63 Puy-de-Dôme

c|a.u.e

Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement

ESPACES PUBLICS

CARNET 1 -

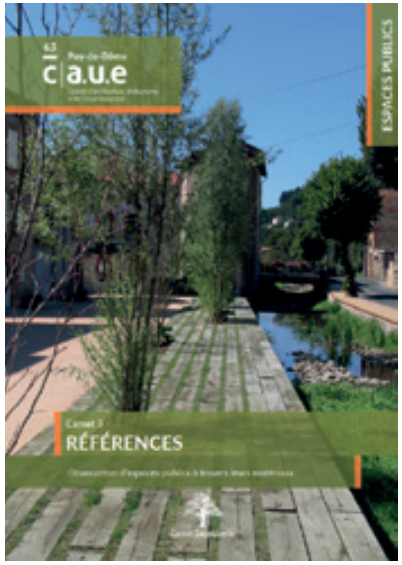
LES MATÉRIAUX DE REVÊTEMENTS

20 fiches descriptives pour connaître quels matériaux forment le socle des espaces publics du territoire.

Carnet Découverte

LES AUTRES CARNETS DE LA SÉRIE

Carnet 2 -
LE CHOIX DES MATÉRIAUX
Quels éléments, critères devons-nous prendre en compte pour choisir les matériaux qui formeront les revêtements des futurs espaces publics ?



Carnet 3 -
RÉFÉRENCES
Analyses d'espaces publics du territoire à travers leurs matériaux.

Carnet Découverte

Publié sous la direction de :
D.DÉSIRÉE et L.FAVIER codirectrice/codirecteur

Coordination :
M.Thibault RACAULT (Urbaniste conseiller)
M. Arthur LORCERIE (Stagiaire paysagiste)
avec la participation graphique d'Aurélie CHACORNAC (Secrétaire - Communication)

Conception :
CAUE du Puy-de-Dôme

Impression :
Decombat
Imprimé localement/certification PEFC et Imprim'Vert

Crédits photos couverture :
© CAUE 63
Première de couverture projet
Enrobé grenaillé, volige en acier, dalle béton et revêtement alvéolaire © D.D. CAUE63
Quatrième de couverture projet
Détails de pavage

N°ISBN : 979-10-90834-22-4
Date de parution : Septembre 2021
Prix de vente : 5 euros

AVANT-PROPOS

Éléments de contact avec le sol, les revêtements forment le socle de l'espace public, «la peau du corps urbain». Sous nos pieds, le sol qui peut nous paraître «banal», assoit les bâtiments, caractérise les usages, qualifie et délimite les espaces ou encore crée du lien entre différentes entités. C'est pourquoi **définir le sol suppose une attention, un soin particulier notamment dans le choix des matériaux qui formeront le revêtement futur.**
Les matériaux choisis devront répondre à des exigences multiples, notamment **techniques** et relatives aux **usages**, qui conditionnent la pérennité et la fonctionnalité de l'aménagement. Son **esthétique** participe activement à l'ambiance et la qualité générale des espaces par leurs matérialités, couleurs et modularités.

Le choix des matériaux de sol constitue une étape stratégique et importante dans l'élaboration des projets pour les concepteurs et les gestionnaires du domaine public. Il doit être pris en compte le plus tôt possible dans le processus de conception d'un espace public car il oriente le projet. Cette étape permet de donner un sens à un projet (mise en valeur d'un site, révélation d'un passé historique...), de conforter les choix de conception et de tracé (rendu possible par les qualités techniques d'un matériau en particulier) ou de remettre en question tout ou partie du projet (pour des raisons environnementales, économiques, éthiques, etc...).

Au regard de la multitude de matériaux et de la difficulté à faire un choix cohérent tant d'un point de vue technique qu'esthétique, le CAUE du Puy-de-Dôme propose à travers une série de 3 carnets, d'accompagner et d'aiguiller les maîtres d'ouvrage.

Ce premier guide présente synthétiquement les matériaux de revêtement qui forment le socle des espaces publics du territoire, entre vocabulaire et notions de base.

> Quatre étapes clés avant toute intervention ou prise de décision...

1

Observer les pratiques et clarifier les besoins

Un des enjeux fondamentaux du choix d'un ou plusieurs matériaux est de donner une signification ou une vocation d'usage à l'espace. Pour ce faire, il est nécessaire en premier lieu de prendre en compte les pratiques actuelles et futures (évolution possible de la fréquentation, présence d'autres projets...) mais également les besoins exprimés par les usagers.

2

Recenser les atouts et valeurs

Dans le but de concevoir un aménagement assurant l'équilibre entre fonctionnalité et composition, il est nécessaire d'observer l'histoire du lieu, sa composition actuelle et celle du bâti environnant le cas échéant, ses conditions climatiques notamment son ensoleillement, la présence ou non d'éléments remarquables (bâti, élément paysager, etc.), les vues et éventuelles perspectives, ses continuités avec d'autres espaces. Le récit du projet orientera la conception (couleurs, matérialité...) et la répartition des matériaux dans l'espace.

3

Évaluer les contraintes

Afin de proposer un revêtement durable et performant dans le temps techniquement et esthétiquement (confort, réparabilité, pérennité, nettoyabilité...), il est nécessaire d'identifier rapidement les contraintes inhérentes à des pratiques (événements ou usages spécifiques) ou à des réalités (budgétaires, risques naturels, structure du sol, réseaux, dénivelé, rythme d'entretien, évacuation des eaux...) du site. Cela évitera les mauvais choix de matériaux et de conception (dimensionnement des structures, des allées...).

4

Définir le niveau d'intervention

Au regard des usages/pratiques, des besoins et également de la dimension temporelle (court, moyen et long terme), définir le niveau d'intervention (doit-on intervenir sur la totalité de l'espace public ou sur une partie ? doit-on rationaliser l'espace ?...) permet d'éviter des surcoûts à travers des dépenses superficielles inhérentes à un mauvais diagnostic.

Pavés en pierre naturelle, pavés en béton, béton teinté et stabilisé pour le fort villageois - Plauzat - Boris Bouchet © Arthur Lorcerie CAUE63

LES GRANDES FAMILLES DE MATÉRIAUX

> Les matériaux modulaires

On entend par matériau modulaire, **tout matériau nécessitant une pose élément par élément (module) pour former le revêtement.** De forme, de taille et de composition variées, il permet d'envisager des configurations d'espaces singulières autour de calepinage complexe, pouvant matérialiser un seuil ou encore souligner un élément bâti. Particulièrement adaptés aux espaces piétonniers ou peu circulés, les matériaux modulaires sont aussi aisément démontables, repositionnables et maniables facilitant les opérations de maintenance. Cependant, leur modularité les rend par ailleurs plus fragiles, demandant une mise en œuvre rigoureuse respectant des règles de dimensionnement et de pose bien définies.

- Pavés en béton ou pierre naturelle
- Dalles en béton ou pierre naturelle
- Calades de galets
- Briques de terre cuite
- Platelages bois
- Revêtements alvéolaires

+ Les joints et les calepinages

> Les matériaux non-modulaires

On entend par matériau non-modulaire, **tout matériau nécessitant d'être coulé en place.** Moins coûteux que les matériaux modulaires, plus faciles et rapides à mettre en œuvre, ils épousent efficacement différentes formes et permettent de conserver un même aspect sur de grandes surfaces. La déclinaison en plusieurs finitions et formulations possibles permet d'envisager des réponses adaptées à des situations multiples et de garantir un confort aux usagers (adhérence, nuisance sonore, teinte, etc.). Cette déclinaison existant au sein d'une même gamme de matériaux aide ainsi au marquage de différents espaces et usages tout en conservant le même vocabulaire.

- Enrobés bitumineux
- Enduits superficiels
- Enrobés à liant végétal
- Asphaltes
- Bétons hydrauliques
- Résines de surface
- Sols souples
- Sables stabilisés
- Mélange terre/pierre
- Copeaux de bois

+ Les interfaces : les bordures

La liste des matériaux présentée dans ce guide n'est pas exhaustive, cependant elle reflète ceux utilisés majoritairement pour les espaces publics du territoire. À noter qu'aucun critère technique ou normatif n'est évoqué ici, ces éléments évoluant très rapidement, ils peuvent être consultés sur Internet, ou auprès d'un professionnel (le maître d'ouvrage appuyé pas son maître d'œuvre est tenu d'indiquer et de respecter dans ses commandes les normes et les règles de l'art en vigueur).

MODE D'EMPLOI : POUR UNE BONNE LECTURE DES FICHES DESCRIPTIVES

Photo du matériau et notion d'échelle

Finitions de surfaces

Issues d'opérations mécaniques, chimiques, ou électrochimiques ayant pour conséquence de modifier l'aspect ou la fonction de la surface des matériaux afin de l'adapter à des conditions d'utilisation données, esthétiques et/ou fonctionnels.

Mise en oeuvre

Facilité de mise en place en terme de temps (durée des travaux et de délai de neutralisation de l'espace) et de main-d'oeuvre (manutention).
(Simple - Complexe)

Perméabilité
Selon les caractéristiques propres du matériau, les joints utilisés, la structure associée.
(Perméable - Imperméable)

Impact carbone
Matériau naturel ou artificiel, utilisation d'hydrocarbures, de produits chimiques, provenance...
(Faible - Moyen - Fort)

Rafraîchissement urbain
Selon la couleur, l'épaisseur, la nature et la surface (lisse ou rugueuse)
(Participe - Sans impact - Favorise les îlots de chaleur)

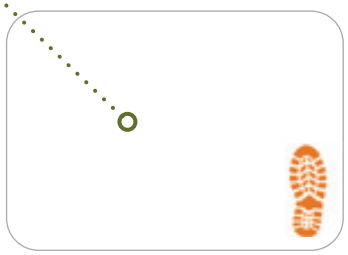
Nettoyabilité
Facilité d'entretien (Bonne - Satisfaisante - Mauvaise) + préconisations (à l'eau ou mécanique)

Pérennité
Durée de vie estimée, tenue dans le temps face aux aléas climatiques et aux contraintes d'usage normales pour lesquelles il a été conçu.
(Bonne - Satisfaisante - Mauvaise)

Réparabilité
Capacité du matériau à être démonté, manipulé et repositionné.
(Bonne - Satisfaisante - Mauvaise)

Le matériau

Matériaux modulaires ou non-modulaires ou d'interfaces (famille)



Définition

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

Finitions :

Teintes (à adapter suivant le contexte) :

Pour qui et où l'utiliser?

Usagers :

Usages :

Caractéristiques

Mise en œuvre :
Perméabilité :
Impact carbone :
Rafraîchissement urbain :
Nettoyabilité :
Pérennité :
Réparabilité :

Coût global (investissement - entretien) :

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :

Définition

Présentation synthétique de la composition du matériau.

Teintes (à adapter suivant le contexte)

Varient selon la nature du matériau (provenance du granulat, essence de bois...) et peut également varier selon la finition employée (colorants, liants...).

Usagers

Pour qui ce matériau est-il confortable ? et qui peut l'utiliser sans le dégrader ?

Usages
Dans quelles situations d'espaces publics est-il fréquemment utilisé et pertinent ?
- Voiries
- Espaces piétonniers
- Espaces partagés
- Stationnements
- Aires de jeux
- Zones naturelles/Parc...

Coût global

À titre indicatif, établi en fonction :
- du prix à l'investissement estimé (de très faible (<5 € H.T./m²) à très élevé(>200 € H.T./m², hors structure), variable en fonction du matériau, de sa provenance, de la structure existante, de la surface à traiter, de la période de consultation et de réalisation des travaux) ; Prix pouvant évoluer en fonction de la conjoncture
- du coût d'entretien à l'année estimé (en € HT/m²/an) ;
- de la durée de vie estimée.

Réemploi/Réutilisation/Recyclage

- Réemploi : matériau réutilisable en l'état, sans traitement ou transformation particulière.
- Réutilisation : détournement de l'usage premier du matériau.
- Recyclage : matériau non-réutilisable en l'état, nécessite une transformation ou un traitement pour pouvoir le réutiliser sous une autre forme.

TABLEAU RÉCAPITULATIF ET COMPARATIF

MODULAIRES

Matériaux	Usagers	Usages	Coût global (à titre indicatif)	Coût environnemental*
Pavés béton	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/Skateur, Deux roues, Véhicule léger, Poids lourd	Espaces piétonniers/ partagés (modes doux>véhicules) - mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)	Moyen (investissement : moyen à élevé - entretien : de 5 à 20 € HT/m²/an)	Moyen
Pavés pierre naturelle	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur, Deux roues, Véhicule léger, Poids lourd	Espaces piétonniers/ partagés à dominante piétonne - mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)	Important (investissement : élevé à très élevé - entretien : de 5 à 20 € HT/m²/an)	Faible
Dalles béton	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur	Espaces piétonniers (modes doux) - mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)	Moyen (investissement : moyen à élevé - entretien : de 5 à 20 € HT/m²/an)	Moyen
Dalles pierre naturelle	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur	Espaces piétonniers (modes doux) - mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)	Important (investissement : élevé à très élevé - entretien : de 5 à 20 € HT/m²/an)	Faible
Calades de galets	Piéton, PMR, Cycliste, Deux roues, Véhicule léger, Poids lourd	Espaces piétonniers/ partagés (modes doux>véhicules) - mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)	Important (investissement : très élevé - entretien : de 5 à 20 € HT/ m²/an)	Faible
Briques de terre cuite	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur, Deux roues, Véhicule léger, Poids lourd	- Espaces piétonniers et espaces partagés - mise en valeur de lieux, de seuils, d'édifices (matériau qualitatif); Courts segments de voirie.	Moyen (investissement : moyen à élevé - entretien : de 5 à 20 € HT/m²/an)	Moyen
Platelages bois	Piéton, PMR	Espaces piétonniers; Zones naturelles/Parc => Espaces à faible pente	Moyen (investissement : moyen à élevé - entretien : 10 € HT/ m²/an)	Faible
Revêtements alvéolaires	Piéton, Cycliste, Véhicule léger	Espaces piétonniers; Stationnement à usages ponctuels et peu intenses (véhicules légers); Accès pompiers => Espaces à faible pente	Faible (investissement : faible - entretien : de 10 à 20 € HT/m²/an)	Moyen

NON-MODULAIRES

Matériaux	Usagers	Usages	Coût global (à titre indicatif)	Coût environnemental*
Enrobés bitumineux	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur, Deux roues, Véhicule léger, Poids lourd	Tous les espaces	Faible (investissement : faible - entretien : de 5 à 10 € HT/m²/an)	Fort
Enduits superficiels	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur, Deux roues, Véhicule léger	Espaces piétonniers/ partagés à dominante piétonne; Voies de desserte => Espaces avec peu de giration, un faible trafic et peu de pente (<7%)	Faible (investissement : faible à moyen - entretien : de 5 à 10 € HT/m²/an)	Fort
Enrobés à liant végétal	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur, Deux roues, Véhicule léger	Espaces piétonniers/ partagés (à dominante piétonne) - mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)	Faible (investissement : moyen - entretien : de 5 à 10 € HT/ m²/an)	Moyen
Asphaltes	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur, Deux roues, Véhicule léger, Poids lourd	Tous les espaces	Faible (investissement : faible à moyen - entretien : de 5 à 10 € HT/m²/an)	Fort
Bétons hydrauliques	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur, Deux roues, Véhicule léger, Poids lourd	Espaces piétonniers/ partagés (à dominante piétonne) - mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)	Moyen (investissement : moyen - entretien : de 10 à 20 € HT/ m²/an)	Moyen
Résines de surface	Piéton, PMR, Cycliste, Roller/ Skateur, Deux roues, Véhicule léger	Espaces partagés; Délimitation de limites - marquages	Faible (investissement : moyen - entretien : de 5 à 10 € HT/ m²/an)	Fort
Sols souples	Piéton, PMR	Aires de jeux; Terrains sportifs; Espaces récréatifs	Moyen (investissement : moyen - entretien : de 10 à 20 € HT/ m²/an)	Fort
Sables stabilisés	Piéton, PMR, Cycliste, Deux roues, Véhicule léger	Espaces piétonniers/ partagés (à circulation modérée); Stationnement; Zone naturelle/Parc	Moyen (investissement : fort - entretien : 20 € HT/ m²/an)	Moyen
Mélange terre-pierre	Piéton, Cycliste, Deux roues, Véhicule léger	Espaces piétonniers; Stationnement à usages ponctuels et peu intenses (véhicules légers seulement); Accès pompiers	Faible (investissement : très faible à faible - entretien : de 1 à 5 € HT/m²/an)	Faible
Copeaux de bois	Piéton	Espaces piétonniers; Aires de jeux; Zones naturelles/ Parc => Espaces à faible pente	Faible (investissement : très faible - entretien : de 5 à 20 € HT/ m²/an)	Faible

* Coût environnemental : À titre indicatif (Faible - Moyen - Important), établi en fonction de l'impact carbonne du matériau, sa faculté à rafraîchir la ville et ses capacités à être réutilisé, réemployé et recyclé.

Pavés en béton

Matériaux modulaires

Définition

Les pavés en béton sont fabriqués à partir d'un mélange d'eau, de ciment, de graviers et de sable. Le tout est pressé, moulé, compacté pour obtenir différentes formes normalisées (classiques : carrés, rectangulaires, octogonaux.../autobloquants : S ou T...), tailles (aucune dimension en plan ne dépasse deux fois l'épaisseur), couleurs (large palette, teinte pleine masse ou mono-couche/bi-couche) et finitions. Matériaux modulaires, ils s'accompagnent de joints adaptés à la technique de pose, aux usages et à l'esthétique recherchée (mortier, sable, bitume, creux enherbés ou avec granulats).

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Lisses : polie, adoucie, sciée
- Rugueuses : sablée, flammée, bouchardée, lavée, smillée, éclatée, clivée, matricée, bombée

* Les finitions jouent sur le confort et le rendu visuel.

* La teinte varie selon le type de ciment utilisé, la couleur des granulats (+taille) et l'ajout potentiel d'un colorant.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers/partagés (modes doux>véhicules)
- Mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)

* Confort variable suivant la finition choisie et si le joint est réalisé à niveau des pavés (< à 2 cm).

Caractéristiques

Mise en œuvre : De simple à complexe (dépend du calepinage et du type de pavé choisi, intervention longue...)

Perméabilité : Imperméable ou perméable (en cas de joints poreux ou de pavés drainant en béton poreux ou présentant des ouvertures de drainage)

Impact carbone : Fort (utilisation d'adjuvants et de produits pour sa fabrication, transports...)

Rafraîchissement urbain : Participe (si présence de joints poreux ou enherbée, couleurs claires...)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique et nettoyage haute-pression tous les 4/5 ans) Attention en présence de joints creux enherbés ou en graviers granulats, il est impossible de dé-colmater les joints autrement que par leur remplacement et la présence de végétaux nécessite un désherbage manuel et parfois une tonte.

Pérennité : de 40 à 70 ans (pérennité relative suivant le type de joints, les réseaux souterrains, les usages...)

Réparabilité : Bonne (remplacement long mais relativement aisé du fait de la modularité des pavés)

Coût global :
Moyen (investissement : de moyen à élevé - entretien : de 5 à 20 € HT/m²/an, variable en fonction du joint choisi)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi difficile (pavés dégradés) - Réutilisation de manière détournée en gabion, muret, bordures... - Recyclage en matériau de remblais

Pavés en béton avec joints enherbés - Cébazat - Atelier Villes et Paysages © Arthur Lorcerie CAUE63

Pavés en pierre naturelle

Matériaux modulaires

Définition

Les pavés en pierre naturelle sont utilisés depuis l'Antiquité dans nos villes et restent une référence. Historiquement taillés, façonnés et formatés dans les carrières, ils sont généralement de forme cubique, de tailles diverses (aucune dimension en plan ne dépasse deux fois l'épaisseur) établies suivant la vocation de la zone pavée, les traditions locales et la nature des roches. La diversité des roches assure une grande variété dans les produits en termes de couleur et d'aspect. Ils sont le plus souvent en grès ou en granit, mais aussi en basalte, schiste ou porphyre. À cette variété des matières s'ajoutent de nombreuses finitions qui modifient l'aspect de surface. Matériau naturel, certaines pierres sont plus ou moins sensibles au gel (certains calcaires).

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Lisses : polie, adoucie, sciée
- Rugueuses : sablée, flammée, bouchardée, lavée, smillée, éclatée, clivée, matricée, bombée

* Les finitions jouent sur le confort et le rendu visuel.

* La teinte varie selon le type de roche utilisée : Laves de Chambois, de Bouzentes et de Volvic; Arkose de Montpeyroux; Granit de Manson... (Quelques roches extraites localement).

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers /partagés à dominante piétonne
- Mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)

* Confortable si finition sciée, flammée, bouchardée fin et joints à niveau des pavés (< à 2 cm).

Caractéristiques

Mise en œuvre : De simple à complexe (dépend du calepinage, du type de pierre et de pavé choisi, intervention longue...)

Perméabilité : Imperméable ou perméable (en cas de joints poreux)

Impact carbone : Faible à Moyen (extraction en carrière, transformation faible en énergie, provenance locale favorisée si possible...)

Rafraîchissement urbain : Participe (selon la pierre choisie, sa couleur, son inertie, ses joints...)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique et nettoyage haute-pression inférieur à 100 bars tous les 4/5ans. (Attention en présence de joints creux enherbés ou en graviers, il est impossible de dé-colmater les joints autrement que par leur remplacement et la présence de végétaux nécessite un désherbage manuel et parfois une tonte.))

Pérennité : de 100 à 150 ans

Réparabilité : Bonne (remplacement relativement aisé du fait de la modularité des pavés mais intervention relativement longue)

Coût global :
Important (investissement : élevé à très élevé, très variable en fonction du type de pierre choisi - entretien: de 5 à 20 € HT/m²/an, variable en fonction du joint choisi)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi possible (nécessite une dépose, un stockage et une retaille des pavés si besoin) - Réutilisation de manière détournée en gabion, muret, bordures...- Recyclage en remblais si ils sont trop usés.

Pavés en granite avec joints enherbés - Saint Saturnin © FR CAUE63

Dalles en béton

Matériaux modulaires

Définition

Les dalles en béton sont fabriquées à partir d'un mélange d'eau, de ciment, de gravier et de sable. Comme pour les pavés, on distingue différentes formes géométriques, tailles (dimension en plan dépasse au minimum deux fois l'épaisseur), couleurs et finitions. Moins normalisées que les pavés, elles sont aussi plus fragiles et moins adaptées à des topographies complexes. Il existe deux grands types de dalles :

- les dalles coulées, sans compression ni vibration, épaisseur 30 mm, elles supportent difficilement la charge ;
- les dalles compressées, épaisseur de 50 mm. Elles ont une surface lisse ou à granulats exposés.

Un dallage peut apporter une finition plus aboutie que le pavage avec des lignes plus épurées et un meilleur confort de marche que pour les pavés.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Lisses : polie, adoucie, sciée
- Rugueuses : sablée, flammée, bouchardée, lavée, smillée, éclatée, clivée, matricée, bombée
- Gravillonnée

* Les finitions jouent sur le confort et le rendu visuel.

* La teinte varie selon le type de ciment utilisé, la couleur des granulats (+taille) et l'ajout potentiel d'un colorant.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers (modes doux)
- Mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)

* Confortable suivant le type de dalles, la technique de pose, l'usure et les joints (à niveau et inférieurs à 2 cm).

Caractéristiques

Mise en œuvre : De simple à complexe (dépend du calepinage et du type de dalle choisi, intervention longue...)

Perméabilité : Imperméable ou perméable (en cas de joints poreux ou de dalles en béton drainant)

Impact carbone : Fort (utilisation d'adjuvants et de produits pour sa fabrication, transports...)

Rafraîchissement urbain : Participe (selon la pierre choisie, sa couleur, son inertie, ses joints...)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique et nettoyage haute-pression tous les 4/5 ans) Attention en présence de joints creux enherbés ou en graviers, il est impossible de décolmater les joints autrement que par leur remplacement et la présence de végétaux nécessite un désherbage manuel et parfois une tonte.

Pérennité : 30 ans (fragile du fait de la fine épaisseur et de la grande portée)

Réparabilité : Bonne (remplacement relativement aisé du fait de la modularité des dalles mais intervention relativement longue)

Coût global :
Moyen (investissement : de moyen à élevé - entretien: de 5 à 20 € HT/m²/an, variable en fonction du joint choisi)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi difficile (dalles dégradées) - Réutilisation de manière détournée en gabion, muret, bordures... - Recyclage en matériau de remblais

Dalles en beton pour une voirie partagée - Clermont Ferrand - HYL paysagistes © T.R. CAUE63

Dalles en pierre naturelle

Matériaux modulaires

Définition

Les dalles en pierre naturelle comme pour les pavés sont utilisées depuis l'Antiquité. Taillées, façonnées et formatées dans les carrières, elles se déclinent dans une multitude de formes, de couleurs et de finitions. Suivant la roche utilisée (calcaire, porphyre, grès, granit, basalte, quartzite, etc.), les dalles sont plus ou moins durables et résistantes aux intempéries comme pour certains calcaires, aux chocs et à la circulation lourde (les ardoises sont extrêmement fragiles). Dans le cas des dalles, la pierre naturelle, d'épaisseur inégale, nécessite un travail d'aplanissement. D'une manière générale, un dallage apporte une finition plus aboutie que le pavage dans le sens où les lignes peuvent être plus épurées avec un meilleur confort de marche que les pavés. Cependant, les dalles s'adaptent plus difficilement aux topographies complexes.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Lisses : polie, adoucie, sciée
- Rugueuses : sablée, flammée, bouchardée, lavée, smillée, éclatée, clivée, matricée, bombée

* Les finitions jouent sur le confort et le rendu visuel.

* La teinte varie selon le type de roche utilisée : Laves de Chambois, de Bouzentes et de Volvic; Arkose de Montpeyroux; Granit de Manson... (Quelques roches extraites localement).

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers (modes doux)
- Mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)

* Confortable suivant le type de dalles, la technique de pose, l'usure et les joints (à niveau et inférieurs à 2 cm).

Caractéristiques

Mise en œuvre : De simple à complexe (dépend du calepinage, du type de pierre et de dalle; intervention longue...)

Perméabilité : Imperméable ou perméable (en cas de joints poreux)

Impact carbone : Faible à moyen (extraction en carrière, transformation faible en énergie, provenance locale favorisée si possible...)

Rafraîchissement urbain : Participe (selon la pierre choisie, sa couleur, son inertie, ses joints...)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique et nettoyage haute-pression inférieur à 100 bars tous les 4/5 ans) Attention en présence de joints creux enherbés ou en graviers, il est impossible de décolmater les joints autrement que par leur remplacement et la présence de végétaux nécessite un désherbage manuel et parfois une tonte.

Pérennité : de 50 à 100 ans maximum (fragile du fait de la fine épaisseur et de la grande portée dépend du type de roche...)

Réparabilité : Bonne (remplacement relativement aisé du fait de la modularité des dalles mais intervention relativement longue)

Coût global :
Important (investissement : très élevé, très variable en fonction du type de pierre choisi - entretien : de 5 à 20 € HT/m²/an, variable en fonction du joint choisi)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi possible (nécessite une dépose, un stockage et une taille des dalles si besoin) - Réutilisation de manière détournée en soutènement - Recyclage en remblais si elles sont trop usées

Dalle en basalte - Cébazat - Atelier Villes et Paysages © Arthur Lorcerie CAUE63

Calades de galets

Matériaux modulaires

Définition

Les galets sont des pierres usées et polies par l'eau. En tant que revêtement de sol, ils sont couramment employés lorsque la ressource est présente, notamment sur l'ensemble du bassin méditerranéen sous la forme de «calades» (assemblage traditionnellement employé dans les rues et ruelles légèrement pentues pour faciliter la canalisation de l'eau). Très esthétique, les galets de par leur diversité de formes et de couleurs permettent d'obtenir différents assemblages aux motifs divers. Revêtement robuste et durable, ils s'adaptent à tout type de situation notamment en présence d'un sol déformé ou légèrement en pente. Les galets sont posés sur chant « en tapis », dense et aussi serré que possible sur un lit de pose constitué de terre, sable ou mortier. Traditionnellement, les calades sont sans joint (creux), on peut cependant les remplir de terre, de sable ou d'un mortier de chaux maigre.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Entier (calade)
- Sciée
- Éclatée

* Les finitions jouent sur le confort (les galets sciés favorisent une surface assez régulière alors que lorsqu'ils sont éclatés, la surface est plus irrégulière) et le rendu visuel. La taille des galets peut également interagir.

* Il existe une très grande diversité de teintes et de nuances. De façon régionale les galets employés sont issus de roches volcanique ou granitique.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers/partagés (modes doux>véhicules)
- Mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)

* Confortable pour tous si finitions sciées ou éclatées. Attention en cas de pluie à la glissance.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Complexe (dépend de la technique de pose, du calepinage et du contexte, intervention longue : mise en place + temps de séchage de 1 à 7 jours en cas de mortier, demandant un vrai savoir-faire...)

Perméabilité : Perméable (il ne s'agit pas d'un matériau drainant, mais la calade absorbe l'humidité en surface)

Impact carbone : Faible à moyen (extraction en carrière, roulé naturel ou mécanique, provenance locale favorisée si possible...)

Rafraîchissement urbain : Participe (laisse respirer le sol et absorbe l'humidité en surface, la couleur des galets peut également jouer sur le phénomène...)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique et nettoyage haute-pression tous les 4/5 ans)

Pérennité : de 100 à 150 ans

Réparabilité : Bonne (remplacement relativement aisé du fait de la modularité des galets mais intervention relativement longue)

Coût global :
Important (investissement : très élevé - entretien: de 5 à 20 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi possible (nécessite une dépose, un stockage et une retaille des galets si besoin) - Réutilisation de manière détournée en gabion, muret, bordures... - Recyclage en remblais si ils sont trop usés.

Calade galets de basalte et de granit - Lamothe (43)- Descoeur © T.R.CAUE63

Briques en terre cuite

Matériaux modulaires

Définition

La brique est un matériau naturel utilisé depuis des siècles. Par sa couleur chaude et sa matérialité, elle confère un caractère authentique et de qualité partout où elle est employée. Dans nos espaces publics, elle est généralement utilisée sous la forme de brique pleine autobloquante ou chanfreinée, carrée ou rectangulaire (taille moyenne 50 x 105 x 200 mm). Fabriquées avec de l'argile, elle résiste parfaitement au gel (10% de porosité, normes CE non gélive), au feu (résistante jusqu'à 1200°C), à la pression (220 kg/cm²), à l'usure et aux substances agressives (sel de déneigement, détergents...). Leur couleur étant naturelle, elle est pleinement conservée au fil du temps. Posés sur chant, bord à bord sur sable ou mortier, les pavages en terre cuite sont très confortables pour tous.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Sablée
- Flammée
- Vieillie

* Les finitions jouent sur le confort et le rendu visuel.

* La teinte varie selon le type de finition, la nature de l'argile et la pigmentation.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers et espaces partagés
- Mise en valeur de lieux, de seuils, d'édifices (matériau qualitatif)
- Courts segments de voirie

* Confort souple ou rigide dépend du lit de pose (joint inférieur à 2mm, bord à bord très confortable)

Caractéristiques

Mise en œuvre : De simple à complexe (dépend du calepinage; intervention longue...)

Perméabilité : Imperméable ou perméable (en cas de joints large et poreux)

Impact carbone : Moyen (extraction en carrière, cuisson à 900°c (très haute température) durant 12 à 48 heures, provenance locale favorisée si possible...)

Rafraîchissement urbain : Participe

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique et nettoyage haute-pression inférieur à 100 bars tous les 4/5ans)

Pérennité : 125 ans

Réparabilité : Bonne (remplacement relativement aisé du fait de la modularité des pavés mais intervention relativement longue)

Coût global :
Moyen (investissement : de moyen à élevé - entretien: de 5 à 20 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi possible (nécéssite une dépose et un stockage) - Réutilisation de manière détournée en bordures, murets... - Recyclage en paillage ou en poudre (court de tennis)

Briques au sol et en mobilier - Augerolles - A Paysage © Sylvie Desigaud

Platelages en bois
Matériaux modulaires

Définition

Le bois est un matériau naturel, noble et sain, aux qualités de souplesse et de légèreté, offrant une résistance mécanique et chimique. À la fois doux et chaud au toucher, il permet de donner à certains lieux une intimité, un confort que d'autres matériaux ne pourraient pas apporter notamment dans les espaces humides. Dans les espaces publics, le bois est souvent utilisé sous la forme de platelages. Les classes d'emploi 3 et 4 sont principalement utilisées sur les espaces publics pour leur résistance. Elles sont liées aux qualités intrinsèques de l'essence (châtaignier, robinier, chêne...) ou obtenues par traitement (autoclave, rétification, et traitements oléothermiques). Il est important si possible de favoriser les essences locales au détriment des essences exotiques qui favorise la déforestation.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Brute (glissante)
- Rainurage perpendiculaire (plus ou moins accentué) ou barrettes antidérapantes (métal ou résine époxy)
- Huilée, vernis, peinte ou lasurée (traitements de protection pouvant changer l'aspect visuel), grisée par UV

* Les finitions jouent sur le confort (glissance) et sur le rendu visuel.

* La teinte varie selon l'essence choisie. Avec le temps tous les bois tendent vers le gris (grisonnement ralenti par application d'un traitement).

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers
- Zones naturelles/Parc
=> Espaces à faible pente

* Peut-être glissant, n'est pas adapté aux pentes et fortes fréquentations.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (matériau vivant, les lames doivent être non-jointives et fixées sur des supports linéaires, en exposant le coeur du bois vers les intempéries et le soleil)

Perméabilité : Perméable (par l'espacement des lames uniquement)

Impact carbone : Faible (si utilisation d'une essence locale produite de façon responsable et durable, traitement oléothermique privilégié (huiles végétales)...)

Rafraîchissement urbain : Participe faiblement (le bois par sa faible densité stocke peu de calorie et restitue peu d'énergie en période nocturne. Le platelage dissocie la couche massive de la surface exposée au rayonnement solaire. La structure perméable peut modifier l'impact.)

Nettoyabilité : Mauvaise (nettoyage manuel uniquement)

Pérennité : 15 ans (peu varier suivant le contexte d'emploi et de l'essence choisie)

Réparabilité : Bonne (remplacement relativement aisé car les lattes de bois défectueuses peuvent être remplacées à l'unité (l'essence de bois utilisée peut également rentrer en compte))

Coût global :
Moyen (investissement : moyen à élevé, très variable en fonction de l'essence de bois choisie - entretien: de 10 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi impossible - Réutilisation selon état du bois - Recyclage en compost ou copeaux de paillage

Platelage en bois pour franchir une zone humide - Loix (17) © T.R.CAUE63

Revêtements alvéolaires
Matériaux modulaires

Définition

Les revêtements alvéolaires sont constitués de dalles ajourées en béton préfabriqué ou en plastique préformé (généralement recyclé). La première utilisation est uniquement technique (structure et répartition des charges) mais leur emploi a ensuite été dévié pour servir de structure permettant l'infiltration des eaux de ruissellement. Ces dalles peuvent être engazonnées (usage le plus fréquent, participe à l'aménagement des espaces et à la végétalisation du projet, tout en permettant la pratique d'usages jusqu'alors impossibles sur gazon), remplies de graviers (permet de maintenir en place le gravier roulé) ou encore de sables (évite le tassement dans des espaces surfréquentés notamment au pied des arbres). Globalement solide, leur utilisation doit rester tout de même raisonnée, car selon l'usage, l'aspect peut être détérioré.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

Dalles ajourées en béton préfabriqué (visible, peut faire l'objet d'un calepinage) ou en plastique préformé (peu visible) remplies de :
- Gazon
- Graviers
- Sables

* Le choix du type de dalles et leur remplissage jouent sur le rendu visuel du revêtement.

* Il est nécessaire de prendre en considération la couleur de la dalle en elle-même (blanche, noire, verte, grise...) et celle du matériau de remplissage (couleurs du sable, des graviers....).

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers
- Stationnement à usages ponctuels et peu intenses (véhicules légers seulement)
- Accès pompiers
=> Espaces à faible pente

* Confort globalement satisfaisant pour des usages ponctuels et peu intenses.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (dalle par dalle à la main sur lit de pose)

Perméabilité : Perméable (si le revêtement vise l'infiltration des eaux pluviales, il faut intégrer la réglementation locale, les caractéristiques du sol (qualité d'infiltration) et la position de la nappe phréatique. La mise en œuvre classique est alors complétée d'une structure perméable.)

Impact carbone : Fort (dalles plastiques fabriquées à partir d'éléments pétrolier, dalles béton fabriquées à partir d'adjuvants, transports...) Pollution du sol par l'enfouissement du béton ou du plastique (même recyclés)

Rafraîchissement urbain : Participe (fortement si dalles engazonnées)

Nettoyabilité : Mauvaise (nettoyage uniquement manuel. L'entretien reste difficile dans les interstices qui piègent les détritus. Le risque de colmatage peut nuire à l'infiltration. Tonte régulière et semis de gazon au fur et à mesure du temps.)

Pérennité : 20 ans (inhérent à l'usage, à l'entretien et au colmatage)

Réparabilité : Bonne (remplacement relativement aisé du fait de la modularité des dalles)

Coût global :
Faible (investissement : de 20 à 50€ HT/m² - entretien: de 10 à 20 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi possible des dalles béton - Réutilisation des matériaux de remplissage (graviers et sables) - Recyclage en remblais pour les dalles en béton trop usées (dalles plastiques incinérées ou recyclées).

Voirie en dalles alvéolaires pour préserver le sol et les racines - Gannat (03) © Arthur Morcerie CAUE63

Enrobés bitumineux

Matériaux non-modulaires

Définition

Les enrobés ou bétons bitumineux sont composés d'un mélange de graviers, de sables, de fines (poussières) et de liants bitumineux (hydrocarbonés), appliqués en une ou plusieurs couches de différentes épaisseurs à chaud (130°C) ou à froid. Imperméables ou perméables en l'absence de sable, comprenant des espaces de vides entre les granulats (25 à 30 % de vide), économiques et confortables, les enrobés bitumineux sont utilisés classiquement sur les chaussées et les trottoirs. Il existe diverses formulations caractérisées par le procédé de fabrication, le type de granulat (origine et taille), le type et la quantité de liant et l'adjonction éventuelle de matériaux particuliers. Celles-ci peuvent donner aux enrobés une couleur allant de sombre à très claire, et une texture allant de lisse à rugueuse.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Brute
- Grenaillée (Supporte difficilement les girations et manœuvres de poids lourds)
- Colorée (plus sensible aux salissures)
- Verre et miroir pilé

* Les finitions jouent principalement sur le rendu visuel (aide à la distinction des espaces, renforcement sécurité routière...) plutôt que sur le confort.

* La couleur peut varier en fonction de l'origine du granulat, l'utilisation d'un liant sans asphaltène (enrobé clair) ou l'ajout d'oxydes métalliques (oxydes de fer = rouge).

Pour qui et où l'utiliser ?

- Tous les espaces

* Confortable pour l'ensemble des usagers (enrobés clairs et grenaillés supportent mal les trafics importants).

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (pas de temps de séchage permettant une mise en circulation rapide)

Perméabilité : Imperméable (perméable uniquement si utilisation d'un enrobé drainant associée à une sous- couche et à un sous-sol entièrement drainant)

Impact carbone : Fort (produits pétroliers, présence d'additifs, en majorité fabriqués à chaud (aux alentours de 100 °C) et appliqués à chaud (aux alentours des 150 °C))

Rafraîchissement urbain : Favorise les îlots de chaleurs (teinte généralement foncée et forte rugosité pouvant être minorées par l'utilisation d'un enrobé clair ou coloré)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique (plus difficile dans le cas d'un enrobé drainant qui est sensible au colmatage) ou jet haute-pression)

Pérennité : 20 ans (nids de poules et autres déformations; U.V (enrobé clair), colmatage (enrobé drainant)...)

Réparabilité : Bonne (matériau courant, les réparations sont majoritairement réalisées avec de l'enrobé dit «à froid» mais celles-ci sont peu esthétiques (impression de rustines))

Coût global :
Faible (investissement : faible - entretien: de 5 à 10 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi impossible - Réutilisation de manière détournée en paillage ou en muret ou dallage - Recyclage en remblais ou en nouveaux enrobés (sur site ou en centrale pour les réintégrer à la fabrication de nouveaux enrobés)

Enrobé grenaillé et enrobé sans finition pour rythmer la traverse - Authezat © T.R. CAUE63

Enduits superficiels

Matériaux non-modulaires

Définition

Les enduits superficiels d'usure (mono-couche ou bi-couche) sont des matériaux compactés imperméables. Ils sont uniquement utilisés sur des couches de roulement existantes à faible trafic (voies de desserte peu utilisées, cheminements mode doux...). Ils sont constitués de couches de liant (essentiellement du bitume) et de granulats répandus successivement sur une faible épaisseur (mono-couche = 1 couche de liant + 1 couche de granulats - Bi-couche = 1 couche de liant + 1 couche de granulats + 1 couche de liant + 1 couche de granulats). L'enduit correctement réalisé est extrêmement rugueux et imperméable, il permet, s'il est réalisé à temps, d'assurer un entretien correct sur une grande partie du réseau routier de faible trafic.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

Le type de granulat, sa taille et le nombre donne : un revêtement clair ou sombre, rugueux ou lisse.

* Les finitions jouent sur le rendu visuel (aide à la distinction des espaces, renforcement sécurité routière...) et sur le confort.

* La couleur peut varier en fonction de l'origine du granulat, aide à la distinction de la fonctionnalité des espaces et renforce la sécurité routière.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers/partagés (à dominante piétonne)
- Voies de desserte
=> Espaces avec peu de girations, un faible trafic et peu de pente (<7%)

* Des granulats concassés et trop gros peuvent être inconfortables. Peut-être glissant à sa mise en œuvre

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (pas de temps de séchage permettant une mise en circulation immédiate)

Perméabilité : Imperméable

Impact carbone : Fort (produits pétroliers, présence d'additifs, en majorité fabriqués à chaud et appliqués à chaud (entre 70 et 160 °C))

Rafraîchissement urbain : Favorise les îlots de chaleurs (teinte généralement foncée et forte rugosité pouvant-être minorées par l'utilisation d'un granulat clair)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique)

Pérennité : 10 ans (courte tenue mécanique dans le temps du fait du rejet rapide des granulats; dépend également du type de circulation qu'il supporte)

Réparabilité : Bonne (possibilité d'appliquer à plusieurs reprises ce revêtement sur une même surface, au fur et à mesure du temps)

Coût global :
Faible (investissement : faible - entretien : de 5 à 10 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi impossible - Réutilisation impossible - Recyclage après traitement en remblais.

Asphaltes

Matériaux non-modulaires

Définition

L'asphalte est un matériau utilisé depuis l'Antiquité. Auparavant d'origine naturelle (minerai d'asphalte broyé), il est aujourd'hui synthétique pour pallier à la fermeture progressive des mines d'extractions. Il se compose de bitumes de distillation, de fillers de calcaire et de fines (mastic d'asphalte synthétique), auxquels sont incorporés un squelette minéral (sable et de gravillons) et des adjuvants qui permettent d'ajuster certaines propriétés, ou caractéristiques comme des pigments pour la coloration, des polymères pour renforcer l'effet structurant, la cohésion et la maniabilité.
Revêtement durable, aux multiples formulations possibles, il s'adapte à de nombreuses applications dans l'espace public cependant il est indispensable qu'il soit coulé sur un support béton, grave ciment, grave bitume ou enrobé.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Colorée
- Brute, sablée, grenaillée, pâlie, poncée

* Les finitions jouent sur le rendu visuel (aide à la distinction des espaces, renforcement sécurité routière...) et sur le confort.

* La couleur peut varier suivant le type de granulat choisi et l'ajout de pigments. Attention, les couleurs claires sont plus sensibles aux salissures et marques de pneus.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Tous les espaces

* Confortable pour tous.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (nécessite un support, mise en œuvre manuelle ou mécanisée s'adaptant à tous les espaces, remise en service rapide)

Perméabilité : Imperméable (utilisé pour l'étanchéité des toitures)

Impact carbone : Fort (produits pétroliers, présence d'additifs, fabrication et mise en œuvre à des températures maximales de 200°C)

Rafraîchissement urbain : Favorise les îlots de chaleurs (teinte généralement foncée, peut être minoré par l'utilisation d'un asphalte clair ou coloré à la finition lisse)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique ou jet haute pression)

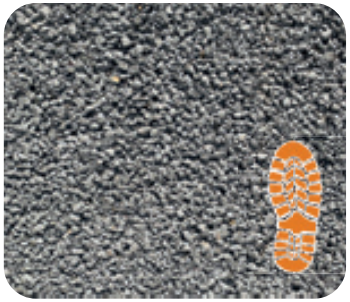
Pérennité : 15 ans (les asphaltes noirs tendent vers le gris mais s'intègrent alors plus facilement dans leur contexte, non gélifs, bonne résistance mécanique, insensibles aux détergents et sels de déneigement)

Réparabilité : Bonne (réparations ponctuelles réalisées manuellement sans compactage, raccordement parfait entre deux asphaltes d'âge différent)

Coût global :
Faible (investissement : moyen à élevé - entretien: de 5 à 10 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi impossible - Réutilisation complexe - Recyclage en remblais ou en nouvel asphalte après concassage et refondu des "relevages" (anciens asphaltes démolis)

Enrobés à liant végétal
Matériaux non-modulaires



Définition

Les enrobés à liant végétal sont composés à la base du même mélange que les enrobés bitumineux à savoir de graviers, de sables et de fines (poussières), seul le liant diffère en étant issu à 95% de matières végétales très majoritairement non alimentaires. Matériaux compactés imperméables, leur mise en œuvre doit être associée à une sous-couche porteuse généralement réalisée avec un liant bitumineux.
De couleur miel, le liant végétal permet d'obtenir, suivant le type de granulat utilisé, une large palette de couleurs et de rendus, car il laisse apparaître la couleur naturelle du granulat choisi.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Brute
- Grenaillée

* Les finitions jouent principalement sur le rendu visuel (aide à la distinction des espaces, renforcement sécurité routière...) plutôt que le confort.

* Le liant végétal de couleurs miel ou caramel permet de révéler la couleur naturelle du granulat.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers/partagés (à dominante piétonne)
- Mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)

* Confortable, proscrit pour les poids lourds et les fortes circulations automobiles.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (pas de temps de séchage permettant une mise en circulation immédiate)

Perméabilité : Perméable

Impact carbone : Moyen (origine végétale, température de mise en œuvre inférieure de 40°C à celle des liants traditionnels, ce qui renforce son positionnement environnemental)

Rafraîchissement urbain : Participe (l'utilisation du liant végétal clair participe à la diminution des températures de l'espace. Cependant la couleur clair peut provoquer un éblouissement)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique)

Pérennité : Les enrobés à liant végétal sont encore en phase de test actuellement. Le recul n'étant pas suffisant, peu d'information sont disponibles sur leur durée de vie (cependant ils sont connus pour être sensibles aux U.V).

Réparabilité : Bonne (il y a peu de recul sur ce sujet. Toutefois, il semblerait que techniquement, leur remplacement s'apparente a celui des enrobés bitumineux.)

Coût global :
Faible (investissement : faible à moyen - entretien : de 5 à 10 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Le matériau est encore en test, y compris en ce qui concerne les possibilités de réemploi et de réutilisation. De manière générale, il semble pouvoir être recyclé en remblais.

Enrobé à liant et granulat clair - Bourges © T.R. CAUE63

Bétons hydrauliques
Matériaux non-modulaires

Définition

Les bétons hydrauliques sont obtenus par un mélange de ciment, d'eau et des granulats auxquels peuvent être ajoutés différents adjuvants lui conférant certaines propriétés mécaniques ou modifiant son aspect (colorants). Ce matériau imperméable a l'avantage d'offrir plusieurs finitions différentes sans modifier la formulation de base, par un choix fin des granulats et grâce à divers traitements de surface. Le type de béton choisi, par sa couleur, sa granulométrie, sa finition, participera à la mise en valeur de l'espace et de l'effet recherché tout en identifiant les usages. Enfin, tous les bétons hydrauliques par leur application sur de grandes surfaces nécessitent des joints de dilatation et de pré-fissuration pour leur permettre de s'adapter aux variations de température et éviter les fissures. Ces joints s'apparentent à un calepinage et participent à l'effet esthétique recherché.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Lisses : lisse, lavée, poncée, sablée, désactivée
- Rugueuses : Balayée, bouchardée, grenaillée, cloutée

* Les finitions jouent sur le rendu visuel et sur le confort. Les finitions les plus courantes sont : désactivée (obtenue par épandage d'un désactivant laissant apparaître les granulats) et balayée (obtenue par balayage du béton frais avec un balai à poils durs ou un râteau).

* La couleur peut varier suivant le ciment (blanc ou gris), le type de granulat choisi et l'ajout de pigments. Les couleurs claires font référence aux déplacements doux, tandis que les foncées aux usages circulés.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers/partagés (à dominante piétonne)
- Mise en valeur de lieux, d'édifices (matériau qualitatif)

* Confortable pour l'ensemble des usagers, proscrit pour les sections longues à fort trafic routier du fait des joints.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Complexe (coffrage, confection soignée de joints de dilatation et de pré-fissuration, finition, temps de séchage de 28 jours avant une mise en circulation)

Perméabilité : Imperméable (sauf si utilisation d'un béton perméable ou drainant)

Impact carbone : Moyen (matériau coulé à froid cependant les désactivants et autres adjuvants peuvent être nuisibles pour l'environnement (gestion des eaux de lavage))

Rafraîchissement urbain : Participe (couleurs claires mais inertie élevée)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique et haute pression de façon périodique pour raviver les couleurs)

Pérennité : 25 ans (si présence de joints de dilatation et de pré-fissuration suffisants, pas de forts trafics, peu de réseaux souterrains)

Réparabilité : Mauvaise (toute intervention reste difficile entre la durée de séchage, la différence d'aspect entre le revêtement neuf et l'ancien est inévitable et le nouveau calepinage de l'intervention va nuire à l'aspect général et parfois à la tenue mécanique.)

Coût global :
Moyen (investissement : moyen - entretien: de 10 à 20 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi impossible - Réutilisation complexe avec sciage et dépose soignée - Recyclage en remblais.

Béton balayé pour le parvis de la gare et le cheminement vers le centre-ville - Le Cendre - Luc Léotoing © T.R. CAUE63

Résines de surface

Matériaux non-modulaires

Définition

La résine de surface est composée d'un liant synthétique pouvant être translucide ou coloré avec une vaste palette de couleurs. Elle peut être utilisée comme telle ou bien avec des granulats de tailles et de couleurs variées (antidérapantes). Elle s'applique sur un revêtement propre, sec et lisse, majoritairement sur de l'enrobé. L'alliance d'une résine synthétique (translucide ou de couleur) et de granulats, permet des traitements très diversifiés. Utilisée dans des teintes « naturelles « (beige, brun, gris colorés...) la résine est une solution intéressante pour délimiter certains espaces, des circulations piétonnes. Elle est facilement perçue par l'automobiliste qui identifie cette zone comme n'étant pas dédiée totalement à la voiture. L'inconvénient de ce revêtement est sa faible pérennité.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Colorée
- Rugueuse (selon le nombre et la taille des granulats)

* Les finitions jouent principalement sur le rendu visuel (aide à la distinction des espaces, renforcement sécurité routière...).

* La couleur varie suivant l'utilisation d'une résine colorée et/ou le type de granulat (privilégier les couleurs naturelles).

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces partagés
- Délimitation de limites - marquages

* Très confortable pour tous, à proscrire dans les zones à fort trafic de poids lourds.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (nécessite peu d'engins (appliquée manuellement à l'aide de raclettes), rapide, temps de séchage d'une heure à plusieurs jours)

Perméabilité : Imperméable

Impact carbone : Moyen (matériau synthétique coulé à froid)

Rafraîchissement urbain : Pas d'incidence (appliquée sur un enrobé la résine n'a pas d'incidence particulière, de couleur claire elle peut légèrement diminuer l'effet d'îlot de chaleur)

Nettoyabilité : Bonne (balayage mécanique)

Pérennité : 10 ans (sensible aux tâches, aux U.V (perte de la couleur initiale) et à l'arrachage (perte de rugosité))

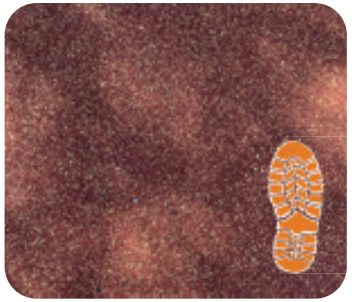
Réparabilité : Bonne (aisé et rapide. On peut remplacer partiellement ou totalement une surface en décollant la partie concernée.)

Coût global :
Faible (investissement : très faible à faible - entretien: de 5 à 10 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi impossible - Réutilisation impossible - Recyclage impossible (selon connaissance actuelle)

Motif de sol - Lille © projet MUTABILIS PAYSAGE ET URBANISME, photographe H. Abbadie

Sols souples
Matériaux non-modulaires



Définition

Les sols souples sont des revêtements multi-couches, amortissants, drainants et antidérapants. Ils se composent d'une sous-couche amortissante faite de résine polyuréthane et de matière pneumatique broyée et recyclée et d'un topping de 10mm de résine polyuréthane et de caoutchouc synthétique teinté dans la masse (large palette de couleurs). Les sols souples peuvent être coulés (sans joint) ou appliqués sous forme de dalles (50x50cm). Ils nécessitent d'être posés sur support dur, sec, stable et homogène (dalle béton, concassé et enrobé). Leur épaisseur varie de 20 à 100 mm selon la valeur amortissante à obtenir définie par la hauteur de chute (pour un même sol amortissant, il est possible d'obtenir différentes épaisseurs). La diversité de couleurs des granulats synthétique permet d'imaginer une grande diversité de formes et de motifs personnalisés.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Coulées (surface uniforme, possibilité de création d'éléments 3D et de motifs variés, s'adapte à tous les terrains et tous les projets...)
- Dalles (économique, forme contrainte, présence de joints, sensible au décollement...)

* Les finitions jouent sur le rendu visuel et la tenue dans le temps du revêtement.

* Le caractère synthétique du matériau permet de disposer d'une large palette de couleurs permettant une multitude de motifs. Cependant, il est nécessaire de limiter le nombres de couleurs pour conserver une harmonie et une certaine intégration.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Aires de jeux
- Terrains sportifs
- Espaces récréatifs

* L'accès est limité aux piétons et facilité aux personnes à mobilité réduite.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (mise en œuvre manuelle, pour un sol coulé compter 24h, pour les dalles la pose est beaucoup plus aisée)

Perméabilité : Imperméable (revêtement poreux, gestion des eaux pluviales en périphérie ou par infiltration si présence d'un support perméable (si concassé ou enrobé/ béton drainant))

Impact carbone : Moyen (matériau synthétique, fabriqué et coulé à froid, SBR issue du recyclage)

Rafraîchissement urbain : Favorise les îlots de chaleurs

Nettoyabilité : Bonne (soufflage, balayage et jet haute-pression pour limiter les incrustations de feuilles, de sable, et autres particules afin de garantir la porosité du matériau, l'éclat des couleurs et l'aspect sanitaire)

Pérennité : 5 à 10 ans (dépend de la qualité du matériau et de son utilisation)

Réparabilité : Satisfaisante (la réparabilité des dalles est plus aisée, pour les sols coulés, il est possible de réaliser des rustines pour des dégradations légères de moins de 5m² (création d'un nouveau motif pour camoufler, 8h minimum de séchage)

Coût global :
Moyen (investissement : moyen - entretien : de 10 à 20 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi impossible - Réutilisation complexe - Recyclage impossible (incinération)

Cour d'école - Îlot 06A, Paris, 17e - Atelier Roberta, paysagistes - © Atelier Roberta

Sables stabilisées

Matériaux non-modulaires

Définition

Les sols stabilisés font partie intégrante du vocabulaire des espaces publics, par leur bonne intégration paysagère et leur simplicité. Ils appartiennent à la famille des matériaux compactés. Imperméables, économiques et de mise en œuvre rapide, les sols stabilisés sont un mélange de graviers, de sables, de fines avec ou sans liant, appliqués en une ou plusieurs couches. De couleurs claires dans la plupart des cas, ils sont plus ou moins rugueux en fonction de la taille du granulat utilisé. On distingue deux types de stabilisés:
- Les stabilisés mécaniques (sans liant)
- Les stabilisés renforcés avec liant (liant à base de sel, de ciment, de verre ou de chaux hydraulique). Le liant permet d'obtenir un sable moins poudreux, aux propriétés mécaniques renforcées et une meileure résistance à l'érosion et aux agressions climatiques.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Mécanique (sans liant)
- Renforcée (avec liant)

* Les finitions jouent principalement sur la tenue mécanique du stabilisé plus que sur son aspect visuel qui est induit par le type et la taille des granulats.

* La couleur varie selon la provenance du granulat et peu également légèrement évoluer si un liant est employé.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers/partagés (à circulation modérée)
- Stationnement
- Zone naturelle/Parc

* PMR, deux roues et véhicule léger uniquement si utilisation d'un stabilisé renforcé avec liant.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (mise en œuvre manuelle ou à l'aide d'un finisseur. L'utilisation d'un liant nécessite le respect d'un temps de séchage de 24h avant utilisation du stabilisé.)

Perméabilité : Imperméable (moyennement perméable si utilisation stabilisé mécanique (présence de porosité permettant l'installation de végétaux)

Impact carbone : Faible (matériau coulé à froid)

Rafraîchissement urbain : Participe (couleurs claires et végétalisation possible)

Nettoyabilité : Mauvaise (désherbage manuel, ratissage, balayage...)

Pérennité : 10 à 20 ans (dépend de la structure mise en place au regard des usages qu'il supporte, sensible au grisonnement et aux ornières)

Réparabilité : Bonne (le remplacement du matériau est aisé : enlèvement du revêtement en place, rajout et compactage)

Coût global :
Moyen (investissement : très faible à faible - entretien: 20 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi impossible - Réutilisation complexe - Recyclage en remblais (généralement « souillé »)

Espace libre et stationnement au pied de l'église en stabilisé mécanique - Saint Laure - SCP Descoeur © Arthur Lorcerie, CAUE63

Mélange terre/pierre

Matériaux non-modulaires

Définition

Le mélange terre-pierre est composé à 60 % de pierres (grave 20/40, taille des granulats comprise entre 20 et 40 mm) et 40 % de terre végétale. Ce complexe lui permet à la fois :
- D'être végétalisé, par le développement d'une végétation prairial ou gazonnante résistante à la sécheresse et au piétinement, et adaptée aux sols pauvres, issus à la fois de semis volontaires et spontanés (semis de gazon réalisés de préférence en septembre/octobre).
- Et de stabiliser le sol pour accueillir ponctuellement une circulation de véhicules (compactage).

Par son économie de moyen et sa qualité paysagère indéniable, le mélange terre-pierre participe activement à la création d'espaces perméables remarquables par leur intégration et leur polyvalence.

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

* Le mélange terre-pierre n'est pas réellement perceptible, puisqu'une fois la végétation mise en place, le support disparaît. Cependant, si le revêtement est trop utilisé ou soumis à de fortes sécheresses, la végétation ne survivra pas et laissera apparaître les pierres (manque d'uniformité, peu esthétique...). Par ailleurs le pourcentage de pierre et leur granulométrie peuvent faire varier l'aspect du revêtement.

* À la mise en place du revêtement, c'est la couleur des granulats qui dominera. Par la suite, la végétation prendra le dessus et laissera apparaître un dégradé de verts.

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers
- Stationnement à usages ponctuels et peu intenses (véhicules légers seulement)
- Accès pompiers

* Confort satisfaisant, à réserver toutefois à des espaces à faible fréquentation.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (prévoir une structure porteuse si nécessaire (épaisseur en fonction de la nature du sol et ajout d'un géotextile si terrain trop argileux). Attendre la levée des semis et le développement de la végétation avant la mise en circulation pour assurer la tenue du revêtement et son esthétisme.)

Perméabilité : Perméable (si la gestion des eaux par infiltration s'annonce complexe par la nature du sol, il est nécessaire de renforcer le drainage par la mise en place de drains et ou de noues périphériques.)

Impact carbone : Faible (matériaux naturels pouvant être issus du site)

Nettoyabilité : Mauvaise (entretien de l'espace vert avec au minimum deux tontes par an (une au printemps et une en été) et au maximum toutes les 2 à 3 semaines (pour l'accessibilité PMR). La fréquence d'entretien est à définir suivant l'usage. Par exemple, une zone de stationnement nécessitera moins d'entretien qu'un trottoir engazonné. Semis de gazon au fur et à mesure du temps si nécessaire.)

Pérennité : de 25 à 50 ans (dépend de l'entretien et des usages)

Réparabilité : Bonne (semis de gazon au fur et à mesure du temps si nécessaire)

Rafraîchissement urbain : Participe

Coût global :
Faible (investissement : très faible à faible - entretien: de 1 à 5 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi possible - Réutilisation possible en remblais - Recyclage par tri des éléments (terre végétale et pierres)

Mélange terre-pierre pour un espace de festivités - Saint Etienne- A Chemetoff © D.D. CAUE63

Copeaux de bois

Matériaux non-modulaires

Définition

Les copeaux de bois sont produits exclusivement à cet effet ou issus des broyats de taille et des déchets de l'industrie forestière. La granulométrie des copeaux varie selon les usages entre 5 et 30 mm. En tant que revêtement, les copeaux de bois, une fois séchés, sont épandus sur une épaisseur moyenne de 10 cm (30 à 40 cm pour les zones potentielles de chute des aires de jeux). Ils permettent la stabilisation des cheminements, la lutte contre l'érosion due au piétinement ou encore l'amortissement des chutes autour des aires de jeux. D'aspect naturel, les copeaux de bois sont très adaptés aux espaces forestiers et naturels. Leur utilisation peut provoquer une modification du milieu par apport de matière organique (attention aux milieux très sensibles) et importation d'espèces envahissantes (importance de la provenance).

Finitions de surfaces possibles et teintes préconisées

- Naturelle
- Colorée

* Les copeaux de bois teintés sont à proscrire ou à limiter à des usages précis comme les aires de jeux.

* La couleur varie selon l'essence du bois ou l'ajout d'un colorant naturel (couleurs vives).

Pour qui et où l'utiliser ?

- Espaces piétonniers
- Aires de jeux
- Zones naturelles/Parc

=> Espaces à faible pente

* Peu confortable, ils sont à proscrire dans les espaces à forte fréquentation.

Caractéristiques

Mise en œuvre : Simple (pas de travaux préparatoires spécifiques, mise en place manuelle et/ou mécanique (finition à la pelle) et mise en circulation immédiate)

Perméabilité : Perméable

Impact carbone : Faible (valorisation in situ des rémanents de taille, copeaux produits localement et issus de forêts en gestion responsable) à moyenne (importation de copeaux)

Rafraîchissement urbain : Participe (matériau non réfléchissant, perméable...)

Nettoyabilité : Mauvaise (désherbage manuel régulier, aération régulière pour éviter le compactage et recharge tous les ans et/ou suivant fréquentation du chemin.)

Pérennité : de 2 à 4 ans (matériau organique qui au contact direct du sol et dans une atmosphère humide, se décompose très rapidement en humus. À noter que les copeaux de résineux ont une décomposition plus lente.)

Réparabilité : Bonne (aisés et rapides par simple recharge en copeaux. Si l'idée est d'utiliser les rémanents de taille du site, cela peut s'avérer plus complexe par manque de matière.)

Coût global :
Faible (investissement : très faible - entretien : de 5 à 20 € HT/m²/an)

Réemploi/Réutilisation/Recyclage :
Réemploi complexe - Réutilisation en paillage pour massif - Recyclage en compost

Copeaux de bois pour un cheminement - Chaumont-sur-Loire - Domaine du chateau © T.R. CAUE63

Les joints et les calepinages

> Les différents types de joints

Les matériaux modulaires s'accompagnent de joints adaptés au matériau lui-même, à la technique de pose, aux usages, à l'entretien et à l'esthétique recherchée. Le choix apparaît primordial, au même titre que celui du matériau, car ils contribuent grandement à l'aspect final du revêtement et à sa durabilité dans le temps. Il existe deux grandes catégories de joints :

Les joints perméables

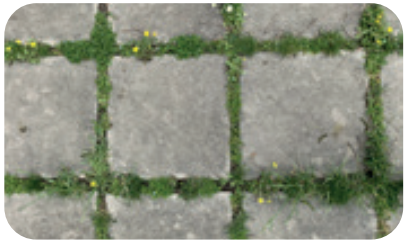
- Végétalisés (gazon, plantes saxatiles et de rocailles) ;
- Minéralisés (granulats concassés ou naturels).

Apportent une réelle plus value dans nos espaces publics tant écologique (biodiversité, gestion des eaux de pluies, fraîcheur...) qu'esthétique. Cependant, ils ne sont utilisables que lorsqu'il n'y a pas d'enjeux de protection des couches inférieures et lorsque le sol le permet. Ils génèrent également une gestion adaptée selon l'acceptation des végétaux et/ou les besoins de perméabilité (tonte ou désherbage manuel). À cela s'ajoute un fort risque de colmatage, qu'il est impossible de résoudre autrement que par le remplacement des joints.

Les joints imperméables

- Au mortier ;
- Au sable (la densité, le tassement et la faible largeur des joints contribue à les classer parmi les joints imperméables) ;
- Au bitume (émulsion) ;
- A l'élastomère (pour permettre une souplesse de revêtement répondant à des contraintes élevées).

Pour tous ces joints, la gestion des eaux de ruissellement doit se faire en périphérie. Ils ne sont pas favorables à l'implantation de la biodiversité et ne participent par réellement au rafraîchissement de nos villes. Cependant, ils sont durables et faciles d'entretien (balayage mécanique et ou jet haute-pression).



Dalles béton et joints enherbés

Pavés granit et joints aux mortiers

Qu'ils soient perméables ou non, **les joints doivent cependant répondre à quelques critères techniques :**
- Pour que le confort de tous les usagers soit optimal, **ils doivent être réalisés le plus possible à niveau des pavés avec une largeur et une profondeur de 2 cm maximum (accessibilité PMR) ;**
- Et pour assurer la bonne tenue dans le temps, la largeur des joints entre les pavés doit être au minimum comprise entre 2 et 4 mm et pour les dalles entre 4 et 6 mm.

> Les différents calepinages

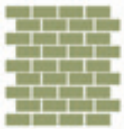
Moderne ou traditionnel, complexe ou simple, l'agencement des pavés ou des dalles obéit à un **schéma de pose précis** appelé calepinage ou appareillage. Celui-ci est **défini par le concepteur suivant le matériau utilisé, la typologie d'espace, l'identité du site, le motif souhaité...**

Pour les pavés :

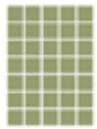
En lignes parallèles, en queue de paon, en écaille, en éventail, en arc de cercle ou en vague...

Pour les dalles :

- Régulières : en lignes parallèles
- Irrégulières : en opus incertum ou romain

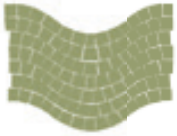


Joints décalés



Joints alignés

Queue de paon

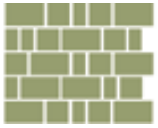


Vague

Arc de cercle

Opus Incertum

Opus Romain



Dalles et pavés

Les interfaces : les bordures

Les bordures sont des éléments verticaux ou inclinés bordant les zones de circulation piétonne ou motorisée et pouvant constituer une partie du dispositif d'écoulement des eaux pluviales. En pierre naturelle, en béton préfabriqué, en bois ou en métal, elles permettent de souligner une rue, de contraindre un revêtement (béton hydraulique, asphalte, enrobé, graviers, sables stabilisé...), de marquer une limite, un changement de niveaux ou d'usages.
Leur utilisation ne doit cependant pas être systématique et rester discrète (usage limité au strict nécessaire), car sur-employées, les bordures (en particulier les bordures béton) peuvent provoquer une banalisation de l'espace public en suppléant l'aspect pittoresque ou rural des bourgs au profit d'un vocabulaire routier. Par endroits, la délimitation de l'espace peut se faire par un traitement de sol différent ou un calepinage travaillé tandis que la gestion des eaux de pluie peut être envisagée par infiltration limitant grandement leur emploi. Il est nécessaire d'imaginer les bordures comme un élément de finition fort, tant leur impact sur le rendu final de l'aménagement et sa lecture sont importants.

> Les différents type de bordures

Les bordures non franchissables (Pierre/Béton)

Bordures de trottoir (hautes) de type T1 et T2, fréquemment utilisées dans l'espace public, spécialement en voirie urbaine.

Les bordures franchissables (Pierre/Béton)

- Bordures d'accotement de type A1 et A2.
- Bordures de caniveaux à simple pente de type CS1 et CS2 (à utiliser avec des bordures de type A ou T).
- Bordures d'accotement franchissables avec caniveau simple pente intégrée de type AC1 et AC2.
- Bordures caniveaux à double pente de type CC1 et CC2.
- Bordures d'îlots directionnels de type I1 – I2 – I3 et I4.

Les bordures inclinées ou arrondies (Pierre/Béton)

bordures P1 – P2 et P3, utilisées pour délimiter des espaces de stationnement, des allées piétonnes, des espaces verts, des terrains de loisirs et de sports.

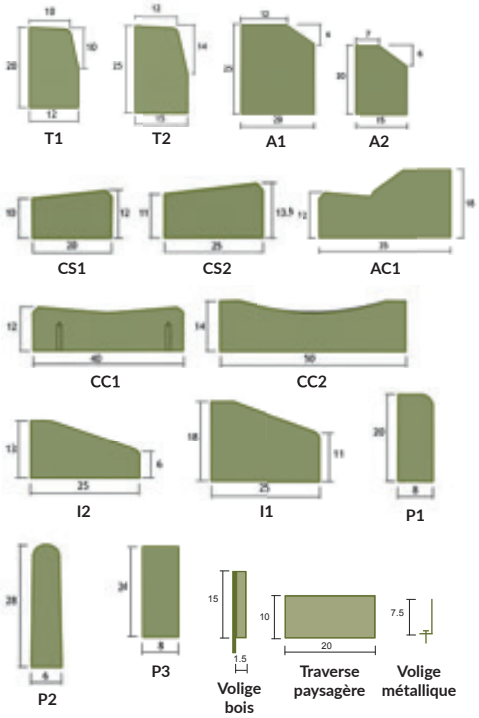
Les bordures bois

Bois de classe IV, imputrescible ou traité, employés sous la forme de traverse, demi-rondin fiché, volige fichée ou fascine. Bordures utilisées principalement pour leur rôle esthétique car elles n'ont pratiquement aucune résistance face à la charge.

Les voliges et profilés métalliques

Métal inoxydable (acier galvanisé, Corten, peint ou non, aluminium), associées à des fiches métalliques pour l'ancrage ou scellées au béton. Bordures permettant d'obtenir des courbes complexes et qui sont pratiquement invisibles une fois posées.

Dimensions en cm



Bordure pierre naturelle P3 ; Volige bois ; Volige Acier Corten ; Absence de bordure ; Réutilisation des matériaux de revêtement en bordure par un changement du calpinage et de la hauteur de pose (pavés en pierre basaltique)...

NOTES

BIBLIOGRAPHIE

- **A'urba,** *Guide technique cahier 8 - matériaux notions de base, matériaux modulaires, matériaux non modulaires et matériaux d'interface*, **2017.**

- **Caue 85,** *Les revêtements de sol pour les cheminements doux, collection conseils pratiques d'aménagement*, **2010.**

- **Pays de Gâtine,** *Guide 1- de la définition des bons usages des matériaux de revêtement et du petit mobilier urbain relatif à l'espace public*, **2011.**

63 Puy-de-Dôme
c|a.u.e

www.caue63.com
04 73 42 21 20
contact@caue63.com