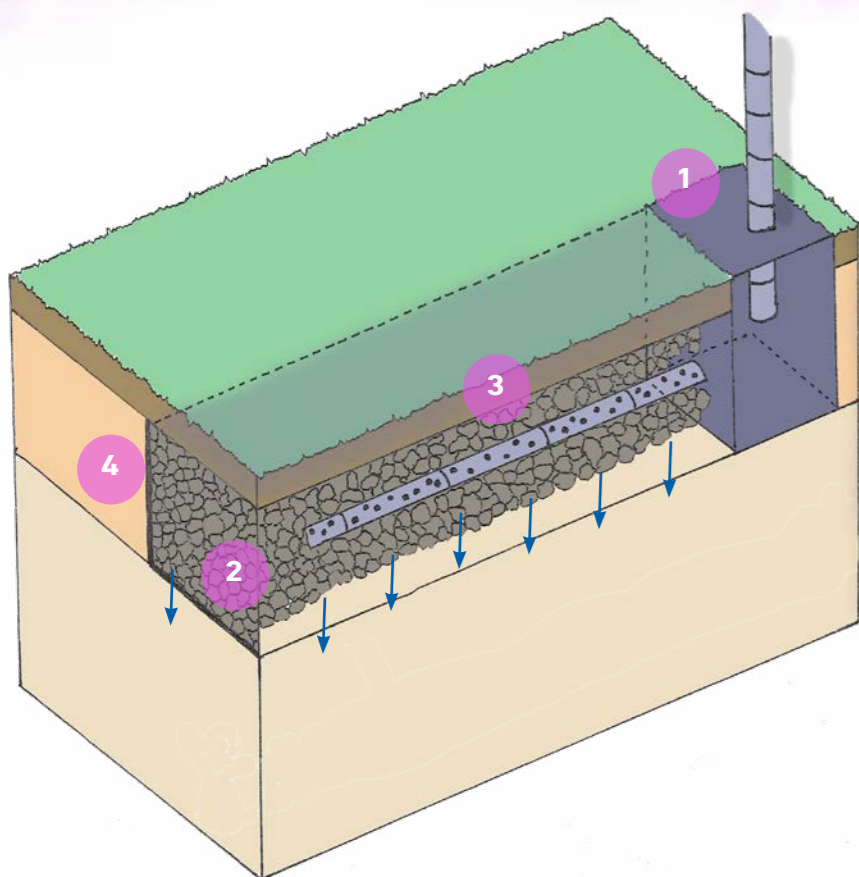


✓ Les prescriptions de Cholet Agglomération

Le jardin de pluie permet une gestion aérienne des eaux de pluie tout en créant un espace paysager. La réalisation de cet ouvrage est simple et ne nécessite pas de travaux importants. Aussi, Cholet Agglomération préconise cet ouvrage dès que la gestion aérienne des eaux est possible.

👍 Avantages	Gestion aérienne par infiltration, ouvrage végétalisé et paysager, mise en place simple et économique
🚩 Inconvénients	Surface mobilisée à coupler avec un intérêt paysager
💰 Coût (posé)	30 € à 50 € par m ² selon les matériaux
🛠 Entretien	Paysager

3.4 Tranchée infiltrante / drainante



- 1 Regard de décantation : injection
- 2 Structure drainante
- 3 Drain diffuseur
- 4 Géotextile

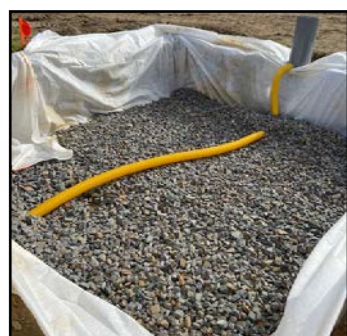
La tranchée infiltrante / drainante est un dispositif linéaire enterré à faible profondeur, qui permet de stocker et d'infiltrer les eaux de pluie. Elle se compose d'un drain diffuseur horizontal (canalisation percée) disposé dans une tranchée remplie de graviers et entouré d'un géotextile. Elle favorise l'infiltration des eaux, tout en évitant le colmatage du dispositif par l'accumulation de particules fines (argiles).

Deux possibilités pour positionner le drain diffuseur : en haut de l'ouvrage pour servir de surverse, au fond ou milieu de l'ouvrage en tant que drain percé classique.

Les eaux pluviales sont ainsi infiltrées progressivement. Les éventuelles eaux résiduelles seront ensuite transportées par le drain vers un exutoire (ouvrage de gestion, réseau, milieu naturel).

L'intérieur de la tranchée drainante se constitue d'une bande de graviers recouvrant le drain, en surface un revêtement recouvre la tranchée (gazon, pavés, etc.).

Granulométrie : Entre 20 et 80 millimètres (30 à 45% de vide)



Implantation et mise en œuvre :

L'ouvrage devra être placé préférentiellement en un point bas du terrain afin de permettre le transport gravitaire des eaux de pluie collectées (toiture, chaussée, terrasse). Le dispositif peut disposer d'une surverse et intégrer un exutoire en cas de saturation de la tranchée. Une structure de blocs modulaires peut également remplacer les graviers. Ces éléments en matière plastique sont légers et possèdent un indice de vide plus important (environ 90% contre 30 % pour les graviers).

La tranchée infiltrante peut être entièrement enterrée, ou bien conserver sa face supérieure à ciel ouvert afin de récolter les eaux des ruissellements périphériques (voirie, terrasse, etc.). Dans cette deuxième option le géotextile doit être placé au-dessus de la couche de graviers et sous la couche de finition (pelouse, pavés,...).

Afin d'éviter le colmatage et la dégradation de l'ouvrage, limitant ainsi sa capacité d'infiltration, les dispositions suivantes doivent être respectées :

- La création d'un regard de décantation en amont afin d'éviter l'apport de matière solide dans l'ouvrage,
- La mise en place d'un géotextile autour de l'ouvrage qui limite l'accumulation de matériaux fins obstruant le passage des eaux,
- L'éloignement de 1 à 1,5 mètre d'une limite de propriété, d'un arbre, ou des fondations d'un bâtiment,
- Rester à 1 mètre si possible au-dessus du niveau de la nappe (une profondeur de tranchée comprise entre 0,5 et 1 mètre est suffisante).

Dimensionnement

La capacité de la tranchée à infiltrer un volume d'eau dépend de la perméabilité des sols, ainsi que de sa surface d'infiltration. Le volume pouvant être stocké varie selon l'indice de vide des matériaux.

Volume infiltré par seconde (m³/s) = Surface d'infiltration fond de tranchée (m²) x K (perméabilité en m/s)

Volume stocké (m³) = Surface de tranchée (m²) x Profondeur de tranchée (m) x i l'indice de vide des matériaux.

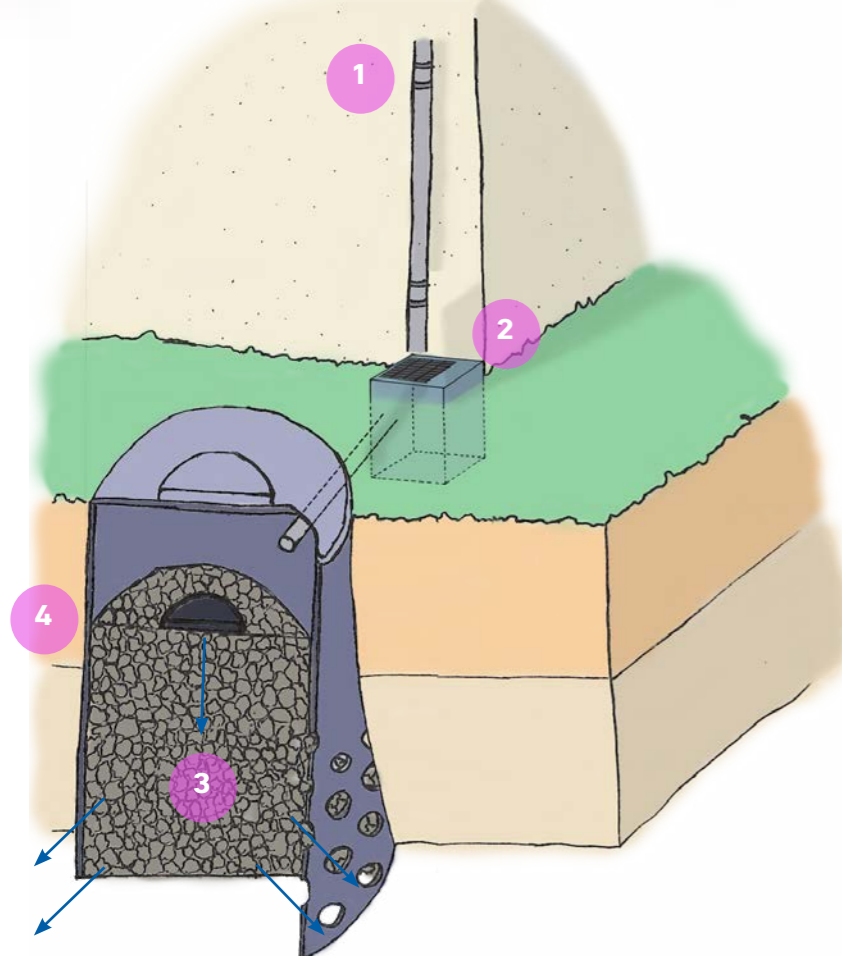
Les prescriptions de Cholet Agglomération

D'une forte emprise, les tranchées infiltrantes / drainantes sont des dispositifs nécessitant une mise en œuvre assez lourde. Aussi, Cholet Agglomération ne préconise cet ouvrage que lorsqu'une gestion en surface est techniquement impossible.

👍 Avantages	Gestion par infiltration, gain de place
🚩 Inconvénients	Gestion enterrée, travaux d'implantation, colmatage progressif, surface non plantée
💰 Coût (posé)	80 € à 150 € par m² (selon les matériaux et la présence ou non d'un drain)
🔧 Entretien	Nettoyage annuel du système de décantation amont des eaux

La tranchée infiltrante

3.5 Le puits d'infiltration



- 1 Gouttière
- 2 Regard de décantation Injection
- 3 Structure drainante
- 4 Géotextile

Le puits d'infiltration est un dispositif vertical composé d'une structure perméable laissant les eaux de pluie s'infiltrer dans le sol. Il permet une gestion par infiltration, déconnectée du réseau collectif des eaux pluviales. Une perméabilité suffisante du sol est donc nécessaire pour envisager cette solution.

Le puits est constitué de gravier d'un volume de vide donné ou de vide permettant de stocker un volume d'eau avant qu'il ne s'infilte progressivement dans les sols. Il est généralement entouré d'un géotextile afin de favoriser l'infiltration des eaux et d'éviter le colmatage de l'ouvrage par l'accumulation de particules fines présentes dans le sol.

En surface, un tampon métallique ou en béton recouvre la structure. Il est placé au dessus du terrain naturel afin de rester visible.



© 2CTP assainissement

Implantation et mise en œuvre :

L'ouvrage devra être placé préférentiellement en un point bas du terrain afin de permettre le transport gravitaire des eaux de pluie collectées (toiture, chaussée, terrasse). Dans le cas d'un transport en surface, une pente minimale de l'ordre de 1 % doit être conservée sur l'ensemble du système hydraulique (collecte, transport, gestion) afin d'assurer le bon fonctionnement du système. Afin d'éviter le colmatage et la dégradation de l'ouvrage, limitant ainsi sa capacité d'infiltration, les dispositions suivantes doivent être respectées :

- La création d'un regard de décantation en amont afin d'éviter l'apport de matière solide dans l'ouvrage,
- La mise en place d'un géotextile autour de l'ouvrage limitant l'accumulation de matériaux fins obstruant le passage des eaux (colmatage),
- L'éloignement de 1 à 1,5 mètre de l'ouvrage à une limite de propriété, un arbre, ou des fondations d'un bâtiment,
- Privilégier une profondeur entre 2 et 5 mètres, tout en restant à au moins 1 mètre au dessus du niveau de la nappe.

Dimensionnement

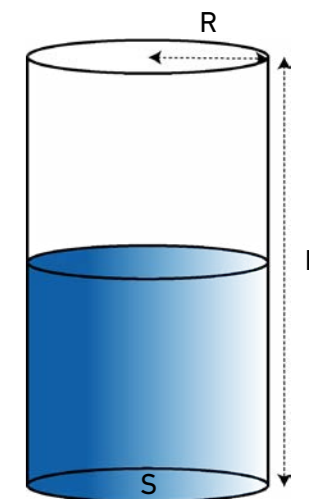
La **surface d'infiltration (m²)** : $S = \pi \times R \times i$ (cylindrique) et $S = L \times l \times h \times i$ (cubique)

Volume infiltré par seconde (m³/s) =

1/2 Surface d'infiltration paroi verticale (m²) x K (perméabilité en m/s)

avec : R rayon, L longueur, l largeur et i l'indice de vide du matériaux (i=1 si le puits est vide)

Volume stocké (m³) = Surface S (m²) x hauteur h (m) x i



! Sécurité : Prévoir un tampon supérieur verrouillable afin d'éviter un accès direct au puits.

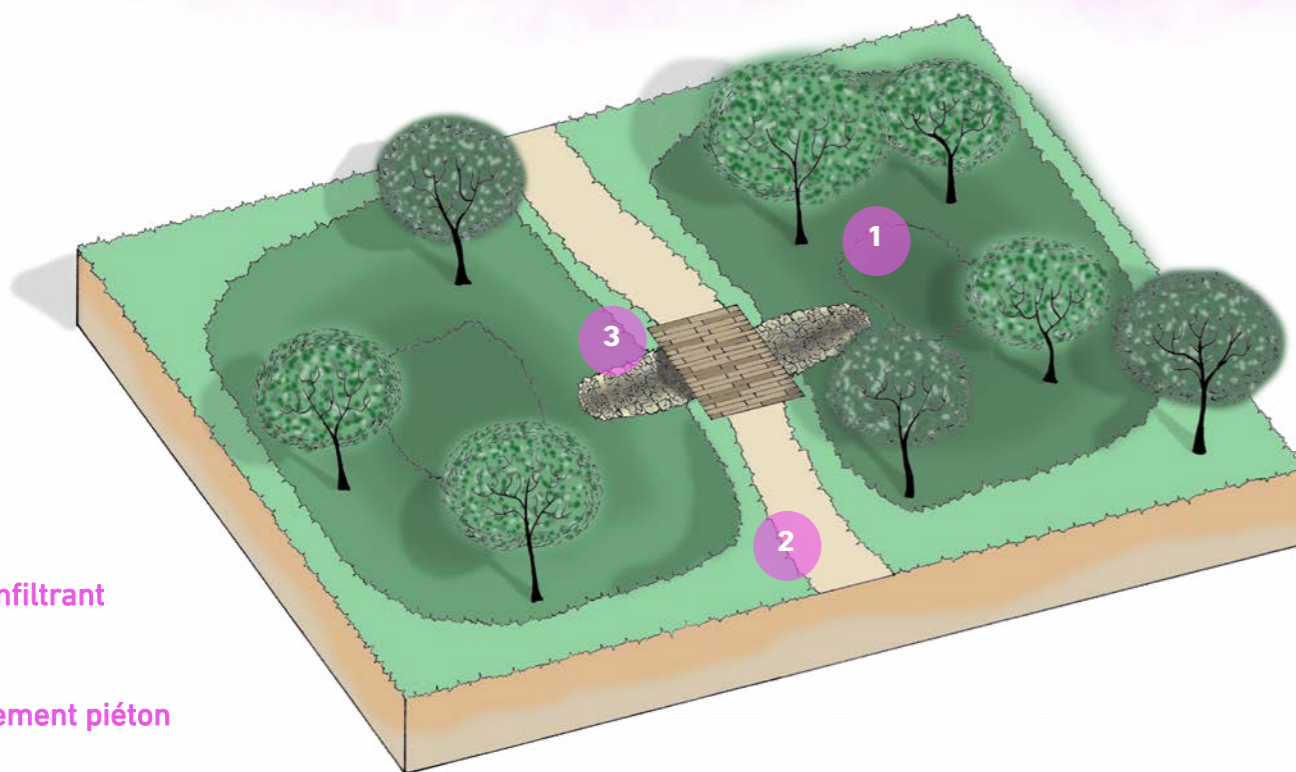
Les prescriptions de Cholet Agglomération

Les puits d'infiltration nécessitent une mise en œuvre assez lourde et un entretien parfois complexe qui ne garantit pas leur pérennité. Cholet Agglomération ne préconise cet ouvrage que lorsque la surface disponible est restreinte, qu'une gestion aérienne est impossible et que la perméabilité du sol le permet.

👍 Avantages	Gestion par infiltration, gain de place en surface
🚩 Inconvénients	Coût de mise en place, travaux d'implantation, colmatage, perméabilité en profondeur souvent mauvaise
💰 Coût (posé)	800 € à 1200 € par m ³ (selon volume et profondeur)
🔧 Entretien	Nettoyage annuel du système de décantation

Le puits d'infiltration

3.6 Le bassin à ciel ouvert



1 Bassin infiltrant

2 Cheminement piéton

3 Continuité hydraulique

Le bassin à ciel ouvert est un dispositif de stockage des eaux de pluie en surface pouvant être infiltrant ou bien imperméable. Cet espace de stockage aérien possède une profondeur variable selon le volume d'eau à gérer et la surface mobilisée.

Le bassin d'infiltration stocke un volume d'eau à gérer afin de l'infiltrer progressivement dans le sol. Il peut être modelé dans le terrain naturel du projet et végétalisé.

Enfin, un bassin peut, selon ses caractéristiques de pente, profondeur, humidité, remplir les fonctions d'espace vert récréatif, répondant au critère de multifonctionnalité des ouvrages de GIEP.



Implantation et mise en œuvre :

Le bassin à ciel ouvert est un dispositif de stockage des eaux de pluie qui permet également de les infiltrer dans le cas d'ouvrages perméables. En cas de perméabilité faible, la surface d'infiltration sera augmentée. Pour les bassins imperméables ou les bassins d'infiltration avec une perméabilité du sol limitée, un rejet régulé vers un exutoire doit être ajouté. Ce rejet doit avoir un débit régulé afin de gérer les eaux ne pouvant être infiltrées. L'ouvrage devra être placé préférentiellement en un point bas du terrain afin de permettre le transport gravitaire des eaux de pluie collectées (toiture, chaussée, terrasse).

La pente des talus et la profondeur du bassin sont à minimiser afin de faciliter leur entretien dans le cas d'un bassin végétalisé, mais aussi afin de favoriser leur potentielle multifonctionnalité (espace paysager et récréatif). Pour les talus, des pentes inférieures à 30 % sont donc préconisées, avec une hauteur d'eau maximum de l'ordre de 1 mètre. Ces préconisations peuvent être ajustées selon la justification des contraintes techniques du projet.

Par sécurité, une surverse doit être installée dans la partie haute du bassin afin d'éviter le débordement de l'ouvrage lors de pluies extrêmes. Une surverse naturelle en surface pourra gérer les eaux en excès via des chemins ou des voiries, vers un espace d'expansion proche, sans compromettre la sécurité des biens et personnes à proximité. En cas d'impossibilité technique, la surverse se fera via un regard de régulation avec un rejet direct vers le réseau collectif des eaux pluviales s'il existe.

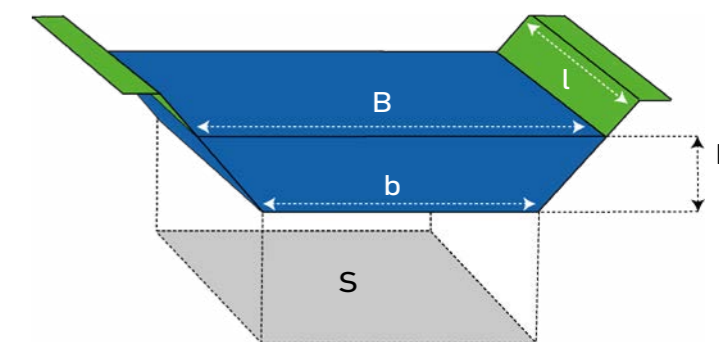
Dimensionnement

Le volume de rétention est calculé selon la morphologie du bassin.

Volume infiltré par seconde (m³/s) =

Surface d'infiltration S (m) x K (perméabilité en m/s) (talus non comptabilisés)

Volume stocké (m³) = (B + b)/2 (m) x P (m) x l (m)



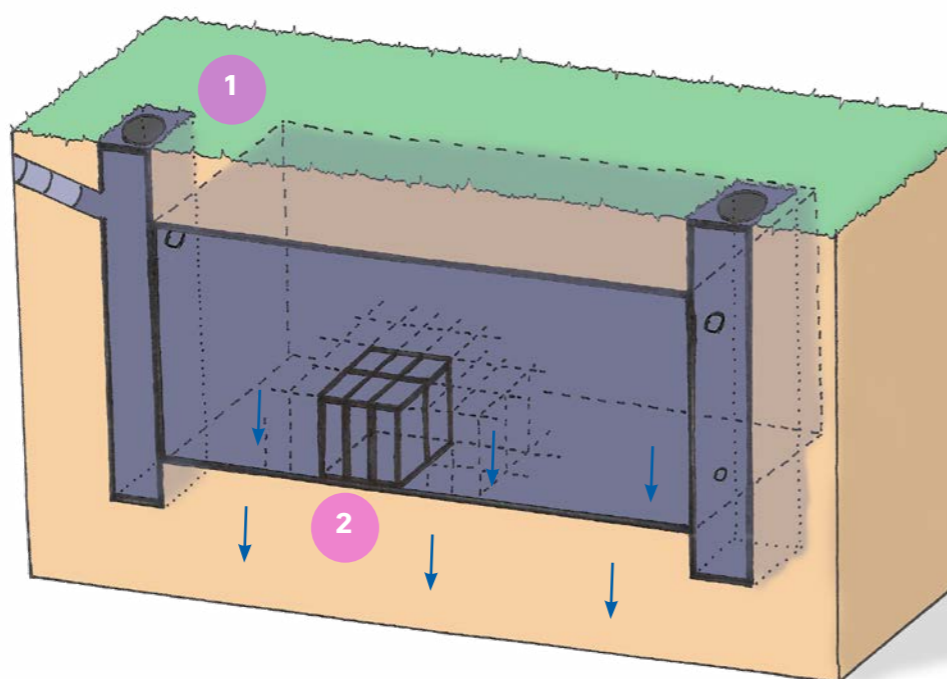
! Sécurité : Les bassins en eau présentant une hauteur d'eau supérieure à 0,5 mètre doivent être sécurisés par une clôture ou une haie végétalisée limitant l'accès du bassin uniquement au service d'entretien.

Les prescriptions de Cholet Agglomération

Les bassins perméables sont à favoriser quel que soit la perméabilité des sols. Les bassins paysagers aux talus de faible pente sont encouragés pour favoriser l'usage récréatif.

👍 Avantages	Gestion par infiltration, gestion en surface, multifonctionnalité
🚩 Inconvénients	Surface mobilisée, entretien paysager et hydraulique
🏠 Coût (posé)	100 € à 250 € par m ² (perméable), 300 € à 450 € (imperméable)
🛠 Entretien	Paysager, hydraulique

3.7 Le bassin enterré



- 1 Ouvrage d'injection et décantation
- 2 Bassin enterré : Volume de stockage Infiltration

Le bassin enterré est un dispositif de stockage des eaux de pluie infiltrant ou bien imperméable. Cet espace de stockage enterré possède une profondeur variable selon le volume d'eau à gérer et la surface mobilisée. L'espace de stockage est rendu possible par la mise en place d'une cuve préfabriquée (béton, métal, plastique), ou par l'assemblage de modules plastiques formant une structure stockante enterrée. Le fond des bassins imperméables présente un revêtement empêchant l'infiltration des eaux. Ce type de bassin est donc constitué d'un système de rejet afin de vider progressivement le volume d'eau stocké vers un exutoire (milieu naturel, réseau collectif).

Le bassin enterré perméable sera à privilégier car il permet de stocker un volume d'eau en l'infiltrant progressivement dans le sol. Il sera alors enrobé d'un géotextile.

Implantation et mise en œuvre :

Le bassin enterré est un dispositif de stockage des eaux de pluie mais il permet également l'infiltration des eaux dans le cas d'ouvrages perméables. Une perméabilité suffisante des sols est donc nécessaire afin d'infiltrer l'ensemble des eaux gérées par le bassin. Pour les bassins imperméables ou les bassins d'infiltration avec une perméabilité des sols insuffisante, un rejet progressif vers un exutoire doit être ajouté. Ce rejet doit avoir un débit régulé permettant de gérer les eaux ne pouvant être infiltrées.

Dans le cas d'un bassin enterré rempli de matériaux, il convient de mettre en place un géotextile entourant l'ouvrage afin d'éviter l'accumulation de matériaux fins obstruant le passage des eaux (colmatage).

Par sécurité, une surverse doit être placée dans la partie haute du bassin afin d'éviter le débordement de l'ouvrage lors de pluies extrêmes. Elle rejettera ensuite les eaux présentes en excès vers un exutoire (milieu naturel, voirie, réseau collectif).

Dimensionnement

Le volume de rétention est calculé selon la morphologie du bassin.

Surface d'infiltration (m²) = Surface miroir du bassin

Volume infiltré par seconde (m³/s) = Surface d'infiltration fond du bassin (m²) x K (perméabilité en m/s)

Volume stocké (m³) = Surface du bassin (m²) x Profondeur du bassin (m)

! Sécurité : Prévoir un tampon supérieur verrouillable afin d'éviter un accès direct au bassin.

Les prescriptions de Cholet Agglomération

Les bassins enterrés doivent être employés qu'en cas d'absence d'espace disponible en surface. Il faut favoriser les bassins perméables quelle que soit la perméabilité des sols afin d'éviter ou de limiter les rejets vers le réseau collectif (hors impossibilité réglementaire).

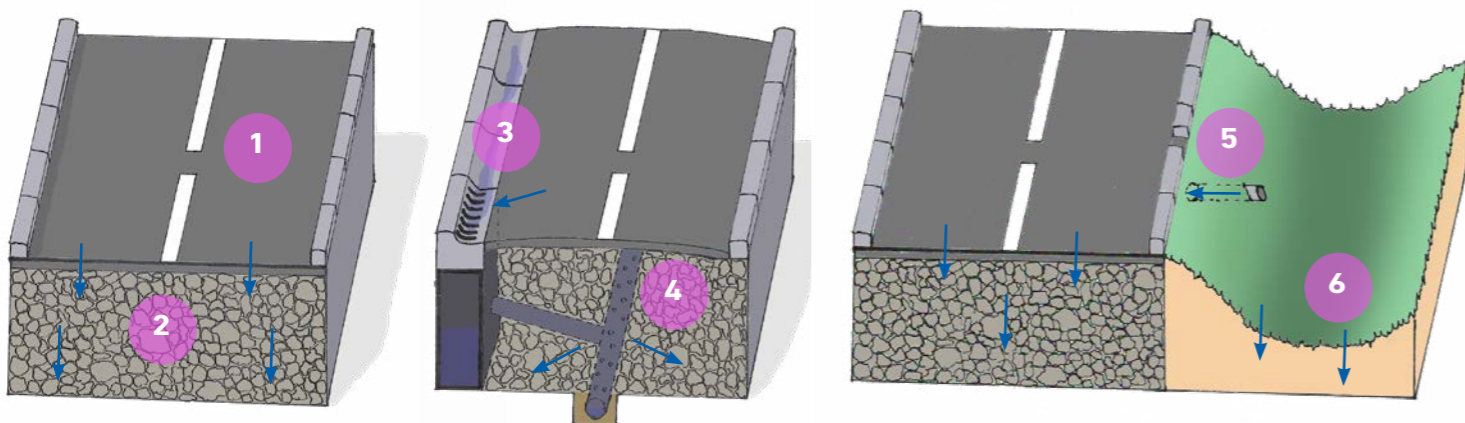
👍 Avantages	Gestion par infiltration, gain de place en surface
🚩 Inconvénients	Gestion enterrée, entretien complexe, coût d'implantation, perméabilité faible en profondeur
📊 Coût (posé)	100 € à 250 € par m ³ (perméable), 300 € à 450 € par m ³ (imperméable)
🛠 Entretien	Entretien hydraulique annuel selon le type de bassin



Le bassin enterré

3.8 La structure de chaussée réservoir

💡 [Coupe de principe p102](#)



- 1 Enrobé poreux
- 2 Structure réservoir : Stockage et infiltration
- 3 Avaloir
- 4 Drain percé
- 5 Injection
- 6 Noue

La structure réservoir est un dispositif installé sous une voirie ou un parking, composée de matériaux dont l'indice de vide (30 à 40%) permet le stockage des eaux pluviales. La chaussée est composée de graviers d'une dimension minimum (20 à 40 mm) afin de permettre aux eaux pluviales de se répartir dans le vide présent entre les graviers. Le pourcentage de volume vide permettant de stocker l'eau au sein de la structure réservoir varie selon la taille des matériaux. La structure réservoir peut également être constituée d'un assemblage de modules en matière plastique possédant un indice de vide élevé, sur le même principe que certains bassins enterrés.

Les eaux pluviales peuvent être dirigées dans la structure réservoir selon deux fonctionnements :

- Premièrement, un transfert peut se faire directement par infiltration depuis la surface de la chaussée, ce qui implique la présence d'un revêtement poreux / drainant en surface (enrobé ou béton poreux par exemple).
- Deuxièmement, les eaux de pluie de la chaussée peuvent être récoltées via des grilles avaloirs et redistribuées dans la structure grâce à une canalisation drainante ou noue en bord de rive.

L'eau stockée dans la structure peut ensuite naturellement être infiltrée par le sol, ou bien dans le cas d'une impossibilité d'infiltrer, un drain de vidange peut permettre d'acheminer progressivement l'eau stockée vers un exutoire (milieu naturel, réseau collectif s'il existe).

La structure réservoir peut faire partie intégrante de la chaussée elle-même. Une couche de chaussée est simplement remplacée par le matériau drainant; le surcoût sera minimisé.

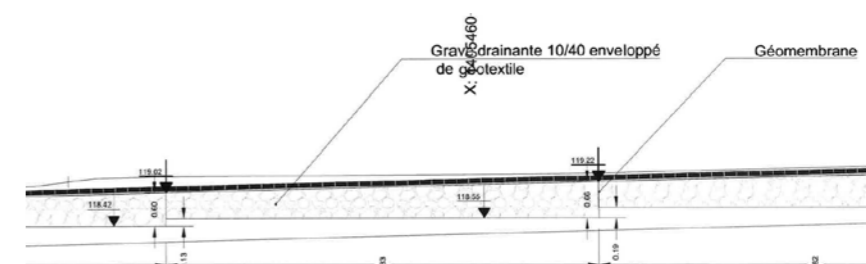
Deux possibilités pour positionner le drain diffuseur : en haut de l'ouvrage pour servir de surverse, au fond ou milieu de l'ouvrage en tant que drain percé classique.

Implantation et mise en œuvre :

La structure réservoir est un dispositif de stockage et d'infiltration des eaux de pluie. Ce dispositif enterré permet de minimiser l'espace en surface pour la gestion des eaux. La structure de la chaussée est alors constituée de graviers avec un indice de vide permettant le stockage d'un volume d'eau important.

L'ensemble de la structure réservoir est entouré par un géotextile qui évite le colmatage de l'ouvrage par l'accumulation d'éléments fins dans la structure. Pour les structures infiltrantes, la perméabilité des sols doit être suffisante afin d'infiltrer l'ensemble des eaux gérées par ce dispositif. Cependant, dans le cas particulier d'une impossibilité d'infiltrer, un drain (canalisation percée) placée dans la structure réservoir doit pouvoir guider le volume d'eau présent en excès vers un exutoire (milieu naturel, bassin, réseau collectif).

Dans le cas d'une forte pente de l'ordre de 10 % et plus, un cloisonnement étanche de la structure est à prévoir afin de maximiser la capacité de stockage de l'ouvrage.



🔧 Dimensionnement

La capacité de la structure réservoir à infiltrer un volume d'eau dépend de la perméabilité des sols mais aussi de sa surface d'infiltration. Le volume pouvant être stocké varie selon l'indice de vide des matériaux.

Volume infiltré par seconde (m³/s) = Surface d'infiltration fond de structure (m²) x K (perméabilité en m/s)

Volume stocké (m³) = Surface de structure (m²) x Épaisseur structure (m) x i indice de vide des matériaux

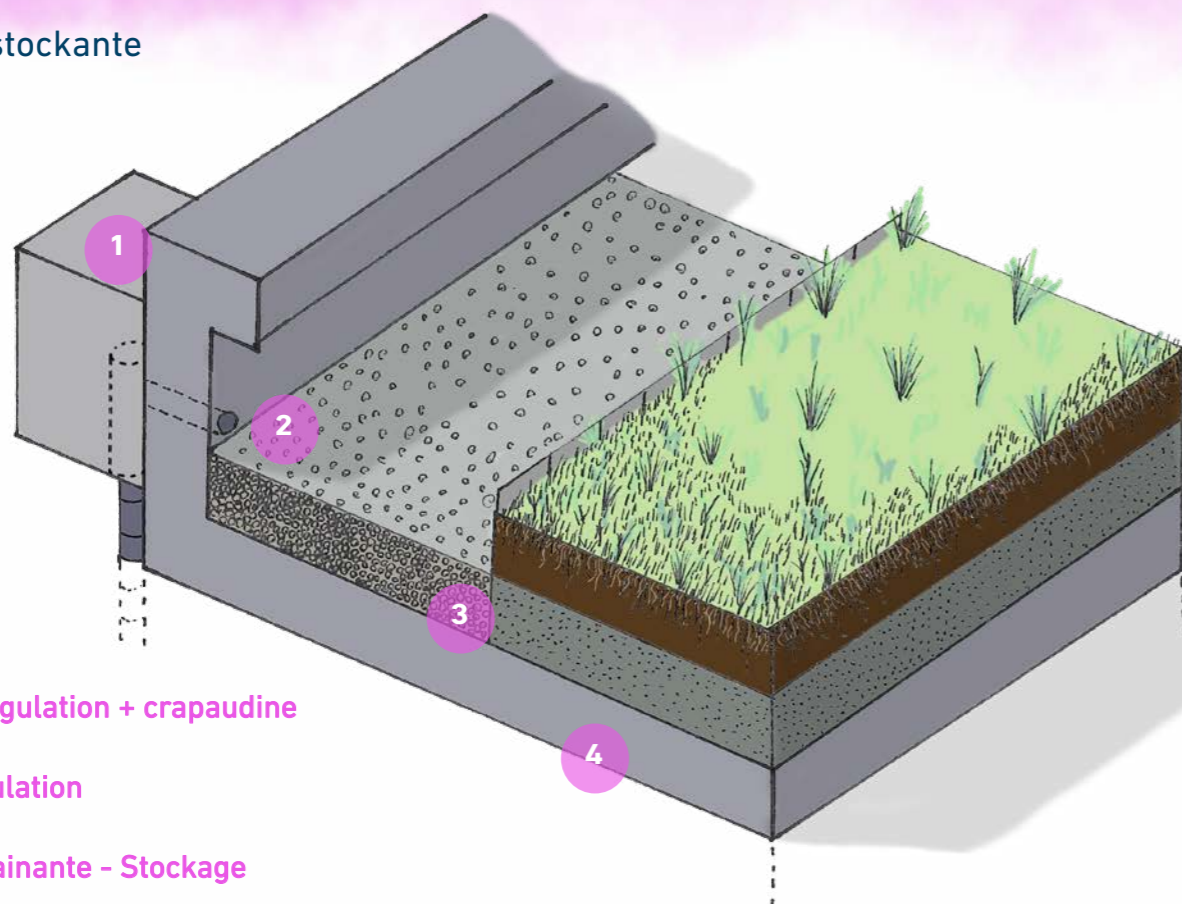
✅ [Les prescriptions de Cholet Agglomération](#)

La structure réservoir est une solution enterrée permettant de gérer les eaux pluviales issues d'une voirie ou d'un parking dans un contexte où l'espace disponible est contraint. Ainsi, cette solution est préconisée par Cholet Agglomération afin d'infiltrer les eaux directement là où elles tombent si aucun espace aérien n'est disponible.

👍 Avantages	Gestion par infiltration et/ou stockage, pas de surface mobilisée, pas ou peu de transport des eaux
🚩 Inconvénients	Gestion enterrée, léger surcoût possible pour la structure de chaussée; interventions ultérieures de concessionnaires
💰 Coût (posé)	250 € à 300 € par m² structure réservoir + chaussée étanche (avec injection); 280 € à 450 € par m² structure réservoir + chaussée poreuse
🔧 Entretien	Entretien hydraulique annuel des possibles dispositifs d'injection

La chaussée réservoir

3.9 La toiture stockante



- 1 Regard de régulation + crapaudine
- 2 Débit de régulation
- 3 Structure drainante - Stockage
- 4 Couche étanche

La toiture stockante est un dispositif placé en amont du parcours des eaux de pluie. Cet ouvrage est disposé sur des toits étanches dans le but de stocker puis de ralentir le ruissellement des eaux de pluie. Malgré une possible évaporation partielle des eaux stockées, la toiture stockante doit être associée à un dispositif de régulation puis à un ouvrage d'infiltration des eaux en pied de bâtiment pour que ces dernières soient drainées progressivement. Une diversité de toitures stockantes existe selon le contexte et les objectifs visés. En effet, les toitures sont composées d'une couche d'étanchéité qui peut être recouverte par :

- un matériau ou un revêtement stérile, par exemple minéral,
- une couche de substrat favorisant le développement d'une végétation spontanée,
- une couche de substrat accompagnée de plantations spécifiques et adaptés selon le contexte.



<https://www.flickr.com/photos/134605195@N07/43585732782>



<https://www.flickr.com/photos/i-sustain/4254623081>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>

Implantation et mise en œuvre :

La toiture stockante est un dispositif de stockage des eaux de pluie. Ce dispositif aérien permet de capter les eaux directement sur la toiture des bâtiments afin de ralentir leur parcours. Cet ouvrage nécessite cependant un second ouvrage de gestion en aval afin d'infiltrer les eaux stockées.

Une toiture stockante est généralement construite sur un plan horizontal ou de faible pente (0 à 20%), composé d'un revêtement étanche. Le revêtement permet à la toiture d'accumuler un volume d'eau présent en surface ou au sein d'une structure drainante (empierrement, substrat végétalisé).

Le volume d'eau doit ensuite être dirigé progressivement, à l'aide d'un débit régulé, vers un ouvrage d'infiltration des eaux, ou en cas d'impossibilité technique justifiée vers le réseau collectif s'il existe. Une surverse doit également être présente en partie supérieure de la toiture afin d'éviter son possible débordement lors d'événements pluvieux extrêmes.

Dimensionnement

La capacité stockante de la toiture dépend de sa surface et de l'indice de vide des matériaux constituant la possible structure drainante.

$$\text{Volume stocké (m}^3\text{)} = \text{Surface de toiture (m}^2\text{)} \times \text{Épaisseur structure (m)} \times \text{indice de vide des matériaux}$$

Les prescriptions de Cholet Agglomération

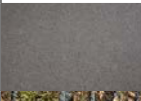

















La toiture stockante est une solution aérienne permettant de ralentir et de maîtriser l'écoulement des eaux pluviales issues de la toiture d'un bâtiment. Cette solution est préconisée par Cholet Agglomération afin de maîtriser l'écoulement des eaux d'un projet avec peu ou pas de surface dédiée à la gestion des eaux. Dans ce cas, la toiture doit être associée à un second ouvrage afin d'infiltrer les eaux.

👍 Avantages	Gestion par stockage aérien, pas de surface mobilisée, ralentissement de l'écoulement des eaux
🚩 Inconvénients	Etanchéité irréprochable, éventuel surcoût de la toiture étanche
💰 Coût (posé)	50 € à 100 € par m ² de toiture végétale spontanée, 100 € à 300 € par m ² de toiture plantée
🔧 Entretien	Paysager, ouvrages d'injection

La toiture stockante

3.10 Fiches de synthèse des revêtements perméables

A) Tableau de synthèse des revêtements perméables

	Revêtement	Usage	Coût (par m ²)	Usages préconisés par Cholet Agglomération
	Revêtement de chaussée poreux		50€ à 60€	Surface rigide et roulante, évacue directement l'eau des voiries
	Dalles alvéolées enherbées		40€ à 60€	Usage quotidien en stationnement ou voirie peu fréquentée
	Mélange terre-pierre enherbé		10€ à 20€	Fréquentation limitée, portance limitée
	Bandes gazon-béton		30€ à 50€	Conserver un caractère roulant
	Pavés joints enherbés		70€ à 150€	Exigence paysagère, patrimoniale
	Stabilisé sans liant (mécanique)	 Selon les cas	10€ à 20€	Faible perméabilité, s'imperméabilise avec le temps
	Terre battue		5€ à 10€	Contexte naturel, faible durabilité, mobilités douces
	Gravillons		20€ à 50€	Usage piéton, limite le caractère roulant
	Ecorces et/ou copeaux de bois		10€ à 20€	Usage piéton, effet amortissant (aire de jeux), aspect naturel

Les revêtements perméables participent à l'infiltration des eaux dans le sol et/ou servent d'injection vers les ouvrages de stockage / infiltration. Ils constituent une couche de surface qui est roulée et foulée. Pour que le revêtement conserve ses propriétés, il repose sur une structure sous-jacente. Cette structure assure la portance du revêtement (capacité à soutenir les usagers ou les véhicules).

Afin de valoriser le caractère perméable d'un revêtement et permettre l'infiltration des eaux de pluie, il est nécessaire d'avoir une structure elle aussi perméable. Cela nécessite d'éviter l'usage d'éléments fins induisant le colmatage de la structure. Ainsi, pour favoriser le caractère poreux d'un revêtement, il est conseillé de mettre en place un géotextile qui limite l'accumulation d'éléments fins dans la structure pouvant entraîner son colmatage. De plus, l'emploi de graviers d'une taille minimum et dépourvu d'éléments fins est aussi indispensable pour permettre l'infiltration des eaux. (10/20mm, 20/40mm, 40/60mm).

ZOOM sur les géotextiles dépolluants

Pour des eaux issues de ruissellements de parkings, de voiries, ou de zones industrielles, l'installation d'un géotextile spécifique peut être envisagée pour certains ouvrages. En effet, certains géotextiles perméables contribuent à la dépollution des eaux avant leur infiltration. Le maillage fin du géotextile fixe les huiles et hydrocarbures, qui sont ensuite dégradés par l'activité des micro-organismes du sol.

B) Les revêtements de chaussée poreux / drainants

Les revêtements de chaussée poreux répondent aux exigences de portance d'une voirie ou d'un cheminement roulant tout en conservant un caractère perméable.

Enrobé, béton et pavés poreux



<https://www.Bickr.com/photos/texturepalace/49547663687>

Ces matériaux sont constitués de graviers mélangés à un liant. Le caractère poreux des matériaux est obtenu en retirant les éléments fins pour ne conserver que les graviers qui sont ensuite mélangés à un liant (bitume pour l'enrobé, ciment pour le béton). Le matériau obtenu contient du vide et laisse ainsi passer l'eau. Plus la taille des graviers utilisés est importante et plus le vide est important. Un béton ou un enrobé poreux présente une porosité (pourcentage de vide) de 15 à 30 %.

À noter que l'augmentation de la granulométrie (taille des graviers) implique une perte de résistance du matériau. Cela peut être compensé par une augmentation de l'épaisseur du revêtement ou bien en limitant l'usage de ces revêtements à une fréquentation adaptée (type de véhicules, fréquence de passage).








<https://www.Bickr.com/photos/texturepalace/49547663687>

Afin de permettre l'infiltration sous le revêtement, la structure supportant ce dernier doit également présenter un caractère perméable.

Dans le cas d'une structure imperméable, il convient de prévoir un exutoire afin de drainer l'eau présente dans le revêtement.



<https://www.Bickr.com/photos/texturepalace/49547663687>

 Avantages	Revêtement perméable, carrossable et roulante, sécurité adhérence
 Inconvénients	Faible résistance mécanique, coût de mise en œuvre, exclu des espaces de giration et des pieds d'arbres
 Préconisation	Limité au trafic modéré
 Coût (posé)	40 € à 60 € par m ²
 Entretien	Décolmatage tous les 10 à 15 ans

C) Les revêtements perméables végétalisés

Les revêtements perméables et végétalisés contribuent à une gestion des eaux pluviales sur le site du projet tout en proposant des caractéristiques variées selon les besoins (portance, continuité végétale).

Dalles alvéolées enherbées / minéralisées



Les dalles alvéolées enherbées forment un revêtement perméable. Elles sont disposées sur une structure perméable qui confère une portance suffisante permettant le passage et/ou le stationnement de véhicules. Les alvéoles sont généralement remplies de substrat puis engazonnées, mais elles peuvent également être recouvertes de graviers. Il existe des dalles en béton et en plastique.

👍 Avantages	Revêtement végétalisé, carrossable
🚩 Inconvénients	Implantation d'éléments artificiels, dalles en plastique ou béton
✅ Préconisation	Mise en place pour les parcs et parkings
💰 Coût (posé)	40 € à 60 € par m ²
🛠️ Entretien	Tonte ponctuelle

Mélange terre-pierre enherbé



Le mélange terre-pierre enherbé est un revêtement permettant de conserver le caractère naturel d'un espace tout en confortant la structure du sol pour qu'il soit carrossable. Il est couramment utilisé dans le cadre de sentiers ou d'aires de stationnement modérément fréquentées. Le mélange réalisé est communément composé de 60 à 70 % de pierres (20/40 mm) sur une épaisseur de 30 à 40 cm.

👍 Avantages	Revêtement végétalisé, carrossable, artificialisation limitée du sol, maintien du potentiel agronomique
🚩 Inconvénients	Non PMR, fréquentation limitée
✅ Préconisation	Mise en place pour les espaces où la présence des véhicules est limitée et ponctuelle
💰 Coût (posé)	10 € à 20 € par m ²
🛠️ Entretien	Tonte ponctuelle

Bandes béton / gazon



L'association de bandes en béton et en gazon forme un revêtement en partie perméable. Les bandes en béton permettent la circulation ou le stationnement, alors que la partie gazon recueille et infiltre les eaux ruisselant sur le béton. La partie engazonnée peut contenir un mélange terre-pierre afin d'assurer l'infiltration et une certaine portance pour le passage ponctuel de roues.

© O2D ENVIRONNEMENT

👍 Avantages	Revêtement en partie végétalisé, roulant, artificialisation limitée du sol
🚩 Inconvénients	Circulation réduite, imperméabilisation partielle
✅ Préconisation	Mise en place pour les parcs et parkings, aux voies avec peu ou pas de giration
💰 Coût (posé)	30 € à 50 € par m ²
🛠️ Entretien	Tonte selon fréquentation

Pavés à joints enherbés



Les pavés à joints enherbés présentent une perméabilité modérée assurée par les joints réalisés en matériau drainant. Les joints permettent le développement d'un gazon ou d'une végétation spontanée. Selon le format des pavés et la largeur des joints, le revêtement sera plus ou moins poreux. L'utilisation de pavés en matériau poreux accroît le caractère infiltrant du revêtement. La structure sur laquelle les pavés sont posés influence la perméabilité du revêtement, mais également sa capacité à accueillir des véhicules plus ou moins lourds. Les pavés en joints enherbés permettent la circulation ou le stationnement de la majorité des véhicules et usagers, tout en contribuant à une ambiance paysagère selon les matériaux choisis.

👍 Avantages	Revêtement en partie végétalisé, carrossable, aspect paysager, diversité dans le choix des matériaux
🚩 Inconvénients	Circulation modérée, mise en œuvre complexe, colmatage
✅ Préconisation	Limité aux stationnements, aux voies à sens unique avec peu ou pas de girations
💰 Coût (posé)	70 € à 150 € par m ²
🛠️ Entretien	Tonte selon fréquentation

D) Les revêtements perméables pour chemins et espaces récréatifs

Stabilisé sans liant (mécanique)



Le revêtement stabilisé sans liant est un mélange de sables et de graviers de tailles variables (2/4, 6/8, 10/14 mm). Ce mélange est disposé sur une structure existante (couche de fondation), puis compacté mécaniquement sur une épaisseur de 5 à 15 centimètres. Si ce revêtement est semi-perméable une fois réalisé, il va progressivement s'imperméabiliser avec l'accumulation d'éléments fins. La résistance mécanique de ce revêtement reste modérée, il ne convient donc pas pour le passage de véhicules.

👍 Avantages	Matériaux naturels, renouvellement du revêtement
🚩 Inconvénients	Durabilité limitée, sujet au ravinage, colmatage, non PMR
✅ Préconisation	Mise en place pour les mobilités douces en espace naturel
📊 Coût (posé)	10 € à 20 € par m ²
🛠️ Entretien	Pousses d'adventices si faible fréquentation

Terre battue



La terre battue est un revêtement composé d'éléments fins issus de roches granitiques ou de briques concassées. Ce revêtement intègre des éléments fins de tailles variables (1 à 5 mm). Si ce revêtement est semi-perméable une fois réalisé, il va progressivement s'imperméabiliser avec l'accumulation d'éléments fins. La résistance mécanique de ce revêtement reste modérée, il n'est donc pas conseillé pour l'accueil de véhicules.

👍 Avantages	Matériaux naturels, renouvellement du revêtement
🚩 Inconvénients	Durabilité limitée / Sujet au ravinage / Colmatage progressif
✅ Préconisation	Mise en place pour les mobilités douces en espace naturel
📊 Coût (posé)	5 € à 10 € par m ²
🛠️ Entretien	Pousses d'adventices si faible fréquentation

© <https://pixnio.com/fr/textures-et-modeles/texture-en-beton/terre-cuite-stuc-mur-texture>

Gravillons



Le revêtement gravillonné est pertinent pour un usage essentiellement piéton. Les gravillons sont disposés sur 5 à 10 centimètres d'épaisseur, au dessus d'une couche de fondation. L'entretien de ce revêtement très drainant se limite à un ratissage régulier pour limiter sa végétalisation. Un maillage de dalles plastiques recouvertes de gravillons permet d'accroître la stabilité du revêtement, ce dernier pouvant ainsi supporter le stationnement de véhicules.

👍 Avantages	Fort caractère drainant
🚩 Inconvénients	Non carrossable, usage piéton uniquement sauf avec dalles en plastique, non PMR
✅ Préconisation	Allées piétonnes
📊 Coût (posé)	20 € à 50 € par m ²
🛠️ Entretien	Ratissage régulier pour limiter la végétation

Ecorces et/ou copeaux de bois



Le revêtement en copeaux de bois ou écorces est un sol amortissant d'origine naturelle pouvant être utilisé pour des sentiers ou bien des aires de jeux. Ce dernier est perméable et préserve la biodiversité des sols tout en créant une structure amortissante essentiellement destinée à un usage piéton. Ce revêtement peut facilement être rechargé en matériaux afin de conserver ses caractéristiques dans le temps.

👍 Avantages	Matériaux naturels, maintien du sol existant, sol amortissant
🚩 Inconvénients	Non carrossable, non roulant, matériau organique dégradable dans le temps, non PMR
✅ Préconisation	Sentiers et aires de jeux
📊 Coût (posé)	5 € à 10 € par m ²
🛠️ Entretien	Rechargement en matériaux

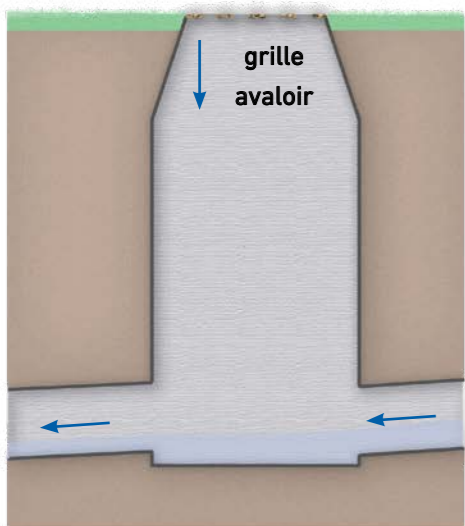
3.11 Les techniques de transport et d'injection des eaux pluviales vers les ouvrages de GIEP

Un ouvrage d'injection des eaux de pluie a pour but de diriger les eaux de pluie dans le réseau collectif ou dans un ouvrage de gestion. Il fait le lien entre un ouvrage de collecte des eaux ruisselées, comme un caniveau ou une gouttière, et un ouvrage de transport et/ou de gestion des eaux.

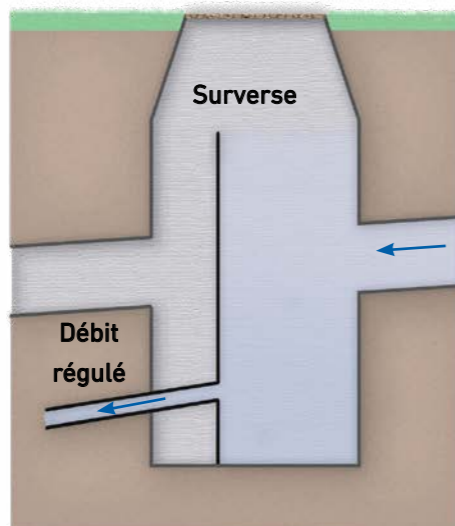
A) Le regard

Un regard est un dispositif composé d'une colonne verticale permettant un accès depuis la surface à un réseau ou un ouvrage enterré à la surface. Il permet de contrôler le bon état de fonctionnement du réseau enterré. Un regard peut également jouer un rôle d'injection des eaux en intégrant une grille avaloir dans sa partie supérieure, en surface. Il existe une diversité de formes de regards aux fonctions complémentaires de décantation, de régulation de débit, d'infiltration (ouvrage d'injection sans fond) et de surverse.

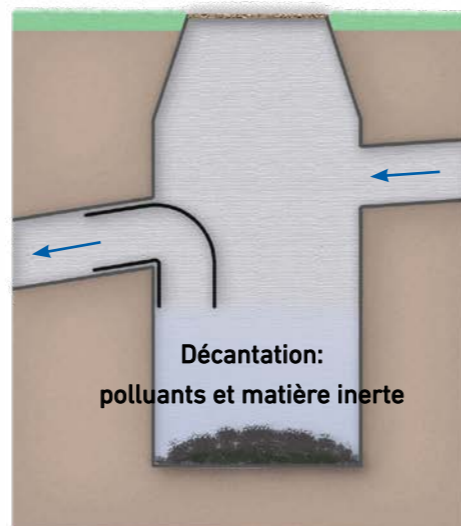
Regard de visite avec grille avaloir



Regard de régulation avec débit régulé et surverse



Regard de décantation



💡 [Coupe de principe p103](#)

L'injection des eaux au sein d'un ouvrage de gestion modelé en pleine terre peut engendrer un phénomène de ravinage. Pour éviter cette érosion localisée du sol, un enrochement paysager ou maçonné peut être envisagé à l'endroit où les eaux sont injectées, comme par exemple dans un ouvrage tel qu'un bassin.

Grâce à la stabilité apportée par le système racinaire des végétaux, la végétalisation de l'ouvrage de gestion participe également à limiter le phénomène d'érosion.



B) La gouttière



La gouttière peut être associée à un récupérateur d'eau, un regard de décantation, ou directement à un réseau. La présence d'un regard de décantation permet d'isoler les éléments solides avant de renvoyer les eaux dans un ouvrage de gestion eaux pluviales.

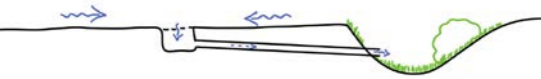
La chaîne de pluie est une alternative esthétique à la gouttière, elle permet de conserver une gestion en surface des eaux, en les dirigeant directement vers un ouvrage de gestion ou un caniveau de surface.

👍 Avantages	Collecte des eaux de ruissellement
🚩 Inconvénients	Augmentation du débit des eaux
✅ Préconisation	Pas de préconisations particulières
💰 Coût de mise en place	10 à 20 € le mètre linéaire
🔧 Entretien	Absence d'entretien régulier / Possible contrôle du regard

C) La grille avaloir ou le caniveau à grille



La grille avaloir comme le caniveau à grille sont des dispositifs généralement métalliques disposés à un point bas d'une surface imperméable. Ils permettent de collecter gravitairement les eaux de pluie superficielles et de les diriger ensuite vers un réseau collectif ou un ouvrage de gestion. Associés à un regard, ils orientent le transport des eaux de pluie vers un ouvrage d'infiltration. Par leur forme, ces techniques permettent donc de collecter les eaux pluviales, tout en conservant un revêtement roulant en surface. Ils devront être couplés à un ouvrage assurant le piégeage des sables et des fines, préservant ainsi l'ouvrage d'infiltration sur lequel ils sont raccordés.

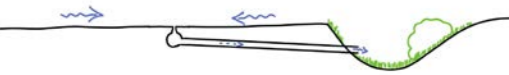


👍 Avantages	Gain de place / Structure carrossable en surface
🚩 Inconvénients	Gestion enterrée / Accélère le débit des eaux
✅ Préconisation	Mise en place à limiter aux espaces urbains nécessitant des techniques d'injection vers d'autres ouvrages
📊 Coût de mise en place	500 € HT l'unité pour une grille avaloir avec regard et 130 € HT le mètre linéaire pour le caniveau à grille
🛠️ Entretien	Entretien régulier de la décantation / Possible contrôle du regard

D) Le caniveau à fente



Le caniveau à fente est un dispositif généralement en métal ou en béton, qui permet de collecter et de transporter les eaux de pluie. De manière analogue au caniveau à grille, il recueille gravitairement les eaux superficielles, puis les transporte vers un réseau principal ou un ouvrage de gestion. Sa particularité réside dans la discrétion de la fente pluviale, parallèle à la direction de transport des eaux.



👍 Avantages	Gain de place / Structure carrossable et discrétion en surface
🚩 Inconvénients	Gestion enterrée / Augmentation du débit des eaux / Colmatage / Entretien
✅ Préconisation	Mise en place à limiter aux espaces urbains nécessitant des techniques d'injection vers d'autres ouvrages
📊 Coût de mise en place	200 € à 350 € HT le mètre linéaire
🛠️ Entretien	Balayage régulier / Suivi nécessitant une inspection télévisuelle

E) Le fossé



Le fossé est un dispositif longitudinal à ciel ouvert, creusé dans le sol et généralement végétalisé. Il se caractérise par des talus à forte pente lui conférant une profondeur au moins égale à la moitié de sa largeur. Il recueille gravitairement les eaux de pluie et les transporte vers un exutoire naturel ou un ouvrage de gestion. Selon sa morphologie, le fossé joue également un rôle de stockage et/ou d'infiltration des eaux.

👍 Avantages	Gestion aérienne / Ralentissement du débit / Corridor écologique / Présente un volume de stockage
🚩 Inconvénients	Mobilise de l'espace / A sécuriser selon la profondeur
✅ Préconisation	A raccorder autant que faire se peut au réseau de fossés fonctionnels préexistants
📊 Coût de mise en place	40 € à 60 € HT le mètre linéaire
🛠️ Entretien	1 à 2 fauches à l'année si nécessaire et curage annuel

F) Injection gravitaire par ruissellement



Les eaux de ruissellement se déplacent gravitairement. Dans l'exemple d'une voirie, la pente oriente les ruissellements des eaux vers une bordure béton, elle-même dirigée vers une noue ou un bassin à proximité. Le cas échéant, l'absence ou le rabaissement de bordure est nécessaire afin de permettre la libre circulation des eaux. Ce transport gravitaire des eaux en surface est généralement plus efficace qu'un réseau enterré mais nécessite de prendre en compte la topographie du projet.

👍 Avantages	Collecte et transport des eaux simplifiés / Gestion aérienne / Ralentissement du ruissellement
🚩 Inconvénients	Perte de la butée pour les voitures
✅ Préconisation	Privilégier la valorisation des pentes du projet pour une GIEP en surface.
📊 Coût de mise en place	Selon les aménagements (baisse des coûts)
🛠️ Entretien	Pas d'entretien régulier

4. La végétation de la GIEP

4.1 Les espaces verts urbains et leurs services écosystémiques

Indispensables à la planification urbaine, les espaces verts ont une place toute particulière dans les projets d'aménagement. En effet, presque indissociable de la GIEP, ces espaces offrent plus que des opportunités d'infiltrer les eaux pluviales. On nomme "services écosystémiques" les fonctions des écosystèmes et leurs contributions au bon fonctionnement de notre société; les espaces verts en fournissent une large variété.

Régulation du climat urbain : Réduit les îlots de chaleur par la création de surfaces ombragées, maintient des espaces de respiration non bâtis, favorise le rafraîchissement de l'air par l'évapotranspiration des végétaux.

Infiltration des eaux et limitation de l'érosion des sols : Limite et ralentit le ruissellement des eaux de pluie favorisant ainsi l'infiltration, maintient la structure superficielle du sol grâce au système racinaire limitant son érosion et le ravinage.

Stockage du carbone et production d'oxygène : Capte et stocke du carbone au sein des espaces non imperméabilisés tels que les espaces boisés, les parcs urbains, ou encore les zones humides. Libère de l'oxygène via le métabolisme de la photosynthèse.

Maintien de la biodiversité : Maintient des habitats fonctionnels pour la faune et la flore, contribue à la vie des sols, favorise la trame verte et bleue urbaine.

Clôture végétalisée, délimitation visuelle et acoustique des espaces : Contribue à l'intégration paysagère du bâti, atténue les nuisances sonores et visuelles urbaines.

Cadre de vie, atout paysager : Participe à l'attractivité résidentielle, constitue des lieux récréatifs favorables aux activités sportives et aux interactions sociales.

Limitation de la pollution : Fixe les particules fines, absorbe certains polluants atmosphériques et gaz à effet de serre, atténue la pollution des sols et des milieux aquatiques.

Régulation des déchets : Utilisation de produits résiduels organiques (compost, déchets verts).

ZOOM sur la phytoremédiation

La phytoremédiation regroupe l'ensemble des techniques participant à l'épuration des eaux ou à la dépollution des sols par l'action des plantes.

Sous l'action combinée de plantes, de micro-organismes, de champignons, ou encore d'algues, la phytoremédiation permet selon les polluants et le contexte :

- la fixation des polluants (phytostabilisation : éviter leur dissémination),
- l'absorption des polluants pour les retirer du milieu (phyto-extraction : extraire tout ou partie de la plante absorbant les polluants),
- la dégradation des polluants ou leurs rejets sous forme gazeuse dans l'atmosphère (phyto-dégradation et phyto-volatilisation).

Ces mécanismes possèdent un intérêt, notamment dans les zones d'activités, pour participer à la décantation et à la dépollution des eaux de pluie potentiellement polluées. Que ce soit au sein d'un ouvrage de rétention / décantation imperméable, préalable à un rejet régulé vers le réseau collectif, ou bien s'agissant d'un bassin de rétention perméable, une végétation adaptée contribue à dépolluer les sédiments et les eaux pluviales.

4.2 Végétaliser un ouvrage de GIEP

Couplée à la demande croissante de nature en ville, la gestion intégrée des eaux pluviales incitée par les collectivités est l'opportunité de réinventer l'aménagement des espaces verts. L'objectif est de rendre ces derniers multifonctionnels, à la fois récréatifs, paysagers et fonctionnels en matière de gestion des pluies. En tenant compte des eaux de ruissellement, les espaces verts peuvent alors être déclinés en zones drainées, humides ou encore inondables, et ce de manière ponctuelle ou quasi permanente. Le végétal et la surface d'implantation de ces ouvrages sont réciproquement le moyen de favoriser la captation de l'eau, son ralentissement, son infiltration et son évapotranspiration.

Selon le type de gestion retenue et les ouvrages qui y sont associés, le choix des substrats de plantation, des végétaux, leur mise en œuvre et leur entretien doivent être guidés par la façon dont l'eau transite dans la zone considérée. Les principaux paramètres à prendre en compte sont les suivants :

- Climat, zone géographique (pluviométrie, température, vent),
- Type de sol (argileux, limoneux, sableux, ...),
- Perméabilité du sol et du sous-sol,
- Conditions hydriques du sol (teneur en eau du sol),
- Bon fonctionnement hydraulique en toute saison (selon l'état de la végétation),
- Préservation des réseaux et des aménagements préexistants,
- Sécurité des personnes.

Les ouvrages de GIEP végétalisés participent donc à l'infiltration, au stockage et à la régulation des volumes d'eau ruisselés. En captant l'eau au plus près de sa chute, ils limitent également l'accumulation de pollution, sa concentration et son transfert vers le milieu naturel. Dans ces fonctions les plantes ont un rôle majeur. Selon leur métabolisme et leur morphologie, elles sont en mesure d'offrir aux ouvrages leurs propriétés de gestion :

- Par leurs tiges et leurs feuillages, les végétaux ralentissent le transit de l'eau en surface, contrôlant ainsi le débit de l'écoulement gravitaire de l'eau. Les racines contribuent également à cette faculté en créant une capacité de stockage dans les premiers centimètres du sol.
- Les racines des plantes augmentent la porosité des sols en l'explorant. Elles accentuent de fait la perméabilité des ouvrages mais préviennent également leur colmatage. Cette infiltration accrue permet également le rechargement des nappes en profondeur.
- Essentielle à leur métabolisme, les plantes sont capables de capter, stocker et évaporer l'eau. Ce métabolisme variant en fonction de l'espèce et dans le temps, cette capacité en fera de même (période de la journée, saison, zone climatique).
- Suivant divers processus chimiques, certaines plantes sont capables de stocker et/ou de dégrader des polluants. Elles préviennent ainsi la contamination des nappes et participent à l'épuration des sols.
- La végétalisation d'une surface est propice à l'augmentation de la biodiversité de son sol. Tout comme les plantes, certains micro-organismes sont capables de métaboliser les polluants et participent donc à la décontamination des eaux pluviales.

4.3 Le choix des végétaux dans un projet de GIEP

Les périodes de sécheresse et évènements pluvieux d'intensités variables alternent selon les saisons et selon les années. Dans cette perspective, le choix de la végétation à implanter aux ouvrages de GIEP doit être cohérent avec les conditions hydriques du sol, le type d'ouvrage et sa géométrie et avec les autres paramètres vus dans la partie précédente.

Deux familles de végétaux particulièrement intéressants se distinguent de cette façon :

- Les ligneux (arbres et arbustes pour la grande majorité), qui supportent bien les variations sécheresse / pluie
- Les herbacées :
 - Hélophytes, dont tiges, feuilles et fleurs sont le plus souvent hors de l'eau. Elles se développent sur un sol gorgé d'eau ou humide (exemple : roseaux, massettes, salicaires, épilobes),
 - Hydrophytes, dont le système racinaire est toujours immergé. L'appareil végétatif de ces plantes est soit totalement soit partiellement sous l'eau,
 - Amphibies, dont le développement présente les deux formes précédemment citées.

Il est important de privilégier les espèces locales, dites autochtones, et de proscrire les plantes au caractère envahissant et/ou exotiques. En effet, outre le fait que ces dernières puissent coloniser rapidement un territoire et avoir un impact négatif sur la biodiversité, elles peuvent également conduire à un dysfonctionnement des ouvrages.

Ces grandes familles dégagées, il convient de choisir spécifiquement les espèces à implanter selon leur adaptations :

- À la lumière : ombre, mi-ombre, soleil,
- Aux conditions climatiques : Les plantes seront choisies selon leur rusticité, ou la température minimale à laquelle elles résistent. Le climat de Cholet Agglomération se trouve être un climat océanique, oscillant entre doux et très frais pour des températures moyennes du mois le plus froid comprises entre 7 °C et 1°C,
- Aux conditions physiques et chimiques du sol : humidité, pH (acide, neutre ou basique),
- À la texture du sol : sableuse (drainante), limoneuse (détrempée), argileuse (drainante et/ou stockante).

NB : Ces indications ne sauraient oublier l'adaptabilité des plantes. Les conditions et paramètres présentés jusqu'à présent fournissent un optimum qui peut être ajusté selon les besoins, les contraintes et les budgets.

La noue

La noue plantée peut accueillir différents types de végétation. Quelles soient ligneuses ou herbacées l'exigence hydriques des essences déterminent la zone où il est judicieux de les planter.

Zone basse : Les hélophytes sont à privilégier dans cette zone sujette à la stagnation d'eau.

Zone intermédiaire : Sur un sol humide à sec, les herbacées (Cf liste suivante) sont les plantes les plus adaptées à ce niveau.

Zone haute : Plus résistantes à la sécheresse, les poacées peuvent être plantées dans une zone plus pauvre en eau. Les arbustes sont également des végétaux adaptés à cette partie de la noue.

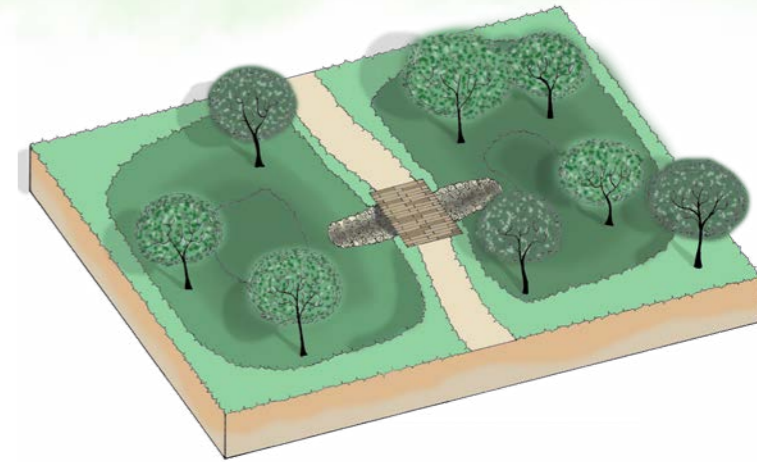
Le bassin à ciel ouvert

Ouvrage de grande envergure, le bassin à ciel ouvert peut être végétalisé en prévision d'usages multiples et autres que celui d'outil de gestion des eaux. Ainsi, si une colonisation naturelle par les plantes peut être envisagée, il est possible de planter arbres, arbustes dans le but de former massifs ou haies. Pour un bassin en eau, il faudra choisir des espèces aquatiques.

Zone basse : Choisir des espèces résistantes à la submersion. Les hélophytes sont adaptées pour un bassin souvent en eau.

Zone intermédiaire : Comme pour la noue, les herbacées sont à privilégier sur cette partie du bassin.

Zone haute : Herbacées dont notamment les graminées, arbres et arbustes peuvent composer cette dernière strate.



La toiture végétalisée

Le choix des plantes dans la végétalisation d'une toiture est fait selon son type : extensif, semi-intensif ou intensif. De manière générale, il est préférable de choisir des espèces résistantes à la sécheresse, ligneuse, certaines graminées et plantes vivaces.

Extensif: Plantes à faible développement, plantes grasses (sédum).

Semi-intensif: Plantes vivaces et aromatiques

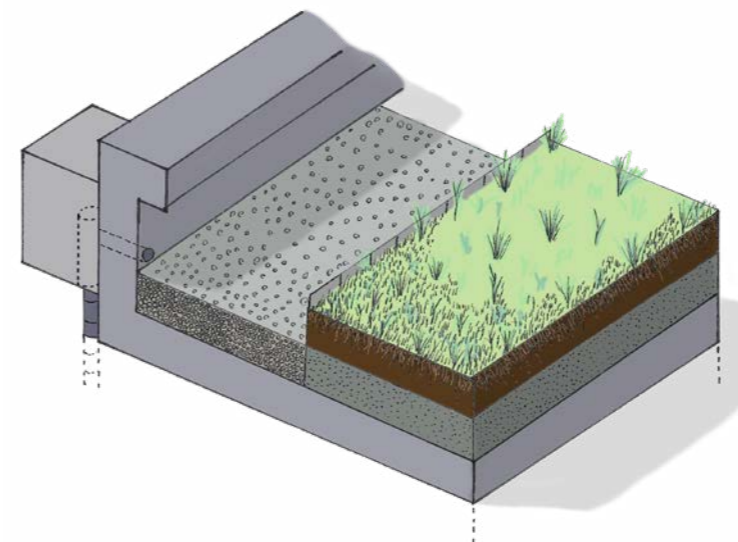
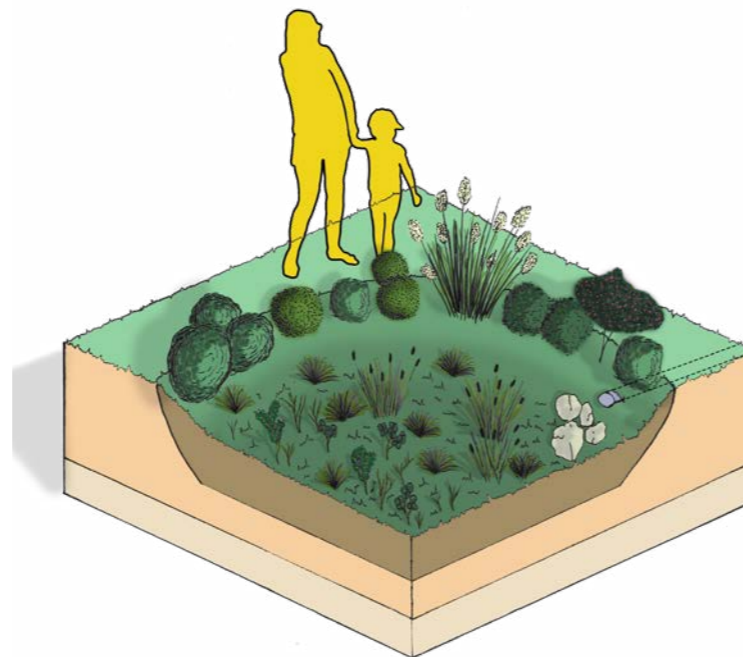
Intensif: Vivaces et arbustes

Le jardin de pluie

D'un sol frais à humide et généralement de taille réduite, le jardin de pluie est l'ouvrage idéal pour une conception paysagère variée dans ses formes et ses couleurs. Les espèces tolérantes à l'humidité sans pour autant être immergées sont à privilégier.

Zone basse et intermédiaire : Herbacées et notamment graminées, adaptées aux sols humides à frais.

Zone haute : Graminées, arbustes pour un sol qui ne sera immergé que ponctuellement.



4.5 Les arbres de la GIEP

Espèces	Sol	Exposition préférentielle	Hauteur à maturité (m)	Largeur à maturité (m)
Aulne glutineux <i>Alnus glutinosa</i>	Acide à neutre, très humide à frais	Soleil, mi-ombre	20	10
Aulne de Corse <i>Alnus cordata</i>	Acide à neutre, humide à sec	Soleil, mi-ombre	17	6
Alisier torminal <i>Sorbus torminalis</i>	Neutre à basique, frais à sec	Soleil	18	10
Bouleau verruqueux <i>Betula pendula</i>	Acide à neutre, frais à sec	Soleil, mi-ombre	25	8
Bouleau pubescent <i>Betula pubescens</i>	Acide à neutre, très humide à frais	Soleil	17	8
Chêne pédonculé <i>Quercus robur</i>	Acide à basique, humide à sec	Soleil	35	22
Chêne rouvre <i>Quercus petraea</i>	Acide à basique, frais à sec	Soleil	30	20
Frêne commun <i>Fraxinus excelsior</i>	Neutre à basique, humide à frais	Soleil, mi-ombre	30	20
Frêne à feuilles étroites <i>Fraxinus angustifolia</i>	Neutre à basique, frais à sec	Soleil, mi-ombre	20	12
Merisier à grappes <i>Prunus padus</i>	Acide à basique, très humide à frais	Soleil, mi-ombre	14	7
Orme <i>Ulmus sp</i>	Neutre à basique, frais	Soleil, mi-ombre	30	15
Saule blanc <i>Salix alba</i>	Neutre à basique, très humide à frais	Soleil, mi-ombre	25	16
Saule fragile <i>Salix fragilis</i>	Acide à neutre, très humide à frais	Soleil	16	11
Tilleul à grandes feuilles <i>Tilia platyphyllos</i>	Neutre à basique, frais	Soleil, mi-ombre	35	22



Aulne glutineux

© Pépinière Chauviré



Alisier torminal

© Pépinière Chauviré



Bouleau verruqueux

© Hugues Tinguy



Chêne pédonculé

© Pépinière Chauviré



Frêne commun

© Laurent Renault



Merisier à grappes

© Pépinière Chauviré



Orme

© Océane Roquinarc'h-INPN



Saule blanc

© Yoan Martin-INPN

4.6 Les arbustes de la GIEP

Espèces	Sol	Exposition préférentielle	Hauteur à maturité (m)	Largeur à maturité (m)
Bourdaine <i>Frangula alnus</i>	Acide à neutre, humide à frais	Soleil, ombre	4	3
Callune (Bruyère) <i>Calluna vulgaris</i>	Acide, humide à sec	Soleil, mi-ombre	0,5	0,5
Cornouiller sanguin <i>Cornus sanguinea</i>	Neutre à basique, humide à sec	Soleil, mi-ombre	3	3
Morelle douce-amère <i>Solanum dulcamara</i>	Neutre à basique, très humide à frais	Soleil	2	2
Saule à Oreillette <i>Salix Aurita</i>	Acide à basique, humide à frais	Soleil, mi-ombre	3	2,5
Saule amandier <i>Salix triandra</i>	Neutre à basique, très humide à frais	Soleil, mi-ombre	5	6
Saule cendré <i>Salix cinerea</i>	Acide à basique, très humide à frais	Soleil	6	5
Saule des vanniers <i>Salix viminalis</i>	Neutre à basique, immergé à frais	Soleil	8	5
Saule pourpre <i>Salix purpurea</i>	Acide à basique, humide à sec	Soleil, mi-ombre	5	5
Saule roux <i>Salix atrocinerea</i>	Acide à neutre, très humide à frais	Soleil	6	5
Sureau <i>Sambucus nigra</i>	Acide à basique, humide à sec	Soleil, ombre	7	5
Viorne obier <i>Viburnum opulus</i>	Neutre à basique, très humide à frais	Soleil, mi-ombre	4	3



Bourdaine

© Philippe Gourdain-INPN



Callune (Bruyère)

© Benjamin Pierrache



Cornouiller sanguin

© Sébastien Filoche-INPN



Morelle douce-amère

© Paul Rouveyrol-INPN



Saule amandier

© Hugues Tinguy-INPN



Saule pourpre

© Yoan Martin-INPN



Sureau

© Benjamin Pierrache



Viorne obier

© Benjamin Pierrache

4.7 Herbacées de la GIEP

Espèces	Sol	Exposition préférentielle	Hauteur à maturité (m)	Largeur massif à maturité (m)
Ache faux cresson <i>Apium nodiflorum</i>	Peu acide, humide à frais	Soleil, mi-ombre	0,7	non référencée
Ache inondée <i>Apium inundatum</i>	Acide à neutre, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	0,4	0,3
Ballingère <i>Phalaris arundinacea</i>	Acide à basique, immergé à frais	Soleil, mi-ombre	1,2	1,1
Berle dressée <i>Berula erecta</i>	Basique, humide à frais	Soleil	0,8	0,5
Bouton d'or <i>Ranunculus repens</i>	Neutre, humide à frais	Soleil, mi-ombre	0,5	0,6
Chanvre d'eau <i>Lycopodus europaeus</i>	Neutre, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	0,9	0,45
Ecuelle d'eau <i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Acide, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	0,2	Couvre sol
Epière des marais <i>Stachyx palustris</i>	Neutre à basique, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	1	0,7
Épilobe en épi <i>Epilobium sp.</i>	Basique, humide à frais	Soleil, mi-ombre	1	0,5
Glycérie aquatique <i>Glyceria maxima</i>	Neutre, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	1,2	0,6
Iris jaune <i>Iris pseudacorus</i>	Acide à basique, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	1	0,8
Joncs <i>Juncus sp.</i>	Acide à neutre, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	0,5	0,5
Laîches <i>Carex sp.</i>	Acide à basique, frais à sec	Soleil, mi-ombre	0,7	0,4
Lysimaque jaune <i>Lysimachia vulgaris</i>	Acide à basique, humide à frais	Soleil, mi-ombre	1	0,6
Massette <i>Typha latifolia</i>	Neutre à basique, immergé à humide	Soleil	2,2	3
Menthe aquatique <i>Mentha aquatica</i>	Acide à neutre, immergé à frais	Soleil, mi-ombre	0,65	0,8
Molinie bleue <i>Molinia caerulea</i>	Neutre, humide à frais	Soleil, mi-ombre	1	0,5



Lysimaque jaune
© Pépinière Lepage*



Épilobe en épi
© Pépinière Lepage*



Chanvre d'eau
© Laurent Renault



Écuelle d'eau
© Pépinière Filles du vent



Glycérie aquatique
© Pépinière Lepage*



Iris Jaune
© Pépinière Lepage*



Joncs
© Benjamin Pierrache



Massette
© Benjamin Pierrache

*© Lepage Val de Loire 2016. Tous droits réservés.

Espèces	Sol	Exposition préférentielle	Hauteur à maturité (m)	Largeur massif à maturité (m)
Mouron d'eau <i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Acide à neutre, très humide	Soleil	0,8	0,3
Myosotis de marais <i>Myosotis scorpioides</i>	Acide à neutre, très humide à frais	Soleil, mi-ombre	0,4	0,35
Myriophylles <i>Myriophyllum sp. (excepté aquaticum)</i>	Acide à basique, immergé	Soleil, mi-ombre	0,6	2
Grande naïade <i>Najas marina</i>	Neutre à basique, immergé	Soleil, mi-ombre	0,8	1,5
Nénuphar jaune <i>Nuphar lutea</i>	Acide à basique, immergé	Soleil, mi-ombre	0,2	0,3
Populage des marais <i>Caltha palustris</i>	"Acide à neutre, humide à frais"	Soleil, mi-ombre	0,45	0,5
Potamots <i>Potamogeton sp.</i>	Neutre à basique, immergé	Soleil	0,6	non référencée
Renoncule aquatique <i>Ranunculus aquatilis</i>	Acide à basique, immergé	Soleil, mi-ombre	1	0,3
Rorippe amphibie <i>Rorippa amphibia</i>	Acide à neutre, humide	Soleil, mi-ombre	0,6	non référencée
Roseau phragmite <i>Phragmites australis</i>	Acide à neutre, immergé à humide	Soleil	3	1
Ruban d'eau <i>Sparganium erectum</i>	Acide à neutre, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	0,7	1,5
Rubaniers <i>Sparganium sp.</i>	Acide à neutre, couramment immergé	Soleil, mi-ombre	0,7	1,5
Salicaire <i>Lythrum salicaria</i>	Acide à basique, très humide à frais	Soleil, ombre	1,2	0,8
Scirpe des marais <i>Eleocharis palustris</i>	Peu basique, immergé à humide	Soleil, mi-ombre	0,45	1
Scirpe flottant <i>Scirpus fluitans</i>	Acide, immergé, pauvre en biomasse	Soleil, mi-ombre	0,5	non référencée
Souchets <i>Cyperus sp.</i>	Acide à neutre, humide, boueux, vase	Soleil	0,4	0,2
Vallisnérie <i>Vallisneria spiralis</i>	Acide à basique, immergé	Soleil, mi-ombre	0,2	1,5



Mouron d'eau

© Hugues Tinguy-INPN



Myosotis de marais

© Pépinière Lepage*



Nénuphar jaune

© Pépinière Lepage*



Populage des marais

© Laurent Renault



Souchets

© Pépinière Lepage*



Roseau phragmite

© Pépinière Lepage*



Rubanier

© Pépinière Lepage*



Salicaire

© Pépinière Lepage*

*© Lepage Val de Loire 2016. Tous droits réservés.

ANNEXES

1- Feuille de calcul / dimensionnement p 90

2- Étude de sols et perméabilité p 93-94

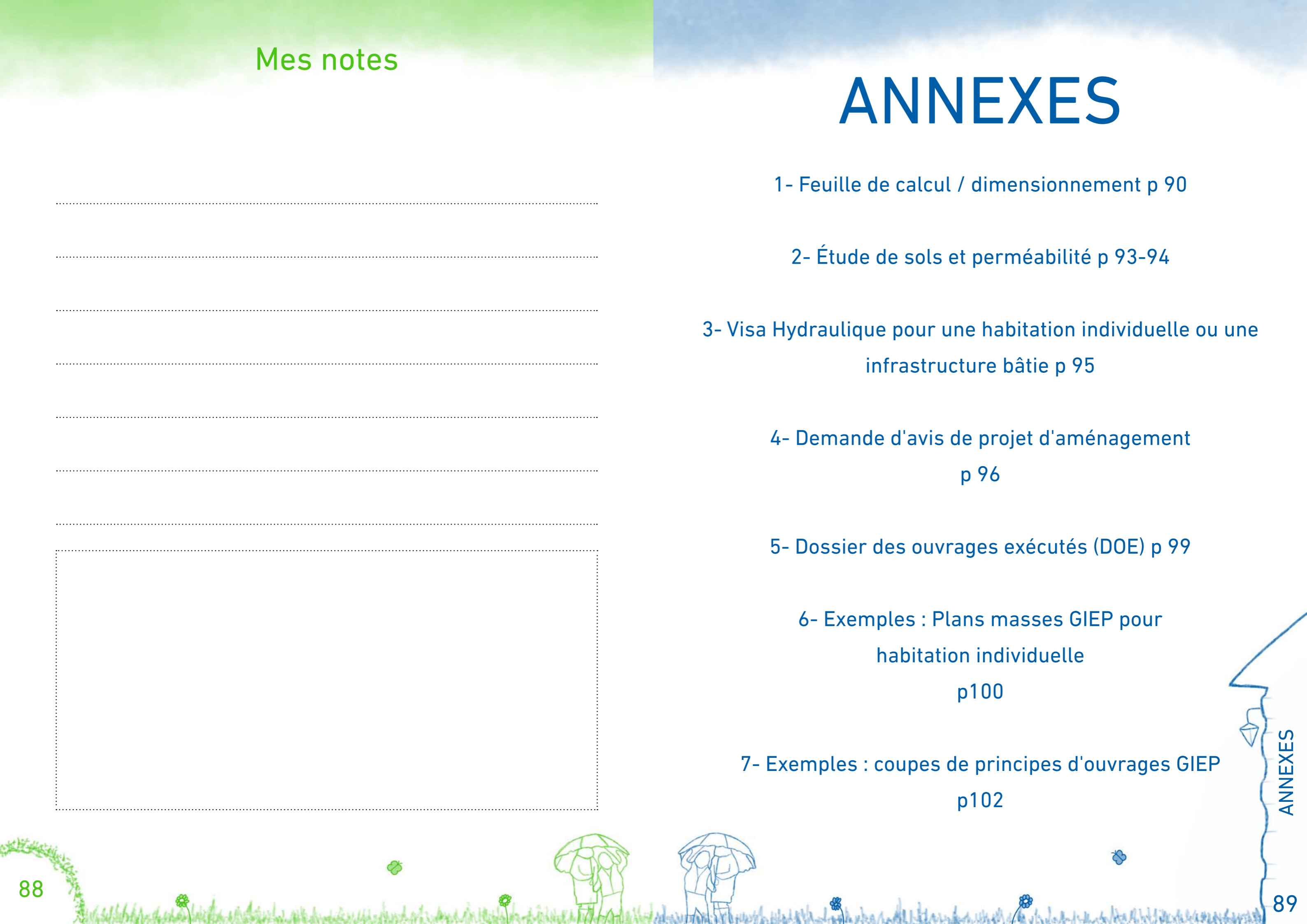
3- Visa Hydraulique pour une habitation individuelle ou une infrastructure bâtie p 95

4- Demande d'avis de projet d'aménagement p 96

5- Dossier des ouvrages exécutés (DOE) p 99

6- Exemples : Plans masses GIEP pour habitation individuelle p100

7- Exemples : coupes de principes d'ouvrages GIEP p102



Feuille de calcul des volumes à gérer

Exemple de calculs pour un terrain privé composé de 300 m² de surface imperméabilisée (toiture et voie d'accès) et de 600m² de surface perméable sablonneuse, avec végétation (2% < pente < 7%). La perméabilité du sol est égale à 3 x 10⁻⁴ m/s. Une noue de 2m de largeur et 10m de long doit gérer les eaux pluviales.

! Pour un projet d'une surface supérieure ou égale à 5 000 m², il est conseillé de contacter un bureau d'étude spécialisé.

Les caractéristiques techniques de mon projet	Valeur à calculer	Exemple (! Valeur illustrative prise pour l'exemple)	Mes calculs
Généralités	Surface totale (ou emprise totale) du projet (S): Surface impermable (SI) + Surface non imperméable (SNI) en m ²	SI = 300 m ² SNI = 600 m ² S = 900 m ²	SI = m ² SNI = m ² SI + SNI = S = m ²
	Coefficient de ruissellement (Cr) Voir tableau p 92	Cr imperméable = 1 Cr non imperméable = 0,2	Cr imperméable = Cr non imperméable =
	Perméabilité du sol (K) (capacité d'infiltration) est prévue en m/s Voir tableau p 93	K = 3 x 10 ⁻⁴ m/s	K = m/s
Choix de l'événement pluvieux	Période de retour (T) Donnée par Cholet Agglomération au moment du projet	T = 20 ans (! Valeur illustrative prise pour l'exemple)	T = ans
Débit de fuite	Débit de fuite (Qf) (lié à l'infiltration) : Bassins, jardins de pluie : Qf = S fond du bassin (m ²) x K Noues : Qf = Largeur x Longueur x K Puits ou tranchée : Qf = 0,5 x S parois verticales (m ²) x K	Qf = 10 x 2 x 3 x 10 ⁻⁴ = 0,006 m ³ /s = 6 l/s	Qf = m ³ /s = l/s
Stockage	Coefficient d'apport global	Ca global = $\frac{1 \times 300 + 0,2 \times 600}{900} = 0,47$	Ca global =
	Surface active (Sa) Sa = Ca global x S (avec S en m ²)	Sa = 0,47 x 900 = 420 m ²	Sa = m ²
	Débit spécifique de vidange (qs)	qs = 60 000 x $\frac{0,006}{420} = 0,86$	qs = mm/min
	Hauteur maximale à stocker (Δh) Déterminée via la méthode des pluies, se rapprocher de Cholet Agglomération au moment du projet	$\Delta h = 8,5$ mm (! Valeur illustrative prise pour l'exemple)	$\Delta h =$ mm
	Volume d'eau pluviale à stocker (Vmax)	1 ha = 10 000 m ² --> Sa = 420 m ² = 0,0420 ha Vmax = 1,2 x 10 x 8,5 x 0,0420 = 4,3 m ³	Vmax = m ³

Coefficient de ruissellement (Cr)

Le calcul du coefficient de ruissellement (Cr) dépend de plusieurs variables telles que la nature du sol, la couverture du sol, la pente, la pluviométrie. Complexe à calculer, le tableau qui suit répertorie quelques unes des valeurs de Cr par types de surface.

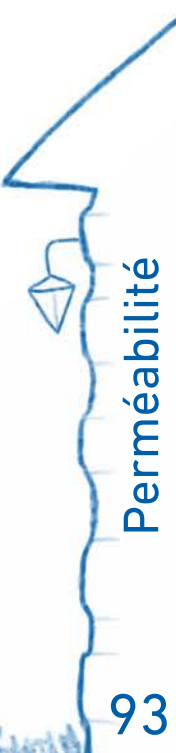
Type de surface	Coefficient de ruissellement (Cr)
Zone d'activités tertiaires	0,70
Zone résidentielle	0,50
Zone industrielle	0,70
Cimetières - Parcs	0,15
Zone de jeux	0,25 / 0,35
Rues et trottoirs <ul style="list-style-type: none"> • enrobés / béton • pavés 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 / 1 • 0,85
Pelouse	0,15
Végétation	0,2
Toiture	1
Piscines	1

Perméabilité du sol (K)

La GIEP a pour principe d'infiltrer les eaux de pluie au plus près de leur point de chute. Pour se faire, la perméabilité du sol (K en m/s) doit être comprise entre 10^{-7} et 10^{-2} m/s. Au-delà de 10^{-7} m/s la gestion des eaux de pluie par infiltration est difficile voire impossible.

! Le tableau ci-dessous répertorie les valeurs de perméabilité par grands types de sol. Néanmoins, afin de connaître précisément la perméabilité correspondantes à vos surfaces, Cholet Agglomération recommande de procéder à un test de perméabilité pour chaque projet de GIEP (cf annexe suivante : études de sols et perméabilité).

K (m/s)	10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}	10^{-4} 10^{-5}	10^{-6} 10^{-7} 10^{-8}	10^{-9} 10^{-10} 10^{-11}
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fin	Sable avec gravier, sable grossier à sable fin	Sable très fin, limon grossier à limon argileux	Argile limoneuse à argile homogène
Infiltration	Excellente	Bonne	Moyenne à faible	Faible à nulle



Études de sols et perméabilité

Dans le cadre de l'étude d'un nouveau projet ou d'une réhabilitation, il est nécessaire de réaliser des essais in situ (sur le lieu du projet), afin de connaître la perméabilité du sol en surface.

La perméabilité permet de mesurer la capacité d'un sol à infiltrer l'eau. Le coefficient de perméabilité, nommé K, s'exprime en m/s ou mm/h.

Une étude de sol devra être réalisée conformément aux normes en vigueur. Cette étude de sol doit comprendre des essais d'infiltration adaptés à la profondeur des horizons à étudier.

L'analyse des résultats devra permettre au bureau d'étude de définir un mode de gestion des eaux pluviales par infiltration adapté au projet.

Les essais d'infiltration devront suivre les recommandations du CEREMA " [Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols, Cerema, 2019](#) ".

Ils seront réalisés sur site pour être plus représentatifs.

Les essais devront être adaptés à la profondeur des horizons à étudier (50 à 70 cm de profondeur maximum) et positionnés de manière uniforme sur la parcelle ou plus ciblés sur les zones destinées à l'infiltration, si l'orientation d'aménagement le permet.

Ils seront au nombre minimum de 3/ha.

Une phase de saturation préalable du sol en eau sera systématiquement réalisée (minimum 4h).

Les essais à la fosse (MATSUO) ou Porchet seront à privilégier afin de rechercher la perméabilité des horizons de surfaces.

Ces essais seront réalisés de façon à maintenir le plus possible un non-remaniement des parois (de la fosse ou du forage à la tarière) afin de ne pas lustrer les parois et conduire à une sous-estimation de la perméabilité. Ainsi, il sera demandé :

- pour l'essai Porchet : l'utilisation d'une tête de forage ou tarière de forme saillante ou similaire,
- pour l'essai Matsuo : la scarification des terrains sous le sol en place (correspondant au fond des ouvrages d'infiltration).

Les bureaux d'étude pourront proposer d'autres types d'essai de perméabilité s'ils restent normés.

Un suivi de la hauteur de la nappe pourra également être demandé pour les projets de grande ampleur le cas échéant. Ce suivi sera réalisé par la pose de piézomètre sur une durée minimum de 6 mois et durant la période de nappe haute. Les relevés seront réalisés à un intervalle hebdomadaire sauf si le bureau d'étude justifie d'une autre fréquence.

Visa hydraulique pour une habitation individuelle ou une infrastructure bâtie

Le visa hydraulique est une pièce indispensable à fournir au moment du dépôt de permis de construire ou déclaration préalable. Il a pour fonction de vérifier si le ou les ouvrages de GIEP correspondent aux normes et aux réglementations en vigueur.

Les éléments listés ci-dessous sont nécessaires à l'obtention du visa hydraulique :

- la feuille de calcul des volumes à gérer (annexe 1),
- le plan masse du projet à l'échelle, reprenant à minima les points suivants :
 - > les cotes du projet (dalle, regards EP, jardin, ouvrages de gestion...), afin d'apprécier le sens d'écoulement des eaux pluviales,
 - > l'ouvrage choisi avec ses dimensions (longueur, largeur, hauteur utile, volume de stockage...),
 - > les modalités de surverse (débordement de l'ouvrage) vers le domaine public en cas d'évènement pluvial supérieur à l'occurrence retenue (période de retour),
 - > l'ensemble des éventuels drains et canalisations enterrés permettant de rejoindre l'ouvrage,
 - > les différents revêtements de surfaces (béton, gravillons, enrobés, terre pierre, terrasse à lames non jointe, pavé...),
 - > les éventuels futurs arbres et haies,
 - > les limites de propriétés et les éventuels murets,
 - > un merlon (levée de terre) en cas de forte pente vers le fond de parcelle et afin d'éviter tous ruissellements sur les parcelles mitoyennes.

DEMANDE D'AVIS D'UN PROJET D'AMÉNAGEMENT

(pour les opérations prévues à la rétrocession dans le domaine public)

1. Pour la partie des espaces publics

Les différentes étapes du projet seront les suivantes: AVP, PRO, DCE, ACT, EXE, et accompagnement en phase chantier et à la réception.

En **phase AVP**, les documents à fournir pour avis à Cholet Agglomération sont les suivants :

- rapport de l'étude des sols et des tests de perméabilité,
- rapport d'analyse de l'état existant (levé topographique, étude des sols et tests de perméabilité, problématiques éventuelles associées au contexte d'intervention, réseaux existants, ...),
- rapport de proposition de gestion des eaux pluviales, les valorisant sur les ouvrages intégrés aux aménagements projetés et conçus pour assurer leur dispersion par le sol. L'intégration paysagère des solutions contribuera à la mise en valeur des espaces publics et, sera pensée de façon à satisfaire les critères d'exploitation des services Espaces Verts et les usages de ces espaces. Ce rapport reprendra notamment :
 - > des illustrations par croquis détaillés des propositions d'ouvrages de gestion et des ouvrages de transfert de dispersion des eaux pluviales. Les principes de fonctionnement des solutions proposées seront explicités ainsi que leur performance attendue. L'ensemble des écoulements et gestion des enchaînements des trop-pleins seront vérifiés (y compris les surverses des lots cessibles),
 - > la réalisation des calculs hydrauliques assurant la cohérence des solutions proposées et les données sur lesquelles ils reposent,
 - > le coût des travaux et de fonctionnements futurs des ouvrages.

Les matériaux proposés, leur qualité, les conditions de leur mise en œuvre seront précisés.

En **phase PRO/DCE/ACT**, les documents à fournir pour avis à Cholet Agglomération sont les suivants :

À une échelle plus détaillée : plans, coupes, descriptif de conception, cahier des charges techniques...

Une attention particulière sera portée :

- au dimensionnement des ouvrages pour chaque sous-bassin versant, aux reports de volume éventuels d'un ouvrage à l'autre, des surverses et des écoulements d'évènements exceptionnels,
- aux dispositions techniques à mettre en œuvre et aux dispositions de chantier à prendre en compte pour le maintien de la perméabilité des sols dès lors que celle-ci sera structurante pour la performance attendue des ouvrages,

- à la vérification de la topographie du projet et des ouvrages montrant le cheminement de l'eau (de là où elle tombe vers les points d'injection des ouvrages puis des surverses...),
- à la vérification de la cohérence hydraulique du projet,
- à la rédaction des éléments contractuels spécifiques à prévoir pour garantir la pérennité technique et fonctionnelle des futurs ouvrages et leur traduction dans le cahier des charges techniques et le dossier de consultation des entreprises.

En **phase EXE/AOR**, les documents à fournir pour avis à Cholet Agglomération sont les suivants :

- en phase EXE : plans, coupes, descriptif de conception, cahier des charges techniques actualisés par l'entreprise retenue, les fiches des matériaux (drains, géotextile, matériaux drainant, plantations éventuelles...). Les points particuliers d'attention à prévoir pour la mise en œuvre des aménagements, les propositions constructives cohérentes avec celles projetées initialement et permettant d'atteindre la performance attendue,
- en phase chantier : transmission des comptes-rendus de réunion, avis en cas de besoin des ouvrages en tranchée ouverte,
- en phase réception : l'ensemble du DOE des ouvrages GIEP (cf annexe DOE).

À la demande de Cholet Agglomération si besoin : la vérification des volumes mis en œuvre, la vérification des plantations réalisées et la vérification du maintien des perméabilités.

2. Pour la partie des espaces cessibles

La réflexion sur la gestion des eaux pluviales à la parcelle doit être réalisée dès la phase AVP et conjointement à l'étude des espaces publics. Ainsi l'ensemble des écoulements et gestion des enchaînements des trop-pleins seront vérifiés.

Dans le cadre de la vente de chaque parcelle et avant le dépôt du permis de construire de l'acquéreur, le maître d'ouvrage accompagnera le propriétaire et son maître d'œuvre en étudiant et préconisant des aménagements de GIEP compatibles avec le projet de construction. Il réalisera un document technique reprenant le calcul des volumes de stockage et surfaces d'infiltration, ainsi que les outils pouvant être utilisés pour la gestion à la parcelle.

L'étude portera notamment sur les points suivants :

- le positionnement des ouvrages par rapport à la topographie du terrain, de la construction et des propriétés voisines,
- le nivellement général et notamment les niveaux de la construction et le calage altimétrique de la dalle finie par rapport aux ouvrages,

Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

- le calcul hydraulique des ouvrages et notamment les volumes, le temps de vidange, estimés au regard de l'épisode pluvieux de référence préalablement défini,
- le synoptique de ruissellement avec report des déficits de chaque ouvrage,
- la gestion de la surverse et notamment le tracé des écoulements exceptionnels (protection des parcelles privées voisines...).

Cette étude de conception vaudra Visa Hydraulique (cf visa hydraulique p95). C'est ce document qui sera à joindre lors du dépôt de permis de construire. Le maître d'ouvrage aura également pour mission d'accompagner les propriétaires dans la mise en œuvre de ces préconisations et procédera aux vérifications des travaux réalisés.

Contrôle des travaux :

À la fin du chantier réalisé par l'acquéreur du lot ou en phase de réalisation, si le projet de GIEP comprend des ouvrages enterrés difficilement contrôlables à posteriori, le maître d'ouvrage devra effectuer les vérifications des travaux sur le terrain et valider la conformité de ceux-ci. Cette conformité se traduira par un document appelé "**Conformité sur la GIEP**". Ce document comprendra notamment :

- le récapitulatif des modalités de gestion des eaux pluviales à la parcelle (volume, surfaces...) conformément au Visa Hydraulique préalable,
- la conclusion sur la conformité des aménagements réalisés, ou les observations éventuelles.

Le contrôle portera également sur la cohérence des travaux réalisés vis-à-vis des modalités de gestion des eaux pluviales à la parcelle (volume, surfaces...) décrites au Visa Hydraulique : contrôle visuel avec les indications recueillies sur site (position des regards, nivellement, maintien des perméabilités, mise en œuvre des éléments végétaux...). En cas d'incertitude sur le respect des volumes ou en cas de nécessité par une mise en eau des ouvrages, une vérification au vue de plans de récolement, photos et documentation technique demandées auprès du propriétaire, sera réalisée.

À l'achèvement de l'opération et en vue de la rétrocession dans le domaine public, un bilan de l'ensemble des volumes (publics et privés) de gestion des eaux pluviales sera à transmettre, accompagné d'une attestation de conformité des services de la police de l'eau.

ESPACES PUBLICS À RÉTROCÉDER

La production d'un DOE n'est pas formalisée, si bien que de l'un à l'autre, ils peuvent être différents. Néanmoins cette pièce est indispensable quant à la maintenance des ouvrages et à d'éventuels travaux d'entretien ou de maintenance. Il doit être délivré en plusieurs exemplaires (2 ou 3) ainsi qu'en version numérique.

Si la rédaction du DOE est singulière à chaque propriétaire, dans son contenu certaines notions doivent impérativement apparaître :

- les notices techniques et descriptives de ou des ouvrages,
- les notices de fonctionnement et d'entretiens de ou des ouvrages,
- les plans d'exécution, les plans de distribution et de détail de l'installation,
- les notes de calculs, les fiches techniques des éléments présents sur l'équipement avec les références associées,
- le manuel utilisateur et le manuel de maintenance décrivant la périodicité d'entretien de ou des ouvrages,
- la formation sur le matériel si ce dernier nécessite un apprentissage particulier pour un technicien d'une collectivité par exemple,
- les entreprises ayant participé au projet et leur fonction.

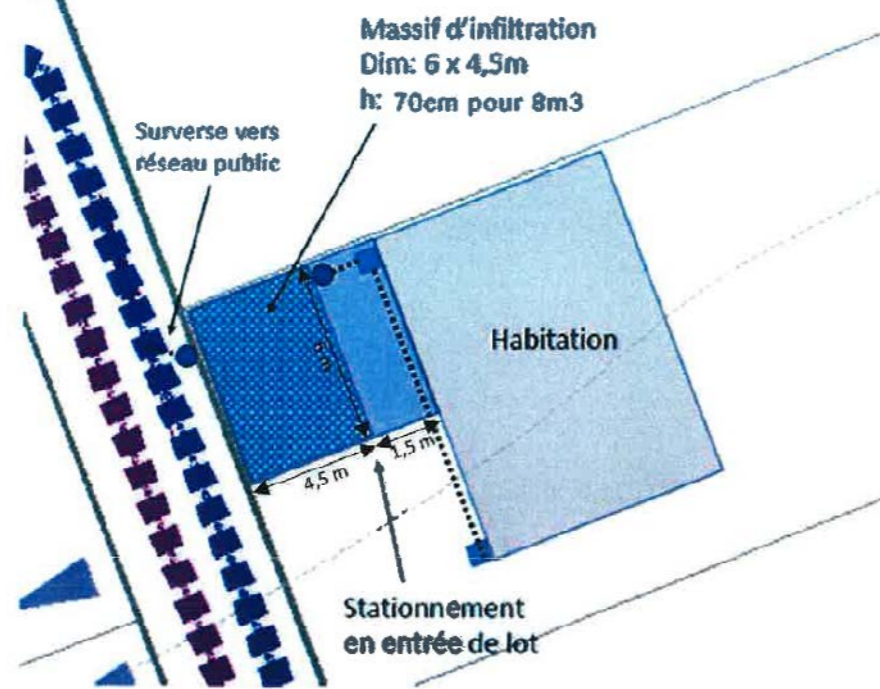
ESPACES PRIVÉS

Si la rédaction du DOE est singulière à chaque propriétaire, dans son contenu certaines notions doivent impérativement apparaître :

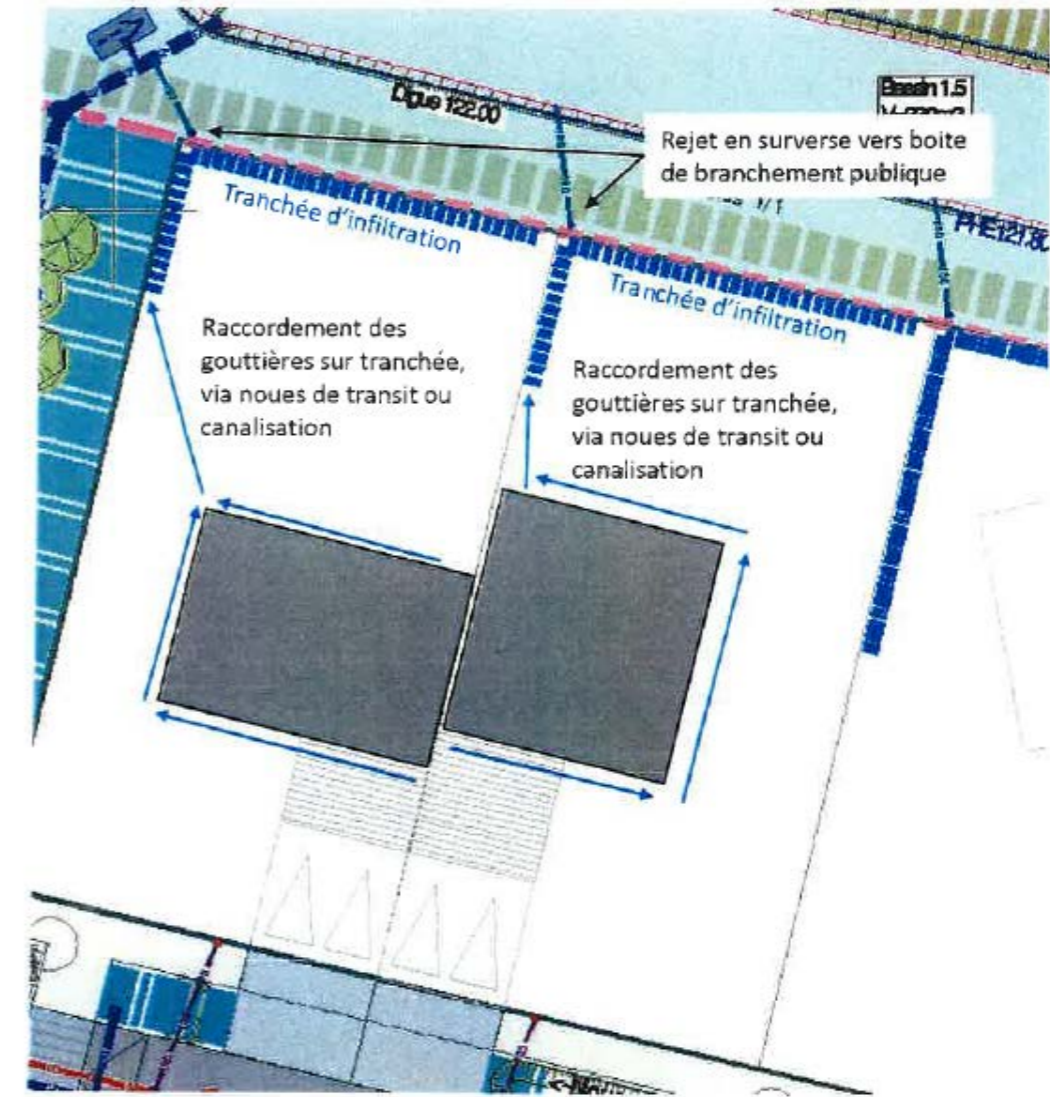
- un reportage photo de la réalisation des ouvrages enterrés,
- un plan de récolement coté des ouvrages (avec volumes à stocker, zones liées à l'infiltration surfacique, matériaux, ouvrages d'injection et de surverse, coupes des ouvrages, plan des bassins versants associés),
- la notice technique et d'entretien des ouvrages,
- les fiches techniques des matériaux utilisés,
- toute pièce nécessaire à la justification des ouvrages (factures par exemple).

EXEMPLES: PLANS MASSES GIEP POUR HABITATION INDIVIDUELLE

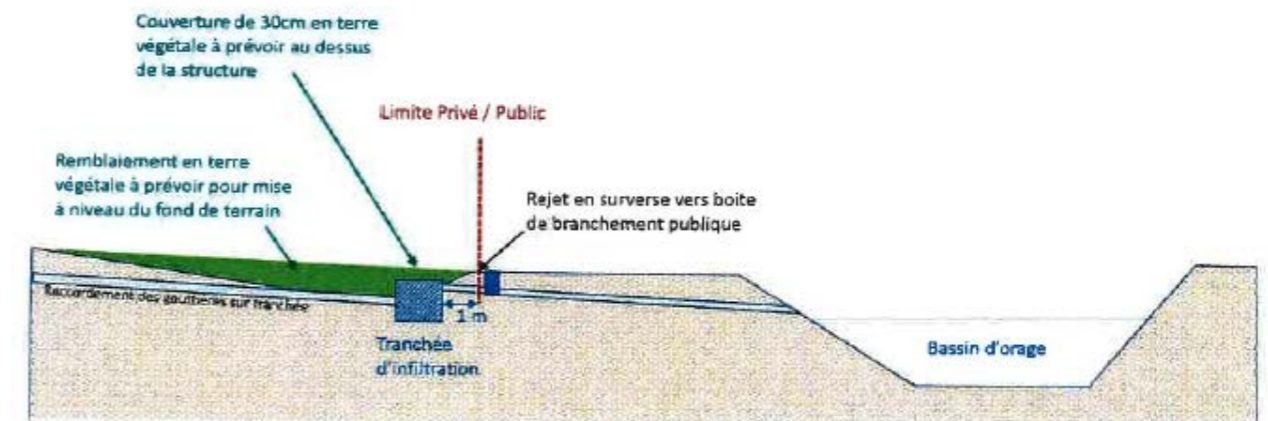
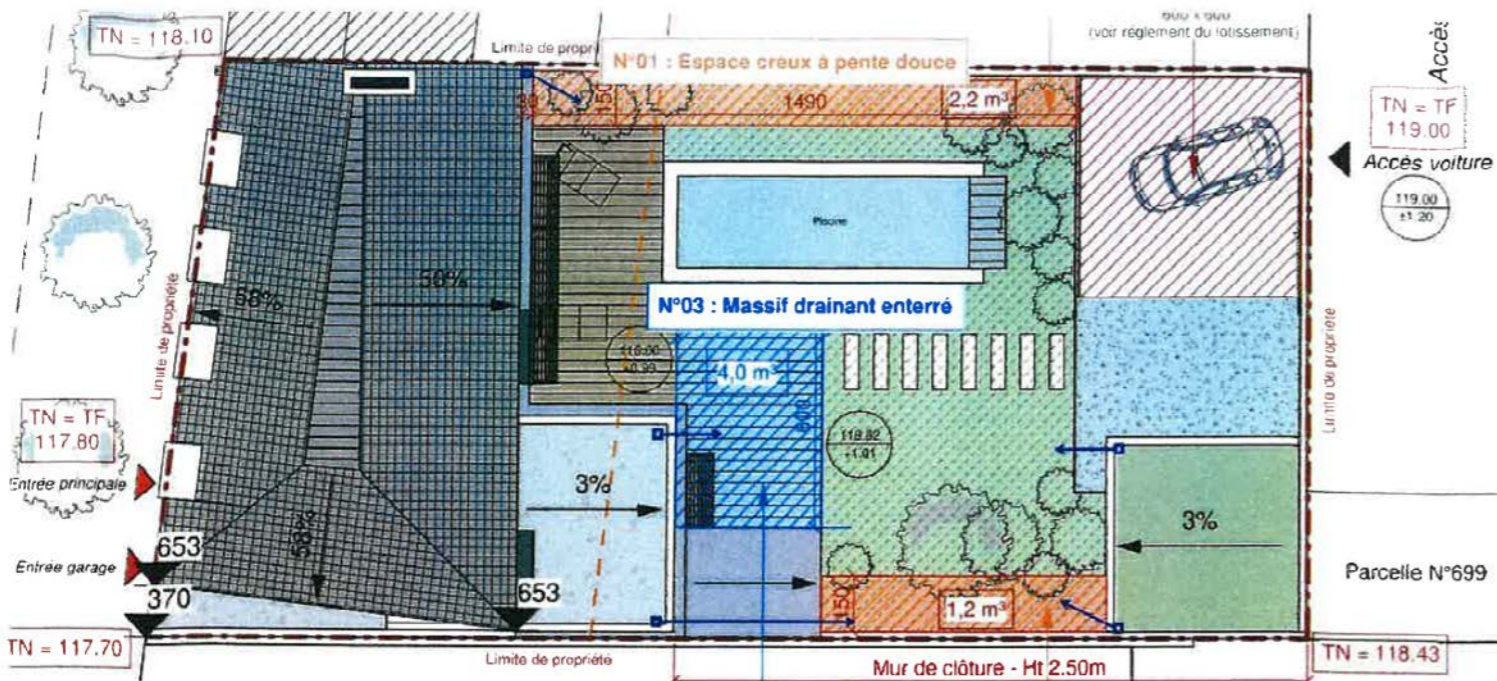
Schéma de principe du positionnement d'un massif d'infiltration (à adapter au cas par cas)



Dispositifs de gestion à la parcelle - Tranchée d'infiltration

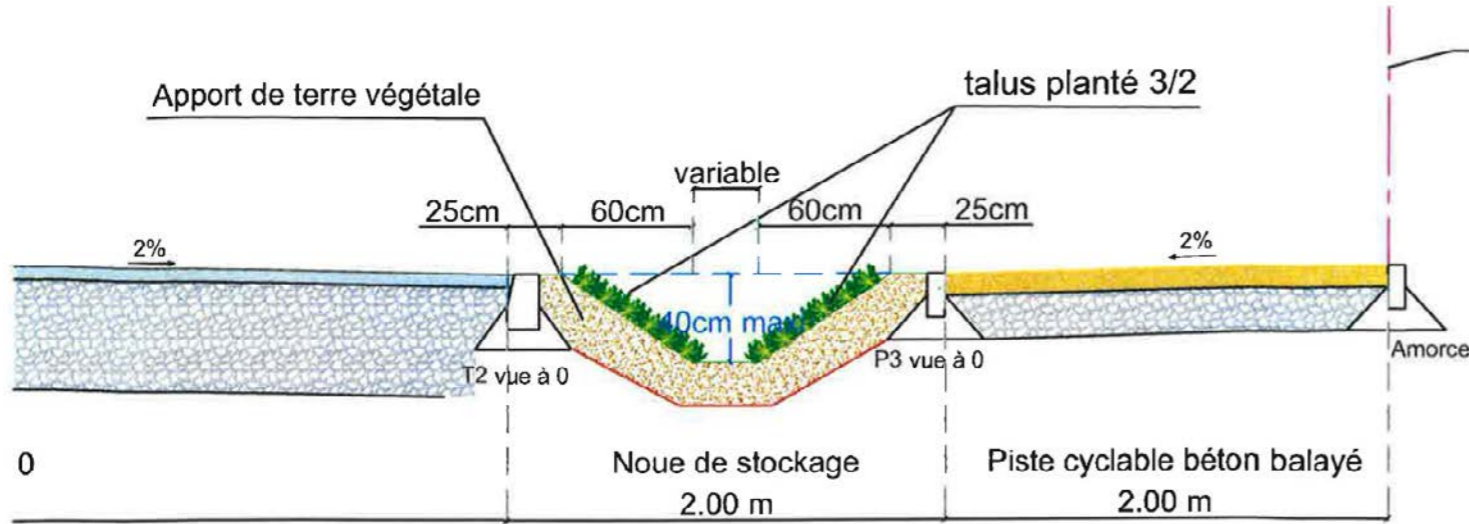


Plan masse d'une habitation individuelle et de sa GIEP



EXEMPLES: COUPES DE PRINCIPE D'OUVRAGES GIEP

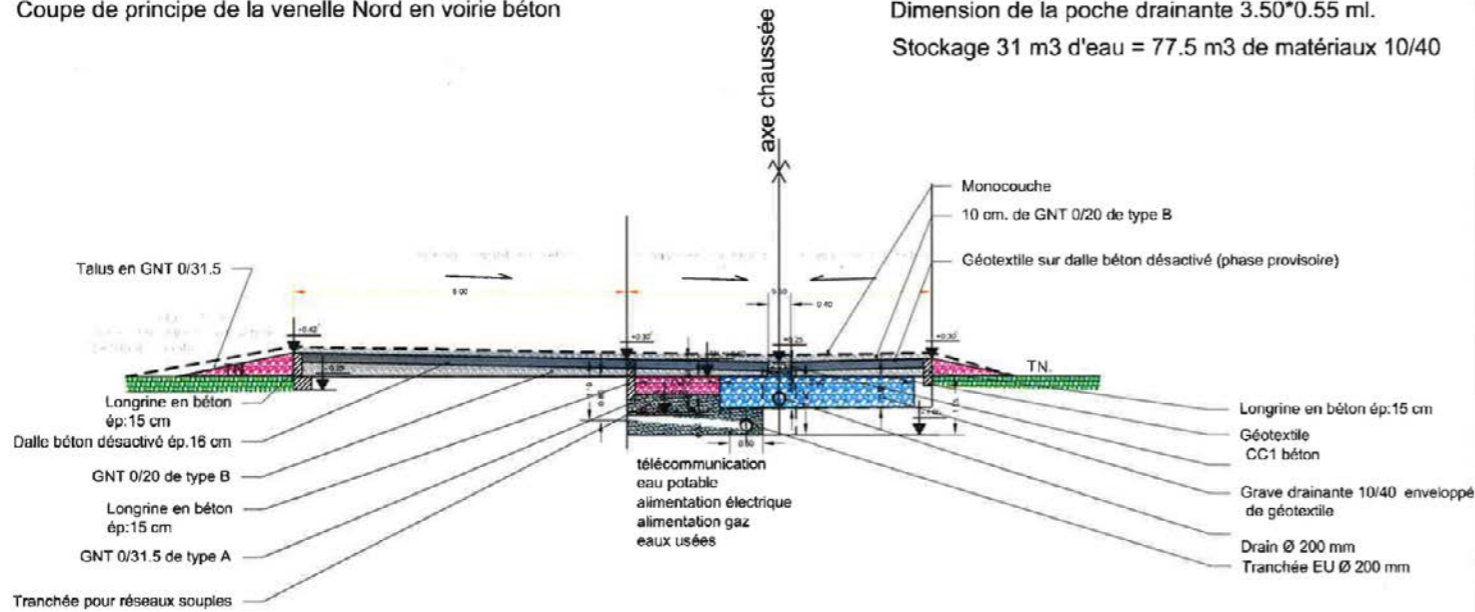
Noie séparant voirie et piste cyclable



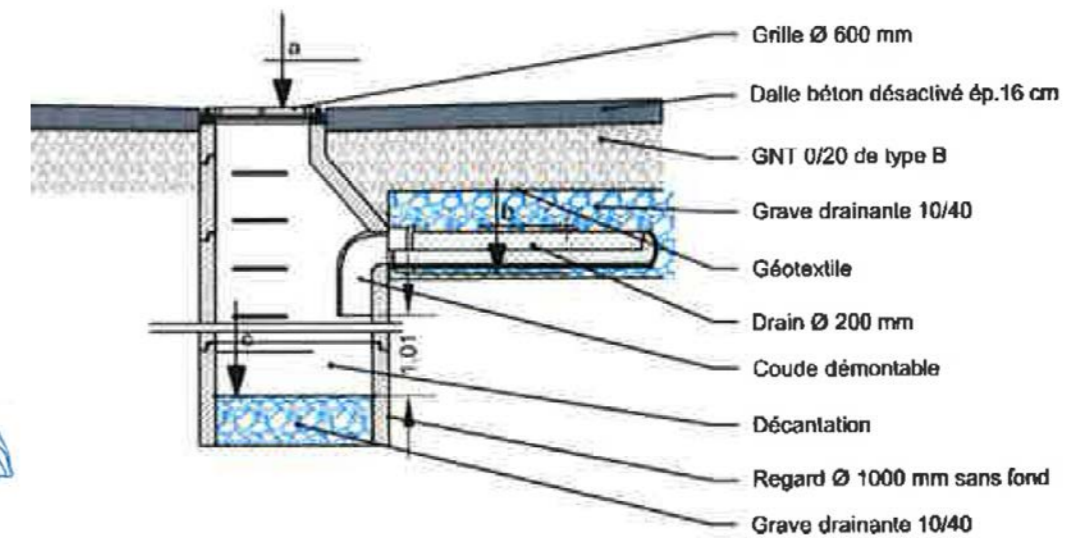
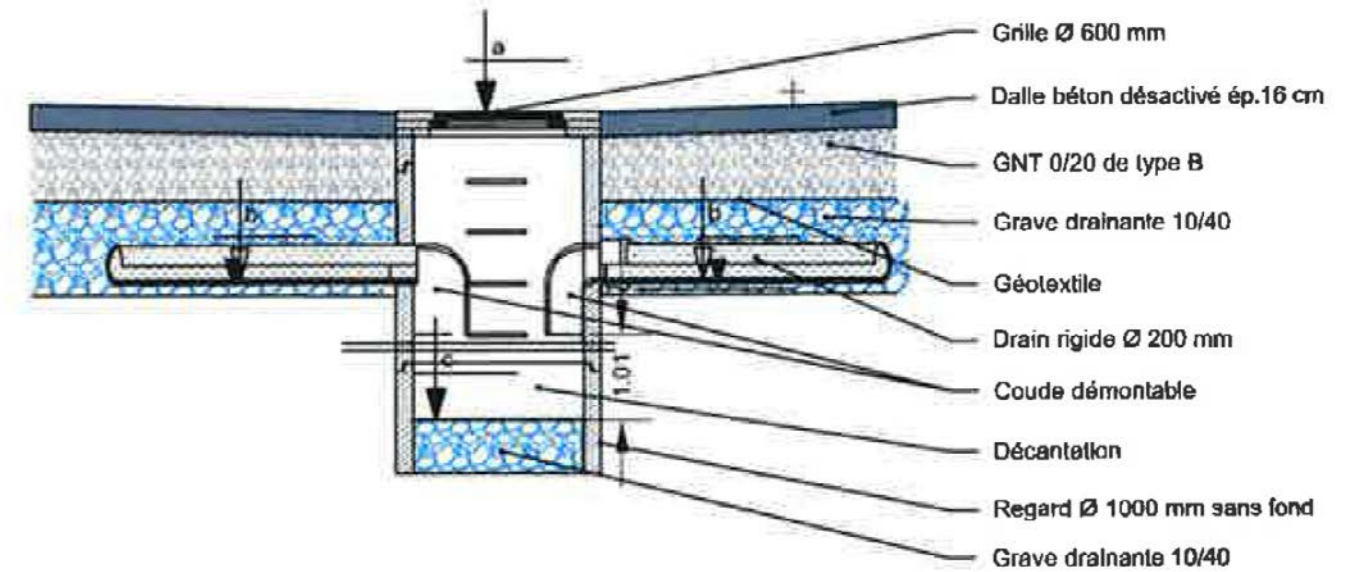
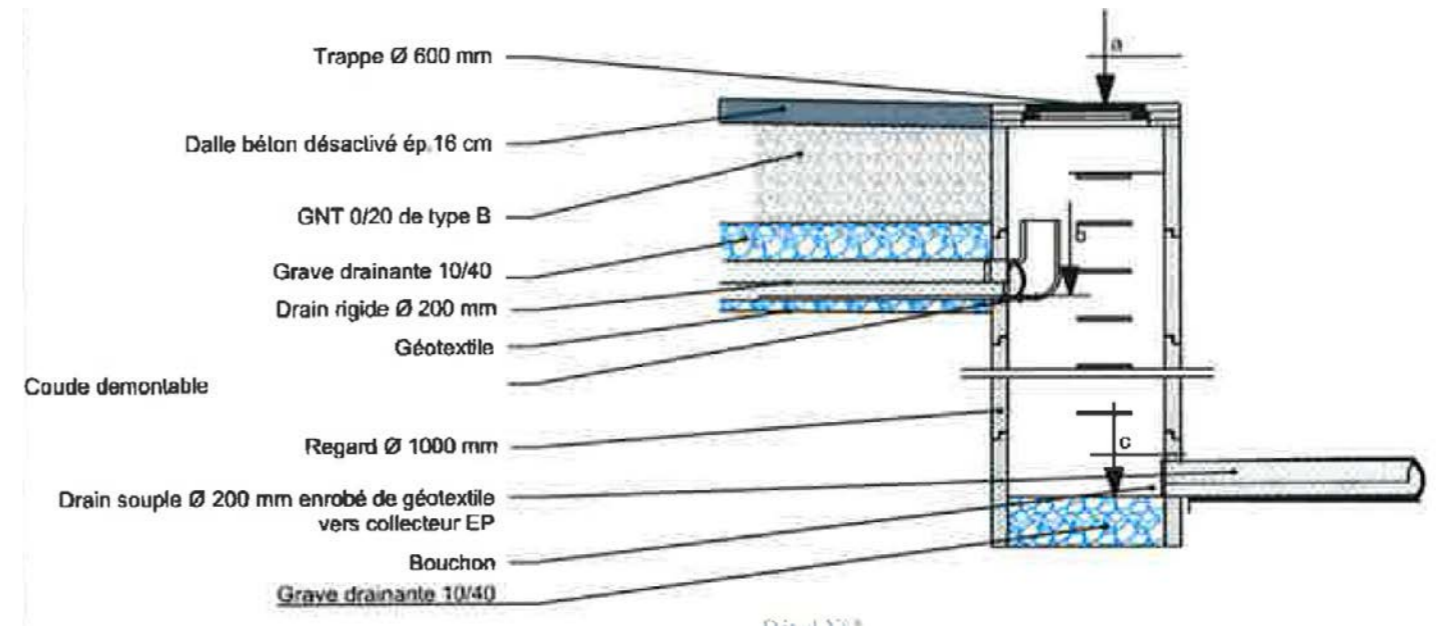
Chaussée réservoir

Coupe de principe de la venelle Nord en voirie béton

Dimension de la poche drainante 3.50*0.55 ml.
Stockage 31 m³ d'eau = 77.5 m³ de matériaux 10/40



Regards avec décantation et infiltration



Guide technique de Gestion Intégrée des Eaux Pluviales

RENSEIGNEMENTS

Hôtel de Ville et d'Agglomération
rue Saint-Bonaventure
BP 62111 - 49321 CHOLET Cedex

Courriel : contacteaux@choletagglomeration.fr

Direction de l'Environnement / service assainissement
02 44 09 25 45

Guide technique GIEP disponible sur

 cholet.fr