

DALLES ALVÉOLÉES

(Béton)

1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

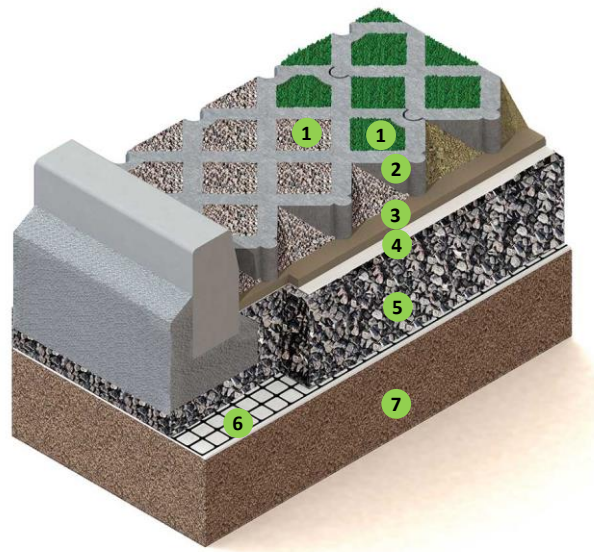
Les pavés alvéolés béton sont constitués de pavés en béton modulaires avec des espaces de 20 à 50 % entre les pavés qui peuvent être enherbés ou engravillonnés. D'aspect décoratif, ces solutions sont très utilisées dans les villes pour faire des parkings et des zones piétonnes grâce à leur capacité d'infiltrer l'eau pluviale en évitant l'écoulement superficiel, ce qui en fait une bonne solution pour les endroits à risque d'inondation.



1.1. FONCTIONNEMENT TECHNIQUE

Pendant les épisodes pluvieux, l'eau s'infiltré dans les alvéoles et au travers du substrat, qu'il soit gravillonnaire ou bien enherbé. En cas d'enherbement, une partie de l'eau sera absorbée par les plantes et la terre aussi. Le lit de pose situé dessous est conçu pour recevoir et maintenir les alvéoles. Il sera dimensionné en fonction de l'usage et de la circulation. La sous-base, en plus d'avoir un rôle de soutien comme fondation, a aussi comme fonction de stocker l'eau. Sa composition doit être choisie par rapport aux caractéristiques du projet. En cas de risque d'écoulement d'eaux polluées, il est possible d'installer un géotextile perméable. Pour les sols peu perméables, un drain peut s'avérer nécessaire.

Schéma



- 1 – Terre enherbée ou gravier
- 2 – Pavés Alvéolés Béton
- 3 – Lit de pose
- 4 – Couche de filtration géotextile
- 5 – Sous-fondation technique à drainage libre
- 6 – Couche de séparation géotextile / géogrille
- 7 – Sol

Figure 1 : Fonctionnement technique illustré par un schéma [7]

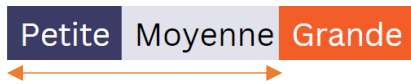
2. RÉGLEMENTATION DE RÉFÉRENCE

Caractéristique	Réglementation de référence
Spécifications et méthodes d'essai des dalles en béton	NF EN 1339

Table 1 : Réglementation de référence pour la mise en œuvre des pavés alvéolés en béton.

3. MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE

3.1. ECHELLE



Les dalles peuvent être implémentées à différentes échelles et sont utilisées généralement dans [12 ; 14] :

- Les zones piétonnes ;
- Les zones à faible circulation automobile ;
- Sur les itinéraires des tramways.

3.2. ETUDE PREALABLE ET CONCEPTION

3.2.1. TYPES DE REMPLISSAGE

Type	Description	Avantages	Inconvénients
Terre enherbée	Terre dans les espaces libres des alvéoles recouverte d'herbe basse plantée.	<ul style="list-style-type: none"> • Rétention d'eau • Préservation de la biodiversité du sol • Confort visuel 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'attendre que le sol et les plantes se stabilisent avant de commencer à utiliser • Sensibilité de l'herbe au roulement • Entretien fréquent nécessaire
Graviers	Fragments de roche de petite taille	<ul style="list-style-type: none"> • L'eau s'infiltre immédiatement • Supporte plus de poids et une circulation plus intense que la terre enherbée • Utilisation immédiate • Entretien rares 	<ul style="list-style-type: none"> • Visuel non naturel • Risque de soulever de la poussière

Table 2 : Différents types de remplissage pour les alvéoles.

3.2.2. CARACTERISTIQUES

Perméabilité

Dépend de la perméabilité du matériau dans les alvéoles ;

Si le sol a un coefficient de perméabilité $K < 10^{-6}$ m/s, un drain doit être ajouté [10];

L'épaisseur de chaque couche varie en fonction de la quantité d'eau à gérer [5].

Résistance

En général, l'utilisation de pavage alvéolés en béton n'est pas recommandée dans **les zones de circulation de véhicules lourds** et où la **vitesse maximale dépasse 90 km/h** [6]. Il faut vérifier les caractéristiques du revêtement et des fondations ;

Ils sont sensibles au gel et au dégel [7].

Les plantes

Elles doivent **être résistantes** aux périodes de **sécheresse** et à la **circulation des pneus ou des piétons**.

Il est recommandé **d'éviter l'utilisation de sel** pendant l'hiver afin de ne pas endommager les gazons.

Polluants

Installer une couche de géotextile si l'eau de ruissellement superficiel est polluée [6]

3.3. TRAVAUX

3.3.1. MATERIAUX

- Pavés alvéolés béton ;
- Sable ;
- Matériaux de remplissage (terre enherbée ou graviers grossier) ;
- Graves non traitées de différentes granulométries, ballasts, dépourvus de particules fines ;
- Drain¹ ;
- Géotextile.

¹ Si le sol a un coefficient de perméabilité $K < 10^{-6}$ m/s

3.3.2. MISE EN ŒUVRE

Lors de travaux impliquant l'infiltration d'eaux de pluie dans les sols, une étude géotechnique doit être menée afin de déterminer la possibilité et la quantité de l'infiltration. On surveillera particulièrement plusieurs aspects :

- Si la nature du sol permet l'infiltration (sols gypseux ou karstiques sensibles...),
- Si les sols ne présentent pas des taux trop élevés de pollutions,
- La profondeur de la nappe doit être supérieure à 1 mètre,
- La perméabilité des sols,

Si le remplissage est fait avec des graviers, il est recommandé de faire vibrer la surface pendant la mise en œuvre pour mieux répartir le matériau meuble dans les alvéoles des pavés [16].

3.4. ENTRETIEN

3.4.1. MODALITES

Les principales maintenances	Lieu d'application	Description	Fréquence
Décolmatage	Pavés alvéolés béton remplis par des graviers	Faire un lavage pressurisé et/ou une aspiration	Entre une et quatre fois par an
Nettoyage	Tous les types de pavés alvéolés béton	Enlever les déchets pour éviter la colmatage (typiquement feuilles mortes)	Annuelle à l'automne, occasionnelle
Recharge en gravier	Pavés alvéolés béton remplis par des graviers [3]	Reconstituer les graviers perdus au fil du temps	Annuelle
Entretien de type espaces verts	Pavés alvéolés béton enherbés	Arrosage et replantation Pas nécessité de tonte	Similaire aux espaces verts locaux. Arrosage d'été, replantation 5-10 ans

Tableau 3 : Les types d'entretien

3.4.2. DURÉE DE VIE

25 à 30 ans. La durée de vie est affectée par l'intensité de l'usage [3]. Concernant le pavé qui peut être utilisé en remplissage des pavages, la durée de vie est influencée aussi par la taille des pores du béton. Plus la taille des pores est grande, plus la possibilité d'oxydation est grande, et, par conséquent, plus la durée de vie est courte [2].

3.4.3. ACTEURS

Conception	Bureau d'étude spécialisé
Entretien	Services municipaux
	Prestataires de services

Tableau 4 : Les acteurs du projet

4. ASPECTS ÉCONOMIQUES



Les éléments de coût sont donnés à titre indicatif. En outre, des variations locales sont possibles.

Opération	Investissement (incluant pose)
Travaux de préparation du sol	5 à 10 €/m ² [9]
Pavés alvéolés béton	35 à 120 €/m ² [4]
Terre enherbée	60 €/m ³
Graviers	150 à 300 €/T [13]
Remplissage des pavés	85 à 90 €/m ²

Tableau 5 : Aspect économique du projet

5. IMPACTS

IMPACTS POSITIFS ET NEGATIFS		Alvéoles enherbées	Alvéoles gravier
Gestion de l'eau pluviale	Infiltration	1	1
	Rétention	2	2
	Transport du surplus	1	1
Multifonctionnalité des sols	Cycle de l'eau naturel (stockage et infiltration)	1	1
	Cycle naturel du carbone (stockage, filtration, transformation)	0	0
	Cycle des nutriments (stockage, filtration, transformation)	0	0
	Support de végétation	0	0
	Biodiversité des sols	0	0
Mise en œuvre	Echelle de fonctionnement	1	1
	Flexibilité	2	2
	Contraintes de dimensionnement/mise en œuvre	1	1
	Contraintes de fonctionnement/gestion		
Pollution de l'eau et des sols	Performances d'abattement	1	1
	Risque de relargage en cas de pollution des sols sous-jacents	-1	-1
Biodiversité (diversité et quantité)	Faune	1	0
	Flore	1	0
Adaptation et atténuation climatique	Mitigation globale des ilots de chaleur urbains	1	1
	Bilan carbone	?	?
Aménités	Confort thermique/Ombre-fraîcheur	?	?
	Accès espaces verts	1	-1
Aspects sociaux-économiques	Attractivité	2	1
	Cohésion sociale		
	Entretien	0	2
	Traitement des eaux		
	Durabilité	1	2
	Coût initial de mise en œuvre		

Tableau 6 : Les impacts positifs et négatifs de l'implantation de pavés alvéolés béton

-1 : Risques associés
0 : Pas de lien
1 : Co-bénéfices
2 : Bénéfices
? : Réponse non évidente, dépend de la solution mise en œuvre
Vide : non renseigné

PAVAGES EN ALVÉOLES BÉTON

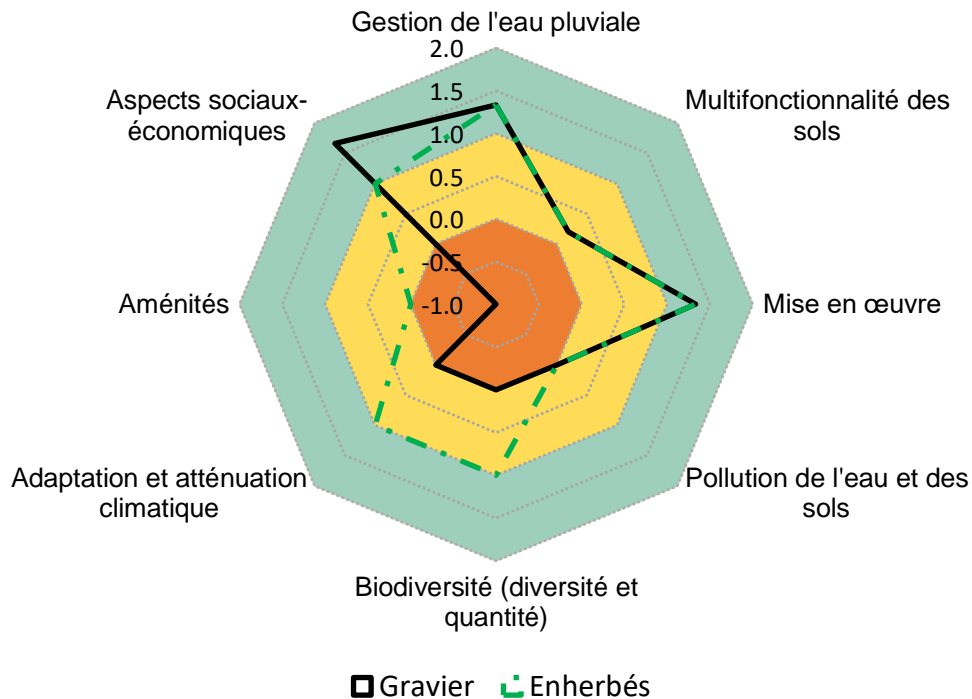


Figure 2 : Impacts positifs et négatifs des pavés alvéolés béton

6. ANALYSE DU CYCLE DE VIE

6.1. ECOCONCEPTION

La fabrication du béton consomme une grande quantité d'énergie et, pour compenser, certains fabricants des pavés alvéolés utilisent les bétons bas-carbone et recyclables [1]. Il est également possible d'utiliser des dalles alvéolées PEHD-PP (décrites plus précisément dans la fiche technique des dalles alvéolées) [14].

Les graviers sont des matières premières non renouvelables, mais ils peuvent être remplacés par du gravier roulé provenant d'une filière de recyclage.

6.2. MATERIAUX : FILIERES DE VALORISATION EXISTANTES

Matériaux	Valorisation
Béton	Recyclage
Graviers	Nettoyage puis réutilisation ou utilisation dans le processus de fabrication d'autres matériaux [15].
Drain	Si propre : recyclé par décyclage ; Couramment valorisé thermiquement [15].
Géotextile	Peut être recyclé par décyclage et/ou valorisé thermiquement [15].
Terre enherbée	Gestion en centre de dépollution

Tableau 7 : Filière de valorisation des pavés alvéolés béton

7. RECOMMANDATIONS

Lorsque la solution engazonnée est exposée aux mouvements des voitures, elle nécessite, après son installation, une période de stabilisation préalable avant toute utilisation. Cette précaution est essentielle pour éviter le colmatage et protéger le système en place [10]. Pour les parkings, il est conseillé de prévoir une zone dédiée aux manœuvres des véhicules afin de prévenir tout dommage aux pavés alvéolés.

Il convient de noter que l'utilisation de cette solution n'est pas recommandée dans les pays caractérisés par de longues périodes de sécheresse et de chaleur. En effet, dans de telles conditions climatiques, les plantes qui composent le gazon sont susceptibles de mourir et, pendant de fortes pluies, le sol non protégé peut être érodé, ce qui met en danger la stabilité globale de la surface [11].

RÉFÉRENCES

- [1] ADAPTAVILLE, 2022. Installer des revêtements alvéolaires pour infiltrer les eaux pluviales dans les parkings. *Adaptaville : des solutions pour s'adapter au changement climatique* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.adaptaville.fr/installer-des-revetements-alveolaires>
- [2] ADMUTE, A. M. et al., 2007. Permeable pavements : new technique for construction of road pavements in india. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. 4(4), 5. ISSN 2395-0072.
- [3] CLAUD, Isabel, LEDEZ-LEGENDRE ARCHITECTURE & ; URBANISME et BIOTOPE, 2022. *Document de gestion des sites classés de la Vallée de l'Ysieux, Thève amont et de la Butte de Châtenay-en-France* [en ligne]. DRIEAT. Rapport Diagnostic-Enjeux. Disponible sur : <https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/diagnostic.pdf>
- [4] BUILDIT, 2021. Allée en dalles à engazonner : infos, conseils et prix indicatifs. *Sol-exterieur.be* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.sol-exterieur.be/materiaux/dalles-a-engazonner#:~:text=Il%20faut%20compter%20environ%20:m%20TVA%20et%20pose%20c%20omprises>
- [5] CIRIMINNA, Diego et al., 2022 Numerical comparison of the hydrological response of different permeable pavements in urban area. *Sustainability* [en ligne]. 14(9), 14. Disponible sur : doi:10.3390/su14095704

- [6] GRASPOINTNER. nd, Pavés alvéolés à haute résistance. *Hydro Trench Drains* | BG-Graspointner [en ligne]. Disponible sur : <https://hydrotrenchdrains.com/fr/paves-alveoles-citygrid/>
- [7] ECOVEGETAL, 2023. Les solutions béton ecovegetal roc. *ECOVEGETAL* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ecovegetal.com/parking/ecovegetal-roc-villaroc/>
- [8] TAVERNIER, Robert, 2023. Combien coûte une dalle de parking ? *HelloPro* [en ligne]. Disponible sur : <https://conseils.hellopro.fr/combien-coute-une-dalle-de-parking-1224.html#:~:text=Une%20dalle%20gazon%20offre%20une,20%20à%2025%20euros/m%2020Tech%20Spec%208%20.pdf>
- [9] Interlocking Concrete Pavement Institute, 1999. Concrete grid pavements. *ICPI Tech Spec* [en ligne]. 1 avril 2006, (8), 12. Disponible sur : <https://www.castleliteblock.com/green/documents/Concrete%20Grid%20Pavers%20-%20Tech%20Spec%208%20.pdf>
- [10] KIA, Alalea, Hong S. WONG et Christopher R. CHEESEMAN, 2017. Clogging in permeable concrete: a review. *Journal of Environmental Management* [en ligne] **193**, 221–233. Disponible sur : doi:10.1016/j.jenvman.2017.02.018.
- [11] MULLANEY, Jennifer et Terry LUCKE, 2013. Practical review of pervious pavement designs. *CLEAN - Soil, Air, Water* [en ligne]. **42**(2), 111–124. ISSN 1863-0650. Disponible sur : doi:10.1002/clen.201300118
- [12] SNBPE, 2019. *Lutter contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines : les revêtements drainants en béton* [en ligne]. Disponible sur : [https://mediatheque.snbpe.org/userfiles/file/mediatheque/public/Brochure-Drainant-SNBPE_03%20\(1\).pdf](https://mediatheque.snbpe.org/userfiles/file/mediatheque/public/Brochure-Drainant-SNBPE_03%20(1).pdf)
- [13] TRAVAUX BRICOLAGE, 2019. Prix et pose de gravier stabilisé. *Travaux Bricolage* [en ligne]. 19 avril 2018. Disponible sur : <https://www.travauxbricolage.fr/travaux-exterieurs/jardin-paysagisme/prix-pose-gravier-stabilise/>
- [14] VIA SOL, 2021. A permeable Grass Concrete Pavement: New opportunities with biodegradable Formworks. EUPAVE's 6th workshop on Best Practices in Concrete Paving. Disponible sur : [Présentation PowerPoint \(eupave.eu\)](#)
- [15] WALLONIE ENVIRONNEMENT SPW. 2020, *Gestion durable des eaux pluviales a la parcelle en zone urbanisable : la gestion durable des eaux pluviales* [en ligne]. Fiche informative outil de gestion des eaux pluviales n° 00. Disponible sur : http://jesuishesbignon.be/wp-content/uploads/2020/03/fiche_00_gestion_durable.pdf
- [16] PLANTE & CITE, 2021. Revêtements perméables des aménagements urbains : Typologie et caractéristiques techniques. Disponible sur : [Guide "Revêtements perméables des a... - Plante & Cité \(plante-et-cite.fr\)](#)