

charte

des matérialités
des revêtements
lausannois



Ville de Lausanne

Charte

des matérialités
des revêtements
lausannois

Élaboré par :

Ville de Lausanne
Direction des finances et de la mobilité
Service de la mobilité et de l'aménagement des espaces publics
2026

Sommaire

Cahier A – Axes de réflexion

7

■ Objectifs	8
■ Ambiances	8
■ Résilience climatique	9
■ Usages	10
■ Technique, mise en œuvre et cadre normatif	21
■ Cadrage	22
■ Inscription dans les politiques sectorielles	22
■ Champ d'action	22
■ État des lieux lausannois	23

Cahier B – Inventaire technique des matérialités

25

■ Classification des matérialités	26
■ Tableau de classification	27
■ Arborescence	28
■ Étude climat	29
■ Synthèse	29
■ Recommandations de l'étude climat	30

■ Fiches de matérialités	31
■ Revêtement bitumineux	33
■ Béton coulé	41
■ Dallage pierre naturelle scié flammé	49
■ Pavage pierre naturelle clivé – Grès dur de Guber, provenance OW-CH	57
■ Alternatives au grès de Guber	69
■ Pavage béton préfabriqué	73
■ Dallage béton préfabriqué	84
■ Revêtements stabilisés	89
■ Revêtement gravier - gazon	101
■ Matérialités recyclées / réemployées	107
■ Données complémentaires	115
■ Échelles de prix - vision globale	115
■ Bilan carbone - vision globale	116
■ Remarques thématiques générales	117

Cahier C – Effectuer un choix de matérialité

119

■ Introduction	119
■ Choisir une matérialité	119
■ Marche à suivre proposée	122
■ Liens thématiques	123



Avant-propos

Choisir un revêtement, c'est déjà choisir quelle ville on veut. Le sol que nous posons aujourd'hui, la ville le portera pendant des décennies.

La Charte des matérialités des revêtements lausannois n'est ainsi pas un catalogue technique de plus. C'est un instrument au service du bien commun, pensé pour structurer nos choix collectifs face aux défis qui nous attendent. Car si l'asphalte a longtemps régné en maître sur nos trottoirs et nos places, il n'est plus souhaitable aujourd'hui d'ignorer ce qu'il nous coûte — en chaleur accumulée, en eau perdue, en qualité de vie diminuée.

Lausanne est une ville de pentes, de contrastes et de panoramas. Elle mérite des espaces publics à son image : singuliers, résilients, pensés pour chacune et chacun. Les matériaux que nous posons au sol conditionnent bien plus qu'on ne le croit — l'ambiance d'une place, l'identité d'un quartier, l'envie de s'arrêter ou de passer son chemin.

« Choisir un revêtement, c'est déjà choisir quelle ville on veut »

« Les revêtements sont aussi une écriture »

Couleurs, textures, calepinages, jeux de formats : les revêtements sont aussi une écriture, un geste qui qualifie l'espace autant qu'il le structure. En dialogue avec le bâti, la végétation ou les installations artistiques, ils participent pleinement à ce qui fait qu'une ville est belle — ou ne l'est pas.

Cette charte souhaite offrir des repères. Elle propose un langage commun aux équipes de la Ville, aux mandataires et aux partenaires pour que nos décisions soient éclairées, cohérentes et durables. Elle balise sans enfermer.

Faire au mieux avec le sol urbain que nous partageons : c'est en somme l'ambition modeste et essentielle de ce document.

Mme Florence Germond, conseillère municipale en charge des espaces publics et de la mobilité.



Cadrage

Introduction

La présente charte des matérialités des revêtements lausannois participe à un processus de mise en œuvre de politiques sectorielles relatives à l'**adaptation au changement climatique** et à la **qualification des espaces publics**. Elle découle ainsi des orientations définies par le Plan climat et le Rapport Gehl. Elle trouve notamment son origine dans le constat que les revêtements bitumineux sont aujourd'hui très présents dans l'espace public lausannois et dans la volonté d'**ouvrir un panel de possibilités** alternatives. Cette vision vise à rendre la ville plus agréable pour la population mais aussi à renforcer l'identité des lieux.

La structure choisie pour la présente charte s'organise en trois cahiers successifs :

Le premier cahier propose quatre axes majeurs de réflexion que sont **les ambiances urbaines, la résilience climatique, les usages et la technique**. Il documente les enjeux qui relient les matérialités à ces axes de réflexion.

Le deuxième cahier se donne pour but de diffuser les connaissances techniques pour faciliter le dialogue entre les partenaires impliqués dans les processus d'aménagement d'espaces publics. Il est composé d'un **inventaire technique comparatif** des différentes matérialités et se veut un outil au service du troisième cahier.

Le troisième cahier met en perspective un **processus de choix de matérialités** ; il repose sur les axes de réflexion développés dans le cahier A et sur l'inventaire technique détaillé dans le cahier B.

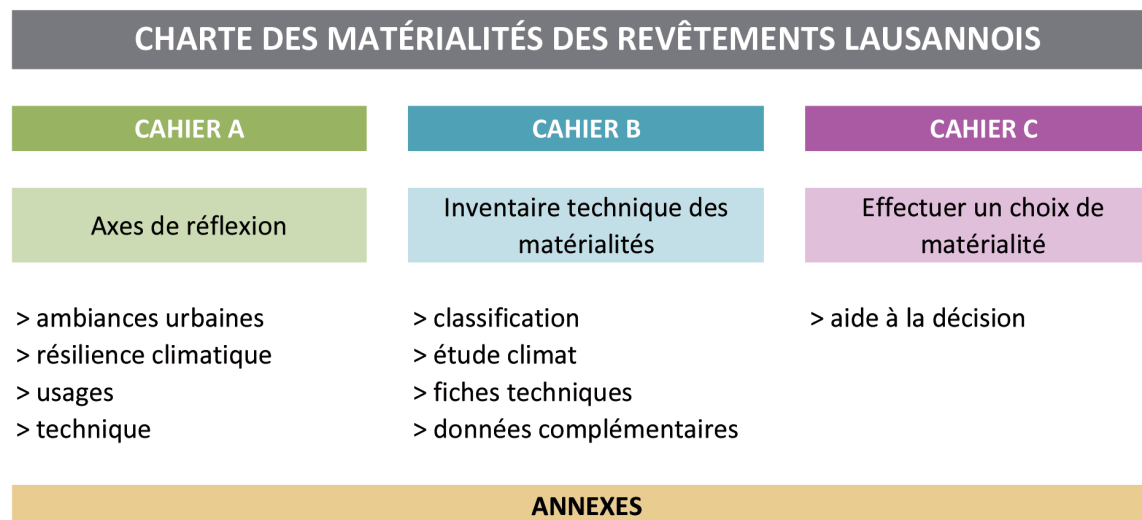


Fig. 1 – Structure de la charte.

Objectifs

Le rôle des revêtements est multiple, a fortiori en milieu urbain dense. Socle de l'espace public et du vivre ensemble, les revêtements doivent répondre à de nombreuses contraintes tout en offrant une diversité de services. **La charte se donne pour objectif de comparer différentes matérialités afin d'offrir un champ de réflexion pour les interventions urbaines et de rendre possibles des choix éclairés.** En effet, une certaine diversification des matérialités peut contribuer à qualifier les ambiances urbaines, à améliorer la résilience climatique de la ville ou encore à favoriser des usages variés pour toutes et tous. Afin d'illustrer ces gains potentiels, les quatre axes – Ambiance / Résilience climatique / Usages / Technique – sont développés ci-dessous. Ces réflexions sont ensuite mises en œuvre dans les espaces publics tels que les places et placettes, les rues et espaces piétonniers, les parcs ou encore les liaisons verticales.

Ambiances

L'ambiance vécue dans un **espace public** résulte de différents éléments comme la qualité de l'aménagement, l'intérêt des façades, le niveau de végétalisation, la présence et la qualité du mobilier urbain ou encore le cadrage sur le paysage. La matérialité des revêtements concourt également grandement à l'ambiance qui s'en dégage. Elle contribue à qualifier un espace, à son identification, à son caractère, à sa singularité ou au contraire au fait qu'il se fonde dans son environnement. La matérialité fonctionne comme un marqueur qui souligne et met en évidence un lieu ou au contraire permet à celui-ci de se fondre dans un contexte plus large.

Lausanne profite d'une identité paysagère forte de par sa topographie, du lien à la pente et aux percées paysagères que cette topographie génère. Comme confirmé dans l'étude Gehl, les ponts, les escaliers ou encore les ascenseurs participent également à cette identité. Cette topographie particulière et unique contribue à la variété d'ambiances à travers la ville et ses divers quartiers. Les revêtements peuvent contribuer à renouveler ces identités propres de quartier, comme par exemple, grâce au nouveau calepinage de pavés et aux fresques artistiques à la rue Pré-du-Marché.

Lausanne est également reconnue pour son patrimoine bâti et pour ses nombreux bâtiments de qualité. Cette richesse architecturale peut être soulignée par les aménagements extérieurs et donc aussi par les revêtements de sols. Malgré une arborisation développée, la ville présente une ambiance à dominante minérale. À ce propos, l'étude Gehl souligne les grands potentiels de l'eau et de la végétation pour dynamiser les ambiances urbaines.

Au travers des nombreuses possibilités de matériaux, couleurs, formes, formats, calepinages, modes de pose qu'ils offrent, les revêtements possèdent une forte dimension esthétique et architecturale. Ils contribuent significativement à définir et qualifier les espaces.

Les matérialités de revêtements contribuent ainsi de façon incontestable à l'identité des lieux.



Fig. 2 – Rue Pré-du-Marché à Lausanne.

Au-delà des enjeux d'ambiance et d'identité, il s'agit d'offrir à la population un vécu de qualité, des expériences riches. En effet, la matérialité améliore la qualité sensorielle en offrant de nouvelles textures et couleurs (Gehl, page 98). Elle permet aussi de développer un espace « à échelle humaine », de signifier des espaces particuliers ou de conforter le standing de l'environnement bâti alentour. Le choix de la matérialité peut également générer des vécus sensoriels divers, par exemple, grâce à la mise en valeur de l'eau de pluie rendue visible.

In fine, se soucier du bien être des usagers et usagères rend l'espace public attractif à de nouvelles personnes. Lorsque ces questions d'ambiance, d'identité et d'expérimentations sont prises en compte, la ville devient plus favorable aux piétons et piétonnes, de tout âge et genre ou encore capacité motrice. Cela a un impact positif sur le vivre ensemble mais aussi sur les enjeux de mobilité active et par extension sur la santé.

Résilience climatique

Dans un état de changement climatique, et comme préconisé dans le Plan climat lausannois, il est nécessaire de rendre la ville plus résiliente. Ceci implique de faire évoluer l'espace urbain pour assurer la meilleure « habitabilité » possible de la ville au regard des évolutions climatiques. Cette approche holistique vise notamment à réduire les îlots de chaleurs, lutter contre le bruit et la pollution atmosphérique, améliorer l'attrait des espaces pour les usagers et usagères, optimiser et valoriser la présence de l'eau ou encore renforcer la trame verte en faveur de la biodiversité, de la fraîcheur et de l'ombrage. Ces ambitions visent à rendre la ville agréable à toutes et tous.

Au-delà des éléments de planification (volet d'atténuation des conséquences du changement climatique), il convient également de s'intéresser à l'impact environnemental des différentes matérialités envisageables dans l'espace public (volet d'atténuation des causes du changement climatique). Sur ce plan, la politique de la Ville de Lausanne vise plus particulièrement à agir sur la réduction des émissions directes et indirectes de GES (gaz à effets de serre).

Pour répondre à ces enjeux et dans le cadre de la présente charte des matérialités, la Ville de Lausanne a mandaté une étude portant sur :

- la production et mise en œuvre des revêtements ;
- la perméabilité ;
- la contribution à la surchauffe estivale.

La synthèse des résultats est présentée dans le cahier technique B ainsi qu'au lien figurant à la fin du document. On y constate, en toute logique que le précepte : « économie de moyen = résilience climatique » se vérifie généralement. En effet, les matériaux naturels ou peu transformés, les complexes constructifs non liés, s'avèrent plus favorables, tant sur le plan des émissions de GES que sur les autres critères environnementaux étudiés.

En complément, les revêtements de sols peuvent également contribuer à la résilience climatique sur d'autres aspects, par exemple en offrant des conditions de perméabilité et respiration du sol en faveur des arbres. Des arbres sains et bien développés assureront un ombrage efficace à terme, ce qui influera également positivement sur les usages possibles et sur la fréquentation des espaces en les rendant plus attractifs et habitables lors de fortes chaleurs. Le climat urbain est également impacté par la contribution à la surchauffe estivale des différents revêtements.

De plus, les thématiques d'approvisionnement et réapprovisionnement, d'usage d'eau dans le cycle de production, de durée de vie, d'économie de moyens et de transports ainsi que d'entretien, exerceront une influence sur l'impact environnemental de chaque matérialité.

Les matérialités favorables à la résilience climatique seront à mettre en avant à l'avenir. Cela étant dit, la résilience climatique est à mettre en perspective avec les enjeux techniques, tels que la déclivité ou la forme de l'aménagement par exemple, des enjeux d'usage, tel que la praticabilité en fonction des publics et des contextes. Le cahier C traite de ces arbitrages.

Usages

Comme soulevé dans l'étude Gehl, les espaces publics doivent généralement répondre simultanément à plusieurs fonctions différentes. Ils doivent ainsi pouvoir favoriser une mobilité efficace, servir de forum pour la vie citoyenne, tout en se montrant résilients face aux changements climatiques. De plus, ces espaces peuvent avoir des vocations diverses et multiples : rues résidentielles, rues commerçantes, rues piétonnes, rues de marché, espaces de détente, espaces dédiés à des événements temporaires, espaces emblématiques, etc. Au-delà de leurs caractéristiques propres, les espaces publics doivent répondre à des rythmes et usages variés à travers les saisons ou les heures du jour et de la nuit. En effet, la Ville de Lausanne est dynamique et offre une large palette d'événements et activités diurnes et nocturnes. L'espace public est donc le support de la vie sociale lausannoise. La matérialité des revêtements de sols doit être compatible et refléter ces usages riches et variés et peut contribuer à les nourrir.

Un usage donné peut requérir une matérialité spécifique ou au contraire, une matérialité donnée peut offrir la possibilité d'un ou plusieurs usages, parfois nouveaux ou inattendus. Elle peut également servir à signifier un usage, voire à le délimiter. Par exemple, le choix de revêtements distincts entre surfaces piétonnes et circulables. A contrario, le choix d'une matérialité unique peut contribuer à signifier la mixité d'usage, par exemple entre piétons et véhicules. Il existe une multitude de situations : surface carrossable ou non, piétonne ou non, avec un usage intensif ou

non, liée à une activité spécifique ou non (marché, commerce, espace de détente, jeux, etc.), espace de stationnement ou non, etc. La question de l'usage est donc significative dans le choix d'une matérialité. Définir les usages requis ou au contraire non souhaités, imaginer les usages possibles, définir ce vers quoi il est préférable de tendre, sont autant de questions importantes à poser en amont d'un choix de matérialité. La matérialité est ainsi un outil de lecture des espaces et de leurs fonctions.



Fig. 3 – Les matérialités et les usages dialoguent. Lausanne, zone piétonne, rue Pré-du-Marché.



Fig. 4 – Les matérialités indiquent les usages. Exemple de l'avenue Samson Reymondin à Pully : surfaces piétonnes en pavés de pierre naturelle clivés, pose non liée et voie de circulation en revêtement bitumineux.

La question des publics est directement liée à celle des usages. L'étude Gehl a ainsi constaté que la présence de personnes âgées et d'enfants est faible dans le centre-ville. Il convient de s'interroger pourquoi ; il est constaté, à l'étude de cette question, que l'attrait des espaces publics est le facteur déterminant leur présence. Autrement dit, c'est la mise en œuvre des conditions idoines et des éléments d'aménagement attendus par ces publics qui favorisera leur venue. L'adéquation entre le mobilier ou les équipements nécessaires est également à prendre en compte. De même, riche de ses habitants et habitantes et usagers et usagères, Lausanne porte une identité multiculturelle intéressante à dynamiser dans l'espace public.

À ce titre, il est important de mettre en lumière le rôle que peuvent jouer les matérialités de revêtements – parmi les autres éléments qui composent l'espace public – pour l'intégration des différents publics. La matérialité, nous l'avons vu, contribue grandement à définir les usages, à qualifier les espaces et donc à les rendre lisibles. Cette lisibilité peut également contribuer au sentiment de sécurité et d'appropriation. La matérialité concourt ainsi à « signifier » les usages et à rendre les aménagements attractifs pour les publics ciblés.

La thématique très concrète de la praticabilité constitue également un élément à prendre en compte dans la conception des aménagements et dans les choix de matérialités. Lausanne étant une ville en pente, un effort particulier est fourni dans l'installation de seuils, de rampes, l'accessibilité des escaliers et ascenseurs ou encore sur la signalétique liée. Au-delà des contraintes, et comme suggéré par l'étude Gehl, l'attention pour les usagers et usagères peut impacter positivement la ville en la rendant plus ludique (p. 104). Les matérialités de revêtements peuvent y contribuer.

Usage, ambiance, résilience

Illustrations



La réaffectation des surfaces et le renouveau des matérialités qualifie l'ambiance de l'espace public et permet de nouveaux usages. *Lausanne, rue du Clos-de-Bulle.*

Usage, ambiance, résilience

Illustrations

Avant



Après



La matérialité, la présence de végétation et le travail des formes qualifient l'espace partagé et permettent son identification. *Lausanne, avenue des Jordils.*

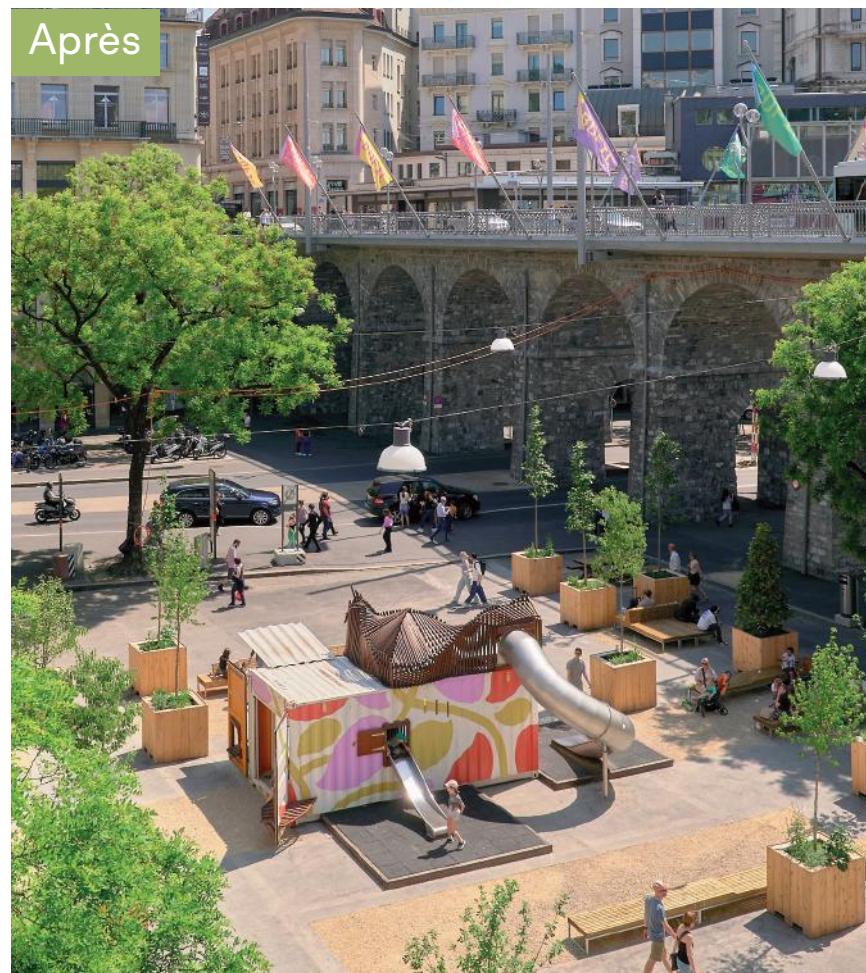
Usage, ambiance, résilience

Illustrations

Avant



Après

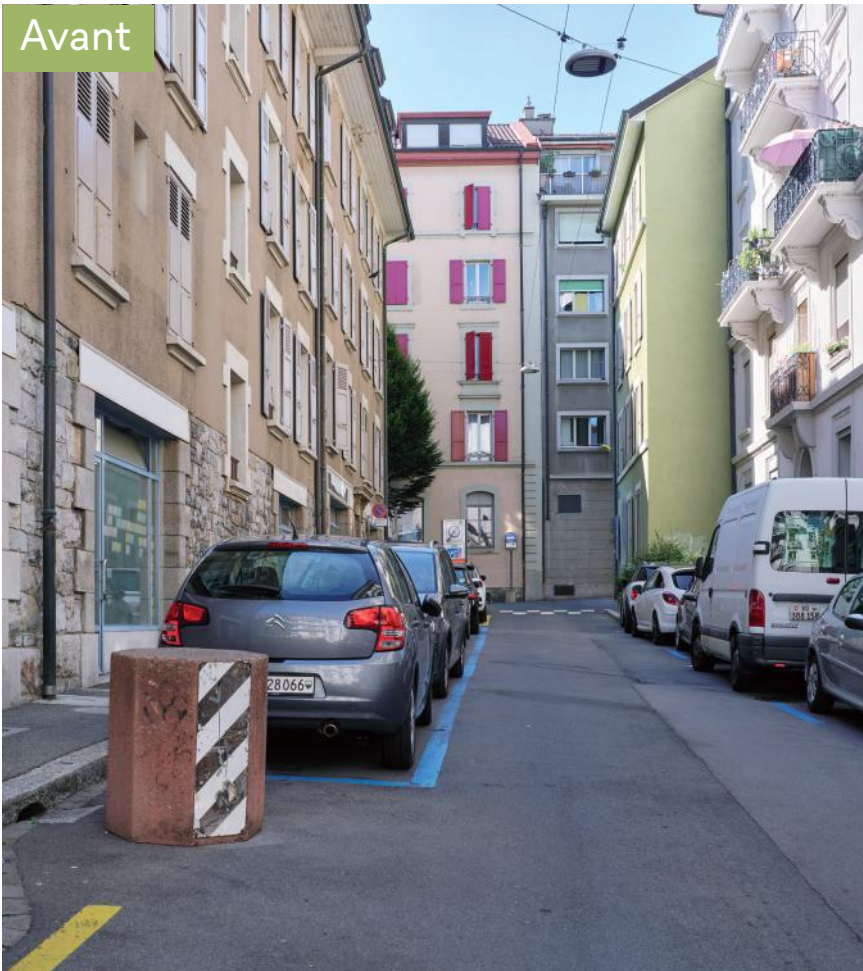


Le dialogue des matérialités, des équipements de la végétation et des usages diversifiés donne une nouvelle ambiance au lieu. *Lausanne, place des Pionnières.*

Usage, ambiance, résilience

Illustrations

Avant



Après



La matérialité agit comme un marqueur de la nouvelle identité du lieu au service de nouveaux usages et d'une ambiance conviviale. *Lausanne, rue des Échelettes.*

Usage, ambiance, résilience

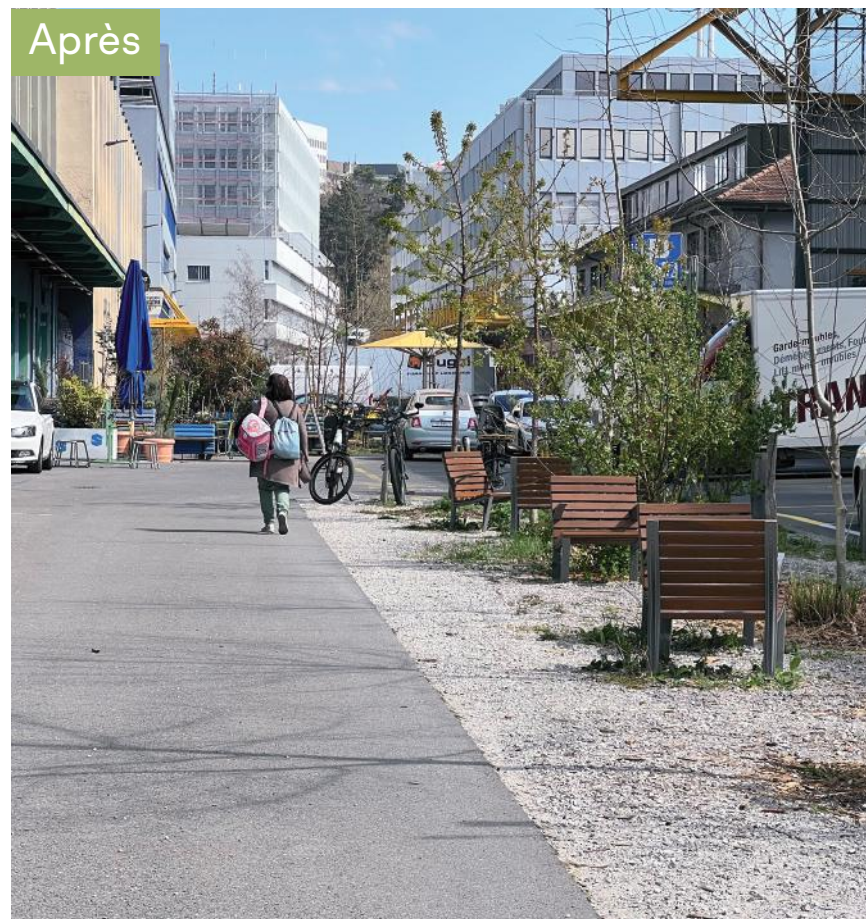
Illustrations

Après



Les matérialités : support de la vie sociale. Lausanne, rue Pré-du-Marché.

Après



Une surface en dur praticable en tout temps est accompagnée d'une bande équipée en stabilisé naturel : la réattribution de surfaces permet une meilleure résilience et de nouveaux usages. Lausanne, Sévelin.

Usage, ambiance, résilience

Illustrations



L'arborisation et les surfaces vertes accompagnent et qualifient le cheminement.
Lausanne, avenue d'Échallens.



Une matérialité originale agit comme le marqueur d'un lieu.
Lausanne, place Violette Tailens.



Le revêtement stabilisé naturel: un gage d'ambiance agréable.
Lausanne, boulevard de Grancy.



Une surface en gravier-gazon accueille des assises : une association intéressante qui conjugue usages et résilience. *Lausanne, avenue de Montoie.*

Usage, ambiance, résilience

Illustrations



Le dallage en pierre naturelle scié-flammé; une valeur sûre pour les centres urbains: usages multiples, ambiance qualitative et entretien facilité. *Lausanne, Esplanade du Flon.*



Matériaux naturel, modulaire et réemployable : le pavé en grès agit comme un marqueur patrimonial et offre une forte identité au lieu. *Lausanne, rue Cité-Devant.*



Modularité et perméabilité : des atouts pour les matérialités de demain. Ici, pavage béton préfabriqué. *Lausanne, Plaines-du-Loup.*



Contrastes de matières : richesses d'ambiances. *Lausanne, rue Pré-du-Marché.*

Usage, ambiance, résilience

Illustrations



Les matérialités remplissent des fonctions : ici le pavage à joints engazonnés offre une surface à la fois praticable et semi-perméable au bénéfice d'un arbre.
Lausanne, avenue Alexandre Vinet.



Les matérialités extensives tel que le gravier-gazon permettent d'associer végétation, perméabilité et cheminement dans l'optique d'une meilleure résilience climatique.
Lausanne, Plaines-du-Loup.

Technique, mise en œuvre et cadre normatif

Au-delà des usages et intentions définies dans les trois chapitres précédents, un choix de matérialité est également conditionné par des contraintes d'ordre technique. La construction dans les règles de l'art et le corpus normatif qui l'encadre constituent un élément essentiel et en partie contraignant dans un choix de matérialité. Les normes VSS et SIA en vigueur constituent non seulement un cadre mais aussi une source précieuse d'information quant à une réalisation qualitative et durable des différents revêtements. De même, les recommandations en termes d'accessibilité universelle, cycliste ou encore des services du feu (Directive CSSP et Directive aménagement perméables et voies de secours) sont à prendre en compte.

La question des possibles techniques au regard des classes de trafic pondéral, mais également au regard de l'ensemble des autres contraintes techniques que sont, notamment, la forme et l'ampleur de la surface, la pente, les changements de pentes, les courbes, les seuils, le calepinage s'il en est, la mise en œuvre et le mode de pose, la glissance, les dévers, la gestion des eaux pluviales, la maintenance, la propreté urbaine, le ramassage des ordures, le déneigement, la présence ou non de marquages, l'épaisseur du complexe constructif, la présence d'arbres existants ou non, ou encore la question du bruit routier (OPB) s'il s'agit de chaussées carrossables, constituent autant d'aspects déterminants et conditionnant dans le choix d'une matérialité.

Les techniques constructives des revêtements et les cadres normatifs sont amenés à évoluer dans le temps. Des initiatives de mises en œuvre innovantes issues de la pratique, contribuent aujourd'hui déjà et pourront contribuer encore à l'avenir à faire évoluer les pratiques constructives vers une plus grande résilience. Le corpus normatif est lui aussi en constante évolution. À ce titre l'inventivité, l'esprit d'initiative et les expérimentations raisonnées peuvent contribuer à faire évoluer les pratiques. Il convient toutefois de rappeler que le cadre normatif suisse s'applique.

À cheval entre les contraintes techniques et les objectifs environnementaux se trouvent les critères de flexibilité, de réversibilité, d'approvisionnement et de réapprovisionnement.

L'ensemble de ces critères techniques et de mise en œuvre sont à poser dès le début d'une réflexion quant au choix d'une matérialité car ils définissent et conditionnent le champ des possibles. L'aide à la décision développée dans le cahier C traite de ces arbitrages.

Cadrage

Inscription dans les politiques sectorielles

Comme expliqué précédemment, les enjeux de la matérialité des revêtements de sols s'inscrivent directement dans la poursuite de l'étude Gehl ainsi que dans la mise en œuvre du Plan climat Lausannois. De plus, de par la thématique des espaces publics, cette charte entre en résonnance avec les enjeux développés dans le PDCom, le Plan canopée, le Plan de mobilité, le Plan lumière ou encore les instruments financiers de la Ville. Elle se présente donc comme une politique sectorielle transversale.

Champ d'action

La charte des matérialités des revêtements lausannois s'adresse aux **espaces publics** tels que places et placettes, espaces de détente, zones piétonnes, mais aussi aux trottoirs et autres petits espaces adjacents aux axes routiers. Elle traite des revêtements situés sur le domaine public (**DP**) et sur le domaine privé communal (**DPC**).

Espace public traversé par un axe routier

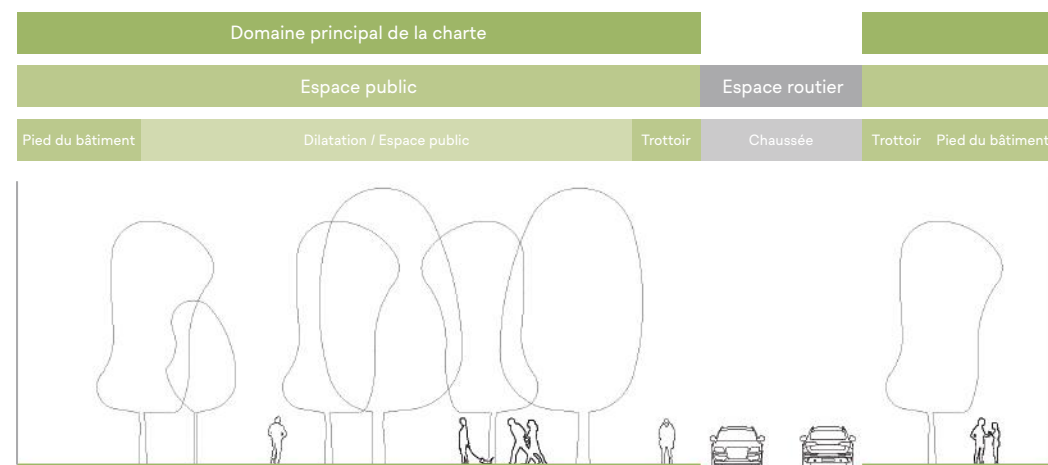


Fig. 5 – Coupe du domaine de la charte.

Rue piétonne

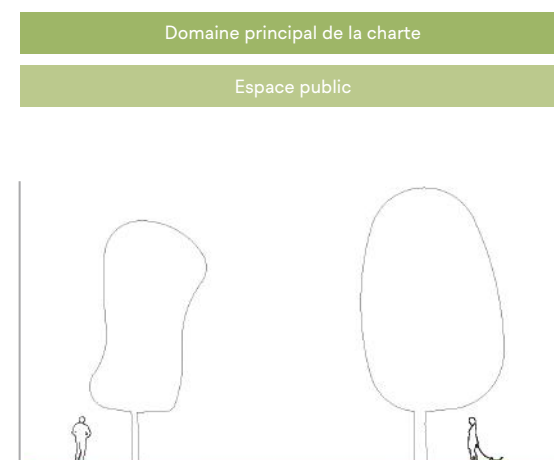


Fig. 6 – Coupe du domaine de la charte.

État des lieux lausannois

Les espaces routiers à proprement parler, dédiés premièrement au trafic de véhicules, de bus et de cycles sont soumis à des contraintes particulières (notamment aux contraintes de charges et de limitation du bruit (OPB)) et demeureront sans doute majoritairement en revêtement bitumineux à l'avenir. La charte apportera toutefois un panel de possibilités pour le traitement des traversées piétonnes ou encore pour l'aménagement de zones 20, par exemple.

La charte ne traite pas des revêtements techniques tels que les revêtements sportifs, de jeux, les plateformes d'arrêts de bus et autres revêtements à usages spécifiques.

Elle s'adresse en premier lieu aux **services constructeurs** de la Ville de Lausanne, notamment MAP, SPADOM, PÔLE GARE, BDM, PUR, GÉRANCES, etc., mais également à tout service, tout chef et cheffe de projet impliqué dans un **choix de matérialité** ainsi qu'à leur partenaires et mandataires externes.

La charte pourra aussi servir de source d'information pour les particuliers qui travaillent à des projets de revêtements sur leurs parcelles en ville de Lausanne.

À noter que cette charte se concentre sur la superstructure de revêtement mais ne traite pas des horizons de sols inférieurs.

Dans la situation actuelle (2025), le **revêtement bitumineux** est largement présent dans l'espace public lausannois. Il s'agit du revêtement routier par excellence ; adapté à beaucoup de situations diverses, très plastique et flexible aux changements de pentes, relativement facile à mettre en œuvre et se prêtant aux modifications ultérieures, économique, facile d'entretien ; il présente un grand nombre d'avantages, notamment techniques. Depuis des décennies, il a été très largement utilisé, tant pour les surfaces routières que pour les trottoirs et les espaces piétonniers. Toutefois, son usage n'est pas sans réserves, en particulier dans les espaces non routiers : faible identité, imperméabilité à l'eau et à l'air, accumulation de chaleur en été, origine fossile des liants (hydrocarbures). De plus, il ne contribue généralement pas à qualifier les espaces.

D'autres revêtements sont, bien entendu, employés à Lausanne, en particulier dans le centre-ville, où le **pavé clivé** traditionnel **en grès** dur de Guber contribue largement au caractère de la vieille ville. Ce matériau naturel présente notamment l'avantage d'une bonne intégration dans un contexte patrimonial, mais aussi celui du réemploi, de la perméabilité et de la modularité (flexibilité).

Toujours dans le centre-ville, le réaménagement des rues Haldimand, Pichard, Saint-Laurent, de la Louve et du Grand-St-Jean en **dalles et pavés de granit scié, flammé**, constitue une pièce importante du puzzle lausannois. Le granit n'est pas une roche « locale » à Lausanne, qui est dominée par la molasse et les grès ; toutefois, cet aménagement

est emblématique du centre-ville. Cette matérialité présente l'avantage d'une bonne praticabilité et d'un entretien facilité en particulier dans les secteurs réalisés en pose liée. Il est également à noter que Lausanne possède avec l'esplanade du Flon, une place publique d'envergure réalisé en dallage de **pierre naturelle calcaire en pose non liée**. Cette pose non liée permet une infiltration partielle des eaux pluviales, mais surtout son bilan carbone est nettement plus favorable que celui de la pose liée.

D'autres espaces ont été aménagés avec des **pavés en béton préfabriqués**. Ce matériau, globalement peu présent à Lausanne, revêt nouvellement une partie importante du quartier des Plaines-du-Loup ; il est également mis en œuvre actuellement au chemin de Villard par exemple. Interprété de façon contemporaine, il offre des perspectives intéressantes pour l'avenir, notamment du fait de sa modularité, de sa relative perméabilité et de ses capacités statiques.

À l'image du béton préfabriqué, le **béton coulé** (balayé, sablé ou désactivé) n'est pas non plus fréquent à Lausanne ; cela peut s'expliquer par la pente ou encore par le fait que cette matérialité s'est développée assez tardivement dans ses finitions les plus soignées ou encore pour des questions de coût et de mise en œuvre. Ce revêtement se retrouve

notamment dans le nouveau quartier des Plaines-du-Loup ; un secteur relativement plane de la ville. Le béton coulé offre des possibilités architecturales intéressantes, il est facile d'entretien et statiquement très efficace ; en revanche son bilan carbone significatif et sa non-modularité le prêteront. Il demeurera toutefois un matériau intéressant à l'avenir pour des surfaces devant répondre à des critères de sollicitation et esthétiques élevés.

Les revêtements **stabilisés naturels** sont également présents à Lausanne, dans divers espaces publics avant tout piétonniers et récréatifs. Ces matériaux, très intéressants du point de vue environnemental, le sont aussi en termes d'ambiance et d'usage ; ainsi, l'avenir s'ouvre à eux. Il convient néanmoins de rappeler que leur mise en œuvre n'est pas possible partout, ce pour des raisons techniques, d'accessibilité voire d'entretien.

Pour conclure, le **gravier-gazon** constitue une alternative intéressante aux revêtements traditionnels. De par sa composante végétale, il contribue au rafraîchissement du climat urbain, à la perméabilité des sols, à qualifier les espaces publics et ainsi à rendre la ville moins minérale. Au même titre que les stabilisés, sa mise en œuvre connaît certaines contraintes ; il n'en constitue pas moins un matériau d'avenir.

Inventaire technique

Classification des matérialités

Il apparaît utile de classer les matérialités pour mieux les définir et les identifier (voir le tableau à la page suivante et en annexe). Nous avons choisi ici une structure « botanique » qui les divise en trois grands « groupes » ; les revêtements « **liés** », les revêtements « **modulaires** » et les revêtements « **granulaires** ». Ces trois groupes se répartissent à leur tour en huit familles : revêtements bitumineux, marquages, bétons coulés, bétons préfabriqués, pierres naturelles, stabilisés naturels, gravier-gazon et les « non-revêtements » que sont les surfaces vertes.

Les **revêtements « liés »** sont constitués d'agrégats pierreux qui sont maintenus « soudés » entre eux, au moyen d'un liant ; dans le cas des bétons il s'agit de ciment, dans le cas des revêtements bitumineux, il s'agit de liant bitumineux. Le propre de ces liants est qu'ils présentent une consistance plastique lors de la mise en œuvre, puis ils effectuent une prise et se rigidifient progressivement pour devenir solides.

C'est donc la présence d'un liant et la mise en œuvre sous forme plastique qui caractérisent les revêtements liés.

Le terme de « **pose liée** » est employé, lors de la mise en œuvre d'un revêtement modulaire sur un radier béton avec une couche d'accrochage (colle cimentuse) et un jointoyage au mortier. Ce mode de pose fait perdre la modularité.

Les revêtements « **modulaires** » sont constitués de « pièces » qui sont assemblées sur place pour former le « puzzle » du revêtement. Ils sont facilement démontables et en partie réemployables lorsqu'ils sont posés « non liés ». Il s'agit des pavages et dallages (en pierre naturelle ou en béton préfabriqué).

Les revêtements « **granulaires** » sont constitués de granulats de roche concassée de différentes tailles, en mélange, qui, une fois mis en place, sont compactés pour former un revêtement. Il s'agit des matériaux les moins élaborés respectivement aux « liés » et aux « modulaires ».

Enfin les revêtements « **de réemploi** » et « **recyclés** » sont issus des catégories précédentes et réutilisés, soit tels quels, soit retransformés.

Tableau de classification

"Groupe"	Liés			Modulaires		Granulaires		
"Famille"	REVÊTEMENTS BITUMINEUX	MARQUAGES	BÉTONS COULÉS	BÉTONS PRÉFABRIQUÉS	PIERRES NATURELLES	STABILISÉS NATURELS	GRAVIER-GAZONS	NON-REVÊTEMENTS TERRES VÉGÉTALES
"Genre"	Revêt. bit. classiques	Marquages pérennes (type bicomposants, thermoplastique, etc...)	Bétons coulés, armés	Pavés béton préfa. pose non liée	Pavés pierre nat. clivés ou clivés-poncés-flammés, ou sciés-flammés, pose non liée	Stabilisés naturels de granulométrie moyenne 0/15	Gravier-gazon	Gazon / prairie
	Revêt. bit. "décoratifs"	Marquages peintures	Bétons coulés, fibrés	Dalles béton préfa. pose non liée	Pavés pierre nat. clivés ou clivés-poncés-flammés ou sciés-flammés, pose liée ¹⁾	Stabilisés naturels de granulométrie fine 0/<8		Plantation
	Revêt. bit. phonoabsorbants		Bétons coulés, phonoabsorbants	Dalles béton préfa. pose liée ¹⁾	Dalles pierre nat. sciés flammés, pose liée ¹⁾			
	Revêt. bit. spéciaux							
"Type"	classique, type "Lausanne" 2)	marquage pérenne	désactivé	standard (démoulage immédiat)	granit 3)	Gras d'Enney 0/16		
	décoratif, chiné-poncé	peinture simple	balayé	semi-standard	grès 3)	Gras du Jura 0/15		
	décoratif, coloré		sablé	sur mesure (démoulage différé)	autres roches... 3)	Sault-Brénaz 0/5		
	phonoabsorbant, etc...		(bouchardé)			autres...		

Remarques:

1) La pose liée fait perdre les avantages de la modularité.

2) Le revêtement bitumineux classique "type Lausanne" présente des caractéristiques phonoabsorbantes.

3) Les provenances de pierres peuvent être très diverses (Suisse / Europe). La provenance influe sur le prix et sur le bilan carbone.

Le présent tableau n'est pas exhaustif et n'engage en rien la Ville de Lausanne.

Fig. 7 – Tableau de classification. Annexe 1.

Arborescence

Il est également intéressant de classer les matérialités dans une structure en **arborescence**. En effet une matérialité n'est pas seulement définie par la matière qui la compose, mais également par les multiples possibilités de formes et formats (p. ex. pavés / dalles), mode de pose (lié / non lié), provenance, traitement de surface (p. ex. clivé / poncé / flammé), etc. qui la caractérisent. La classification en arborescence permet de situer chaque matérialité au sein de sa famille et de comparer les matérialités entre elles.

Le tableau ci-dessous (qui figure également dans les annexes) est ainsi organisé par **familles de revêtements** et **classes de trafic pondéral** (entrées principales). Ces familles sont ensuite déclinées selon les types, formats, modes de pose envisageables. La couleur verte signifie qu'un revêtement donné est réalisable dans la classe donnée, le rouge qu'il ne l'est pas, le vert hachuré qu'un approfondissement est nécessaire, le jaune qu'il est réalisable mais n'est pas à favoriser. Les revêtements recommandés par la charte sont quant à eux entourés en gras.

Le tableau permet ainsi de voir quelles sont les **limites techniques de mise en œuvre** et les **modes de pose idoines** en fonction des **classes de trafic pondéral**, selon les normes suisses en vigueur. Il indique quels sont les revêtements réalisables dans chaque cas.

Il est constaté, à la lecture du tableau, que plus la classe est élevée, plus les possibilités sont restreintes.

VILLE DE LAUSANNE - CHARTE DES MATÉRIALITÉS

ARBORESCENCE DES REVÊTEMENTS
& DE LEURS UTILISATIONS EN FONCTION DES CLASSES DE TRAFIC PONDÉRAL

ANNEXE 2

Classe de trafic pondéral		2P	T1-T2	T2	T3	T4	T5	T6
Trafic équivalent journalier		0	10...30	30...100	100...300	300...1'000	1'000...3'000	3'000...10'000
Portance de la couche de fondation ME1 [MN/m2]		≥ 80	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
ME2 / ME1		≤ 3.0	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5
type "lausanne"								
révêtement bitumineux	coloré							
	chêne-poncé							
Béton coulé	armé, tôle, puis désactivé ou sablé ou balayé							
	filtré, tôle, puis désactivé ou sablé ou balayé							
Pierre naturelle	dalles, sciées, flammées							
	non lié							
	dalles							
	non lié							
	pavés / boudins, clivés ou poncé-flammés							
	non lié							
	boudins 15							
	pavés 8/11							
	pavés 11/13							
	mélange type "Pé-de-Marché"							
Béton préfabriqué	dalles							
	pavés							
	non lié							
	dalles							
	pavés							
Stabilisé naturel								
Gravier-gazon (également appelé gazon stabilisé)								
Gazon / Prairie								
Plantation arborive								

Remarques:

Le présent tableau ne se substitue pas au cadre normatif en vigueur. Il figure ici en partie. Il n'a par ailleurs pas de portée directive et n'engage en rien la Ville de Lausanne.

1) La classe de trafic 2P est "très théorique"; en effet, dans la pratique, presque toutes les surfaces sont dimensionnées au minimum en classe T1 voire T2, du fait qu'elles doivent pouvoir accueillir les véhicules d'urgence, les camions de ramassage des ordures, les véhicules d'entretien, ou d'autres types de véhicules encore.

2) Pour toute charge de trafic pondéral supérieure à T1, une étude technique de faisabilité est nécessaire.

3) En raison d'un risque de glissance, pose jusqu'à maximum 4% de pente.

4) Question du bruit (OPB) réservée.

5) Dans la pratique actuelle, en Suisse comme ailleurs, il est relativement fréquent de réaliser une pose liée dans des rampes piétonnes, c'est le cas par exemple à la rue St-Laurent, au mode de pose facile l'entretien, en particulier dans les zones très fréquentées. Toutefois, dans la mesure du possible, une pose non liée serait à favoriser à l'avenir, puisqu'elle répond mieux aux enjeux climatiques (bon carbone, perméabilité, réversibilité). Pour exemple, l'Eplanade du Flon est réalisé en dallage de pierre naturelle, pose non liée.

6) Sous-entendu: les dimensions de pavés influent sur les limites de classes permises > pour plus de détail, consulter la norme SIA 441-010, tableau no.8, page 24.

7) Plus les pavés sont grands, plus ils sont admissibles dans les classes élevées; en revanche les petits pavés ne sont pas admis dans les classes élevées.

8) La norme suisse ne prévoit pas de pose liée pour les pavés béton préfabriqués.

9) Les stabilisés naturels résistent bien à la charge, en revanche ils sont souvent mal adaptés à la circulation régulière de véhicules (gratons, ornières, pente, glissance); on les réserve donc généralement à des espaces piétonniers bien qu'ils puissent dans certains cas être employés pour des surfaces de stationnement par exemple.

10) Même remarque pour les graviers-gazons qui de plus peuvent être sensibles à l'excès d'humidité s'ils sont fortement sollicités. Il conviendrait toutefois aux accès pompiers.

11) Les gazons, prairies et plantations ne sont pas des revêtements, ils figurent ici pour la complétude du tableau au regard de l'étude climat.

12) Le présent tableau ne traite pas du mode de pose "travaux".

Légende:

- > n'est pas en principe pas (pas prévu par la norme).
- > revêtement adapté à la classe de charge en question.
- > faisabilité à évaluer spécifiquement pour chaque projet.
- > revêtement adapté à la classe de charge en question, un type de pose non liée serait toutefois préférable dans le but de limiter l'empreinte carbone, le coût et l'impact visuel du complexe, ainsi que de conserver la modularité et donc la réversibilité.
- > revêtement mis en œuvre par la charte des matérialités.

émit ou 06.03.2020

Fig. 8 – Arborescence des revêtements. Annexe 2.

Étude climat

Synthèse

Dans le cadre de l'élaboration de la présente charte, la Ville de Lausanne a mandaté une étude environnementale, afin d'évaluer l'impact climatique des matérialités proposées.

Cette étude a principalement permis d'évaluer l'empreinte carbone des différents revêtements mais aussi de formuler des recommandations qui prennent en compte plusieurs facteurs environnementaux tels que la contribution à la surchauffe estivale et la perméabilité.

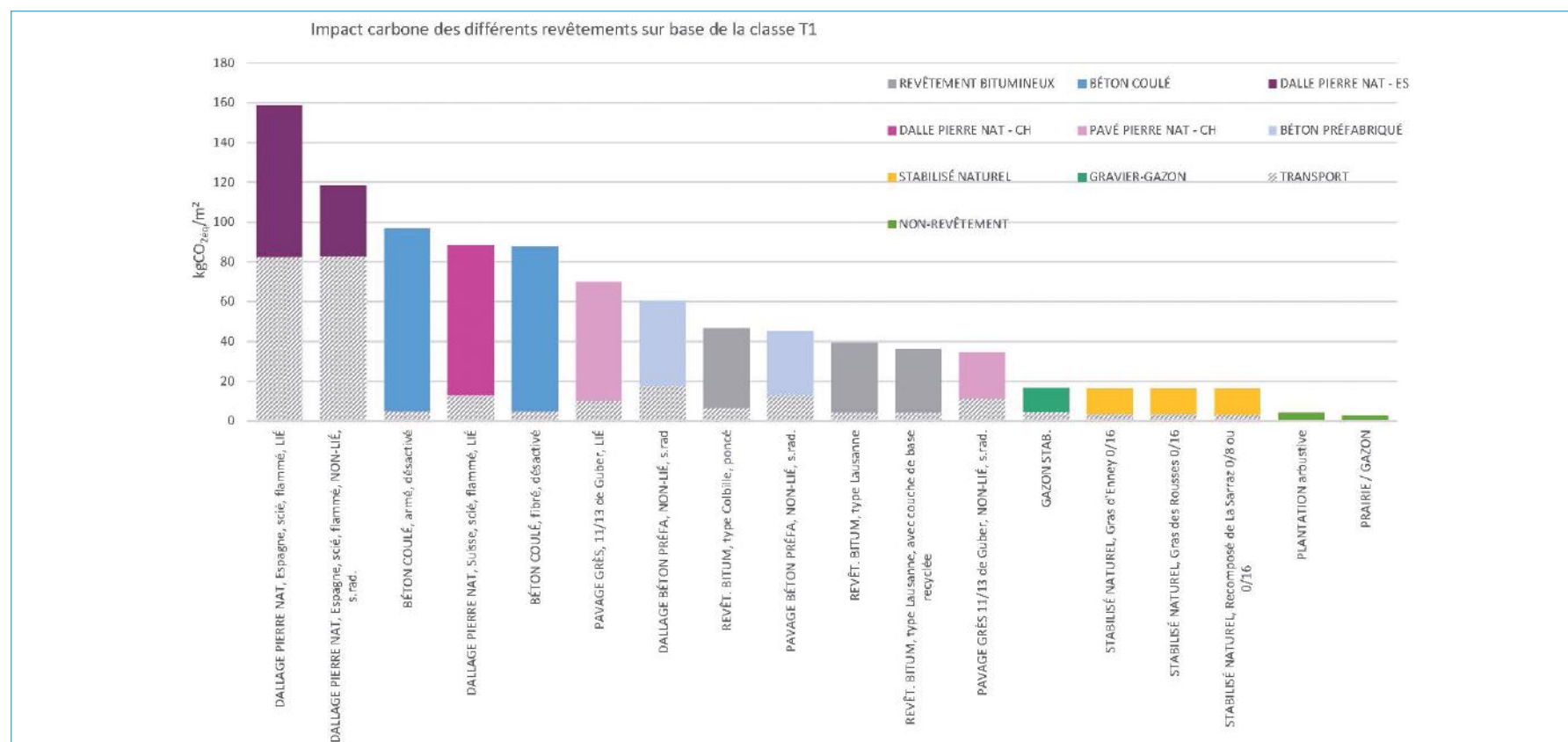


Fig. 9 – Graphique du bilan carbone des matérialités.

Ci-dessus, le résultat des empreintes carbone synthétisé sous forme d'un graphique. Les chiffres indiqués comprenant la production, mise en œuvre et élimination des matériaux, sans toutefois faire de différence sur la durée de vie qui a été considérée équivalente pour tous.

Sans surprise, l'étude révèle que plus les matériaux sont bruts et plus les complexes constructifs sont simples, plus leur bilan carbone sera favorable. Ainsi, de manière générale, comme constaté précédemment, le principe d'économie de moyens correspond assez largement à celui d'un bilan environnemental raisonné.

Ces résultats confirment les orientations déjà prises dans le Plan climat et le Rapport Gehl.

Il convient de souligner que l'étude climat, en particulier son volet carbone, constitue une « photographie » de l'état présent ; elle se base sur l'état de l'art actuel. Les matérialités sont en constante évolution.

Recommandations de l'étude climat

De cette étude ressortent les recommandations suivantes :

- Favoriser les espaces verts (surfaces vertes) et arboriser, densifier la canopée, là où c'est possible ;
- Favoriser le maintien de la végétation durant les périodes de chaleur et de restriction d'eau (éviter son dessèchement) ;
- Favoriser l'utilisation de revêtements naturels et perméables ;
- Prioriser les matériaux locaux / limiter les provenances lointaines ;
- Favoriser les poses non liées et sans radiers béton ;
- Préférer les pierres brutes (clivées) aux pierres sciées ou poncées ;
- Promouvoir l'utilisation d'agréats recyclés ;
- Prendre en compte la couleur du revêtement (effet d'albédo) ;
- Prendre en compte la durée de vie ;
- Limiter le recours au ciment Portland et réduire les dosages de ciment dans la mesure du possible ;
- Ne prévoir des éléments d'arrêt (bordures pierre ou acier, pavé de rive...) que lorsque cela est nécessaire ;
- Dimensionner selon les classes de trafic pondéral T ; éviter de surdimensionner.

Fiches de matérialités

Les fiches de matérialités ci-après résument synthétiquement, pour chaque famille de revêtements, ses caractéristiques. Elles offrent un aperçu des possibilités offertes par chaque matérialité. Elles soulignent les principaux **points d'attention, avantages et inconvénients**. Elles n'ont toutefois pas la vocation d'être exhaustives ; les possibilités étant quasi infinies.

La palette photographique expose la gamme classique des revêtements lausannois. Elle est complétée d'une gamme élargie qui évoque d'ultérieures possibilités.

Légende des tableaux

Gras	= recommandé ou usuel
Régulier	= envisageable ou occasionnellement présent
<i>Italique</i>	= <i>pas recommandé par la charte, sauf cas particulier</i>

Structure des fiches de matérialités

- Fiche technique :
 - Texte introductif
 - Gamme
 - Mode de production
 - Provenance
 - Pose
 - Finition de surface
- Principaux avantages
- Principaux inconvénients
- Points d'attention
- Recommandations
- Cadre normatif
- Remarques
- Indices de prix et d'émissions carbone
 - Ces deux curseurs sont estimatifs et indicatifs, ils n'engagent en rien la Ville de Lausanne.
 - Le curseur de prix s'entend départ fond de coffre ; il comprend l'entier de la superstructure mais ne comprend pas la démolition. Il s'agit d'un prix moyen estimé. Dans la pratique, des variations sont possibles et même probables (variations conjoncturelles notamment).
 - Le curseur carbone traite exclusivement du bilan carbone à la construction (y.c. l'élimination en fin de cycle de vie) et se base sur l'étude climat mentionné précédemment. Il est établi sur la base de la classe de trafic pondéral T1. Ce curseur ne traite ainsi pas des autres aspects environnementaux tels que la perméabilité par exemple. Il ne prend pas non plus en compte l'entretien.
- Entretien / Maintenance
- Pistes pour l'avenir
- Aperçu photographique

Revêtement bitumineux

Revêtement bitumineux

Nous l'avons vu dans l'introduction, le revêtement bitumineux est aujourd'hui très présent dans l'espace public lausannois, ceci pour des raisons historiques mais aussi techniques (notamment en raison de la pente omniprésente à Lausanne), d'entretien, de prix et de flexibilité. Ce revêtement possède, en effet, de nombreux avantages comparatifs.

À l'avenir, il demeurera sans doute incontournable ; il devrait toutefois se montrer moins présent dans les espaces publics, on pense ici en particulier aux espaces piétonniers.

Le revêtement bitumineux est « peu qualifiant » en termes d'ambiance, ce qui, selon la situation, peut être perçu comme un inconvénient ou au contraire comme un avantage. En effet, il peut se révéler adéquat lorsqu'une certaine sobriété est recherchée. Il demeure toutefois associé à l'espace routier et ne contribue ainsi généralement pas à marquer le caractère piétonnier d'un lieu. En termes d'usages, il est polyvalent mais il n'agit pas comme un marqueur. La gamme des revêtements bitumineux « décoratifs » pourra apporter une diversification à la gamme traditionnelle à l'avenir sous réserve de certaines implications qui les concernent.

Du point de vue environnemental, cela peut paraître surprenant, le bilan du revêtement bitumineux est balancé.

Le liant, qui présente un impact certain, ne représente qu'environ 5% du mélange, tandis que l'agrégat, de provenance souvent régionale, peu impactant comparativement, représente environ 95%. Il en résulte un bilan carbone général médiant.

Au niveau des autres critères environnementaux, le revêtement bitumineux n'est en revanche pas performant. Il est imperméable et emmagasine la chaleur. Enfin, son recyclage n'est que partiel et son élimination n'est pas totalement neutre, ne s'agissant pas d'un déchet inerte (liants issus des hydrocarbures). Il faut noter, toutefois, que des filières de recyclage sont en place et continuent de se développer.

Le champ des revêtements bitumineux routiers n'est pas détaillé ici. La présente fiche se concentre sur les revêtements que l'on peut rencontrer dans l'espace public.

Gamme

- Standards ou classiques
- Phonoabsorbants
- Drainants
- Macro-rugueux
- « Décoratifs »
 - Chiné-poncé
 - Coloré
 - Clouté
 - Scintillant
 - En gravillonnage

Mode de production

Mélange en centrale, à chaud (environ 140-180°C), d'agrégats pierreux de courbe granulométrique définie (environ 95% de la masse) avec des liants bitumineux (environ 5% de la masse) et des adjuvants. Le produit résultant de ce mélange est appelé enrobé bitumineux. Il est acheminé par camion thermos au lieu de pose, puis posé à chaud pour constituer le revêtement bitumineux. À ce stade, les technologies « tièdes » ou « froides » ne sont pas suffisamment au point pour envisager leur développement à large échelle.

Provenance

- Pour les revêtements bitumineux classiques, les granulats sont souvent de provenance régionale (p. ex. de la carrière d'Arvel à Villeneuve), mais pas seulement. Il n'est pas toujours aisé de connaître la provenance des granulats.
- Pour les revêtements bitumineux décoratifs, les granulats sont généralement de provenance plus lointaine (80 à 200 km en moyenne), ce qui impacte leur bilan carbone.
- Les centrales de production d'enrobés bitumineux se trouvent généralement dans la région lausannoise. Pour les enrobés décoratifs, elles se trouvent fréquemment à Genève.

Pose

- À chaud, machine (et main), puis cylindré. Généralement au minimum en deux couches successives, la première est appelée « de support », la seconde « d'usure ». Pour les revêtements routiers, des couches intermédiaires sont ajoutées, à mesure que les classes de trafic pondéral augmentent. Celles-ci sont appelées « de liaison. »

- (Tiède > procédé encore expérimental, présente l'inconvénient de nécessiter une forte compaction.)
- Le « gravillonnage » suit un processus de pose particulier.

Finitions de surface

- En principe aucune, sauf le chiné qui est poncé (ou grenailé) après la pose.
- Le grenailage est généralement déconseillé ; il abîme la surface et facilite l'usure sans apporter de bénéfice esthétique significatif. Pour le chiné, préférer le ponçage au grenailage.

Principaux avantages

- Économique.
- Adapté aux changements de pente et formes complexes (souplesse).
- Étude technique préalable simple (sauf chiné-poncé).
- Entretien facilité.
- Adapté aux travaux ultérieurs / réparations ponctuelles (sauf les « décoratifs »).
- Partiellement recyclable.
- Bilan carbone moyen
- Très bonne praticabilité.
- Adapté à recevoir des marquages, notamment des marquages tactilo-visuels pour malvoyants et malvoyantes.
- Peu salissant.
- Adapté en présence de capes de vannes et regards (mieux adapté que la plupart des autres revêtements).

Principaux inconvénients

- Déjà très présent, souvent monotone, il ne permet pas de qualifier les espaces ; aspect « standard ». Les décoratifs font toutefois exception.
- Imperméable.
- Origine fossile des liants.
- Mise en décharge d'une partie des déchets ne pouvant pas être recyclés.
- Contribution à la surchauffe estivale
- Bilan carbone moyen

Points d'attention

- Standards ou classiques :
 - Il s'agit des enrobés les plus fréquemment posés.
- Phonoabsorbants :
 - Il n'est pas nécessaire de prévoir du phonoabsorbant pour les espaces publics (surfaces sans trafic significatif). Il est à noter par ailleurs de l'AC MR8 VD, généralement mis en œuvre pour les couches de roulement routières à Lausanne, possède des propriétés phonoabsorbantes bien qu'il ne s'agisse pas d'un phonoabsorbant à proprement parler.
- Drainants :
 - Généralement déconseillés en raison de leur sensibilité à l'usure et à l'arrachement ainsi qu'au colmatage. Par ailleurs, ce n'est en général que la couche d'usure qui est partiellement drainante, les couches de support de l'étant pas.
- Macro-rugueux :
 - Usage rare.
- « Décoratifs » :
 - Les revêtements bitumineux « décoratifs », en particulier de chiné-poncé, impliquent un savoir-faire particulier pour la pose. La qualité de la pose influencera le résultat final. Ils sont en principe réservés à des zones piétonnes ou peu circulées (jusqu'à T1). Pour les classes supérieures, une étude est nécessaire. Il est à noter également qu'ils sont mal adaptés en cas de travaux intermédiaires tels que fouilles réseaux (tacons).
- Chiné-poncé :
 - Évaluer la résistance, le bruit et la glissance si usage sur chaussée.
- Coloré :
 - Généralement beige clair. Voir images de références.
 - Max 4% de pente en raison de la problématique de glissance si usage sur chaussée.
- Clouté :
 - Constitue une alternative possible et intéressante au chiné-poncé.
- Scintillant :
 - Comporte des fragments de miroir pour un effet scintillant la nuit (exemple : Pont Bessières). Usage rare et réservé à des situations particulières.
- En gravillonnage :
 - Technique spécifique de mise en œuvre, en couches successive de gravillon encollées. Usage rare.

Recommandations

- Développer l'usage de matériau recyclé pour les couches de support.
- Éviter le grenailage qui altère la surface du revêtement et le rend plus sensible à l'arrachement. Y préférer le ponçage. Toutefois, considérer la glissance dans le cas du ponçage.
- En cas de souhait de recourir aux « décoratifs », analyser toutes leurs implications de façon approfondie (bilan carbone, taconnage, glissance).

Cadre normatif

De nombreuses normes régissent la production, la réalisation et l'entretien de revêtements bitumineux. Ne sont mentionnées ici que les principales. Pour plus de détail, consulter le catalogue VSS.

- VSS
 - SN 640 420 Enrobés bitumineux ; Norme de base.

Indices de prix et d'émissions carbone

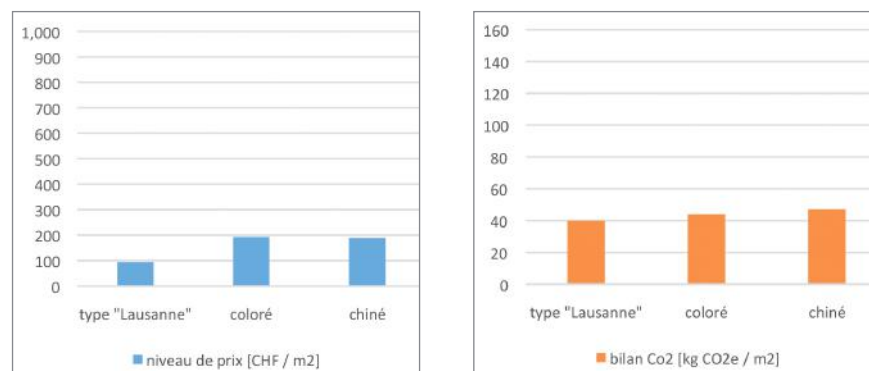


Fig. 10 et 11 – Indices de prix et d'émissions carbone sur base de la classe T1. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025.
NB que les résultats carbone se basent sur une provenance locale des granulats ainsi que sur une production en centrale locale.

Remarque

- Le revêtement bitumineux clouté peut constituer une alternative au chiné-poncé.

Entretien / Maintenance

- Entretien facilité. Pas de remarques ni de programme particulier.

Pistes pour l'avenir

- Développer encore le recyclage. À noter que sur ce point, le cadre normatif évolue vers une augmentation de la part de recyclage autorisé.
- Dans certains cas, le réemploi (dallage en plaques d'enrobé sciée) pourrait également constituer une piste à suivre.
- Le développement des enrobés tièdes et froids pourrait également se montrer intéressant à l'avenir, dans le but de réduire la consommation énergétique et le bilan carbone de la production des enrobés en centrale. Les intrants techniques et chimiques sont toutefois à considérer. À ce stade ces techniques ne sont pas suffisamment maîtrisées.
- Suivre les évolutions en matière de possible incorporation de Biochar dans les couches de support pour stockage de carbone pour autant que la filière de production du Biochar soit endogène, maîtrisée et certifiée. Ce type d'enrobé n'étant pas normé à ce jour, et la filière de production de Biochar n'étant pas en place au niveau local ; cette solution n'est pas à mettre en avant à ce stade. De plus le prix élevé du produit constitue un obstacle.
- De manière générale, suivre / accompagner, mais de manière critique, les évolutions techniques qui vont dans le sens d'une meilleure durabilité.

Il est à noter que les industries du secteur sont proactives dans la recherche de solutions plus durables. Bien qu'il convienne de rester critique sur ces initiatives, il ne faut pas en renier l'intérêt. À ce titre il apparaît utile de faire un bref point synthétique sur la situation actuelle.

Les liants bitumineux, qui représentent en moyenne environ 5% du volume des enrobés, sont issus de l'industrie pétrolière. Il s'agit de produits résultant de la fin du processus de raffinage :

Essence > Diesel > Fioul lourd > Bitumes

Il s'agit donc de « déchets » que leur utilisation comme liants bitumineux pour l'industrie routière permet de valoriser.

À l'avenir, avec l'électrification progressive du parc automobile, si celle-ci se poursuit effectivement, la production de carburants (essence, diesel...) devrait diminuer. Par voie de conséquence, l'approvisionnement en sous-produits tels que les liants bitumineux, pourrait poser problème. La recherche de liants alternatifs et le développement du recyclage constituent à ce titre un enjeu pour l'avenir de l'industrie des revêtements routiers.

Dans une certaine mesure, l'approvisionnement en granulats constitue également un enjeu qui plaide pour davantage de recyclage.

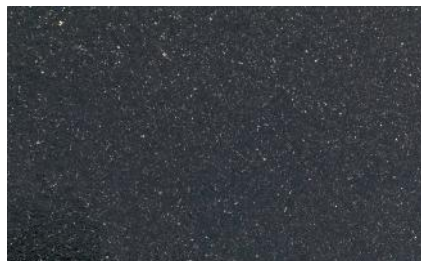
Le développement de liants alternatifs biosourcés est également une piste explorée par les industries du secteur ; les questions d'approvisionnement, des volumes disponibles, des filières et de leur impact environnemental général (non seulement carbone) se posent toutefois aussi avec de tels produits. Cet aspect de la thématique n'est pas développé ici.

Revêtement bitumineux

Aperçu photographique

Gamme standard

Revêtement bitumineux « STANDARD » ou « CLASSIQUE »



Revêtement bitumineux, standard.
Fraîchement posé.



Revêtement bitumineux, standard.
Après exposition aux UV (2-4 ans).

Gamme élargie

Revêtements bitumineux « DÉCORATIFS »



Revêtement bitumineux, chiné-poncé.

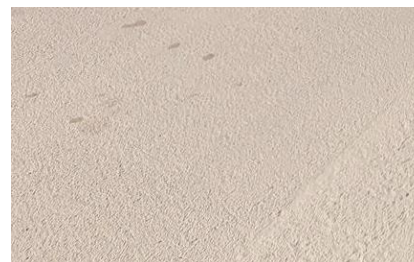


Revêtement bitumineux, coloré, clair.



Revêtement bitumineux, clouté (de gravier blanc).

Marquages sur revêtement bitumineux



Marquage pérenne bicomposant.



Marquage peinture.

*Pour toutes les photographies où aucun copyright spécifique n'est mentionné, le copyright :
© Ville de Lausanne, Service MAP, s'applique.*

Revêtement bitumineux

Aperçu photographique / Exemples en situation



Revêtement bitumineux classique. Lausanne, rue du Maupas.



Marquage pérenne. Lausanne, Pont Chauderon.



Revêtement bitumineux coloré clair. Lausanne, avenue des Jordils.



Revêtement bitumineux chiné-poncé.
Lausanne, Palais de Beaulieu.



Marquage peinture. Lausanne, rue des Échelettes.

Béton coulé

Béton coulé

Le béton coulé est un revêtement largement utilisé dans de nombreux espaces privés et publics en Suisse et ailleurs. À Lausanne, il est relativement peu présent. On le retrouve toutefois dans le nouveau quartier des Plaines-du-Loup. Depuis une vingtaine d'années, les recettes de bétons et les possibilités de finitions de surface se sont considérablement diversifiées et améliorées ce qui fait de ce revêtement un matériau raffiné et architecturalement intéressant. Il est apprécié pour son esthétique contemporaine qui se marie toutefois bien en contexte patrimonial.

Ce revêtement possède plus d'une corde à son arc ; esthétique, varié dans ses possibilités, relativement économique, adapté aux charges élevées, etc. Il comporte toutefois trois inconvénients significatifs : son empreinte carbone élevée, sa « non-modularité » et son imperméabilité. Ainsi, la réduction de l'empreinte carbone des bétons constitue un défi pour l'avenir.

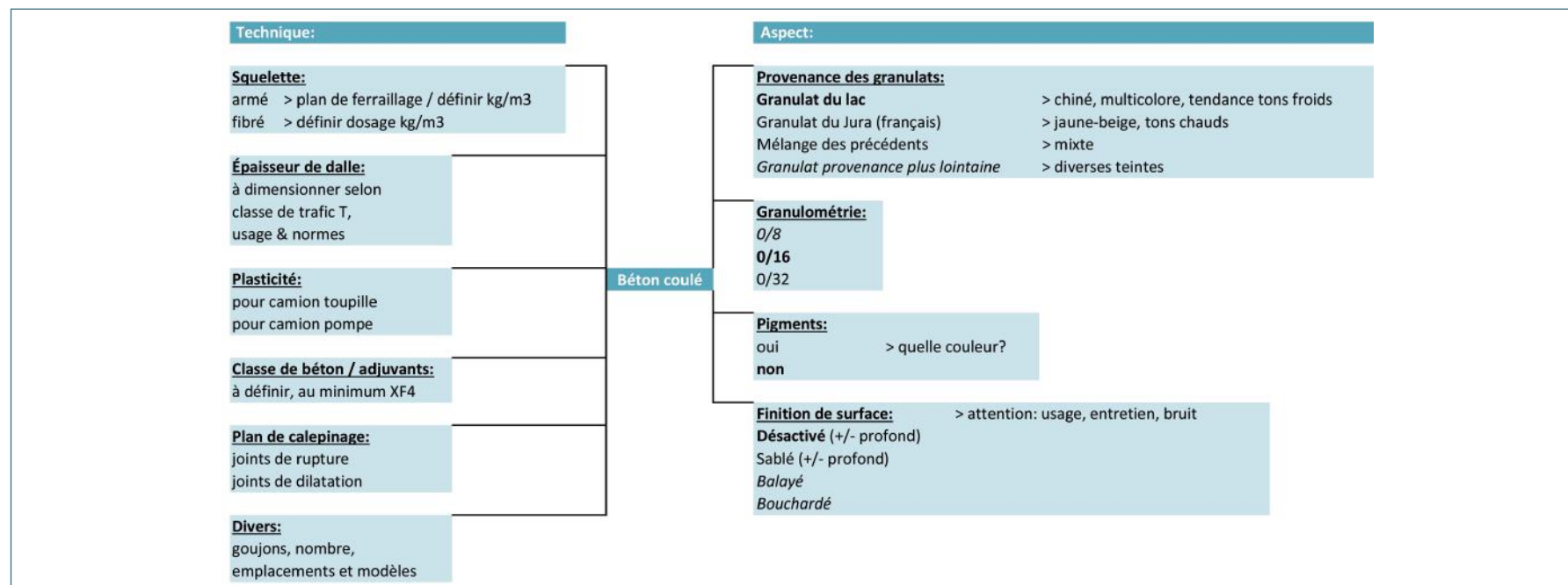


Fig. 12 – Gamme des bétons coulés.

Le choix des granulats (granulométrie, couleur, provenance), le type de finition de surface (désactivé, sablé, etc.) et son intensité permettent une déclinaison presque infinie de rendus.

Mode de production

Mélange en centrale, d'agréats pierreux suivant une courbe granulométrique définie (le plus souvent 0/16 ou 0/32) avec du ciment, de l'eau et des adjuvants.

Le ciment, quant à lui, est produit à partir de roches calcaires concassées et cuites à haute température puis broyées en farine. Il est additionné de Clinker et de divers adjuvants selon les cas.

Il s'agit là d'une définition synthétisée, la production suivant des procédés relativement complexes et la gamme des ciments étant étendue.

Pour un béton coulé prévu pour un revêtement extérieur, les proportions sont approximativement les suivantes :

Agrégat > environ 1'800 kg / m³ / Ciment > environ 350 kg / m³

Provenance

- Les agréats proviennent de gravières, du lac ou plus rarement de carrières. Leur origine est généralement régionale (Vaud, Genève).
- Les ciments sont à ce jour en bonne partie produits à la cimenterie d'Éclépens.
- Suivant les caractéristiques recherchées pour le béton, des ciments d'autre provenance sont employés.

Pose

- Coulé en place, puis taloché (à l'hélicoptère), puis finition de surface.

Finition de surface

- Désactivé (+/- profond)
- Sablé (+/- profond)
- Balayé
- Bouchardé

Principaux avantages

- Relativement économique.
- Entretien facilité.
- Grandes possibilités esthétiques.
- Durable.
- Supporte des charges élevées.
- Bonne praticabilité.
- Relativement clair (albédo).

Principaux inconvénients

- Produit transformé.
- Bilan carbone élevé (ciment et ferrailage).
- Imperméable.
- Nécessite une étude technique soignée en amont de la soumission.
- Non modulaire / Démolition et travaux intermédiaires rendus difficiles / mal adapté en cas de fouilles réseaux (effet patchwork).

- Mise en décharge d'une partie des déchets ne pouvant pas être recyclés.
- Mal adapté aux changements de pentes nets et aux fortes pentes.
- Contribution à la surchauffe estivale.
- Avec le temps des lichens viennent ternir le revêtement ; ce qui donne un aspect vieilli.
- Généralement plus salissant que le revêtement bitumineux (car plus clair et plus sensible aux taches grasses).

Points d'attention

- Les bétons coulés recyclés ne sont généralement pas adaptés pour les revêtements extérieurs, car ils ne sont, en principe pas classés XF4. Des évolutions pourraient toutefois voir le jour dans ce domaine à l'avenir.
- La conception nécessite un savoir-faire et une planification soignés. En particulier, le calepinage des joints de rupture et de dilatation doit être soigneusement étudié.
- En cas de mise en œuvre sur chaussée, la question du bruit doit être évaluée (OPB). Deux éléments sont facteur de bruit : la rugosité de la surface d'une part et les joints d'autre part.
- Une attention particulière doit être portée à la glissance en présence de pentes prononcées et/ou de trafic.

Recommandations

- Favoriser des agrégats locaux.
- Favoriser dans la mesure du possible des ciments à moindre empreinte carbone (limiter le Portland).

- Réduire dans la mesure du possible le dosage de ciment, l'épaisseur de dalle, le ferrailage. L'usage de fibres PP pourrait constituer une alternative.
- Préférer le désactivage au sablage (bruit, poussière, énergie), à défaut le sablage au bouchardage (qui nécessite en principe des bords acier).

Cadre normatif

- De nombreuses normes régissent la production des bétons et la réalisation d'ouvrages en béton. Voir notamment les catalogues des normes VSS et SIA. Ne sont mentionnées ici que les principales, concernant les bétons comme revêtement extérieur.
- VSS
 - EN 13877-1-2-3 Chaussées en béton.
 - VSS 404 64 Résistance au sel et gel.
 - VSS 404 62 Produits de joints.
 - VSS 640 461 Couches de surface en béton pour zones de circulation - Conception, exécution et exigences relatives aux couches en place.
 - Voir également le chapitre « Chaussées en béton, joints, pavages » du catalogue VSS, aux pages 54-56.
- SIA
 - 262, 262/1, 262.051+a2.
 - Voir également le catalogue complet SIA, recherche avec le mot clé : béton.

Indices de prix et d'émissions carbone

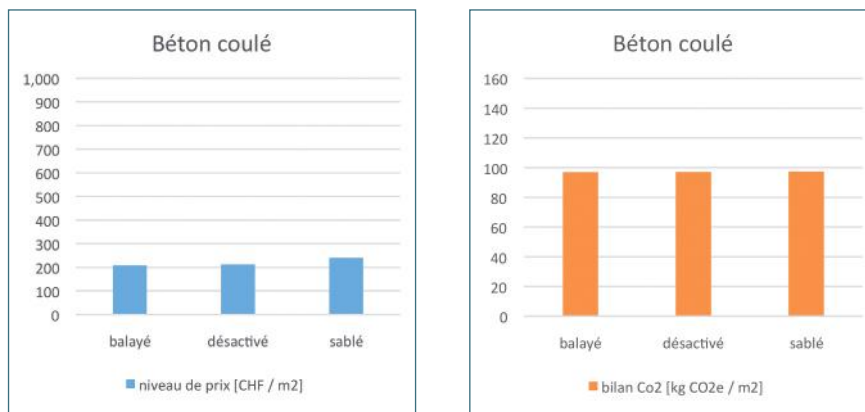


Fig. 13 et 14 – Indices de prix et d'émissions carbone sur base de la classe T1. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025. Une épaisseur de dalle de 20 cm a été considérée pour les calculs.

Entretien / Maintenance

- Entretien relativement aisé. Toutefois la surface étant généralement plus claire que celle d'un revêtement bitumineux elle est un peu plus salissante et moins résiliente aux taches grasses. À noter que les taches sont généralement plus discrètes sur les désactivés que sur les sablés.

Programme d'entretien indicatif

- Entretien courant à fréquence régulière :
 - Balayage à brosse synthétique (non métallique).
- Entretien périodique (1 à 5 fois / ans selon exposition) :
 - Brosse à eau + Nettoyeur haute pression 150 bar (avec cloche pour davantage d'efficacité), notamment pour ôter les chewing-gums.
 - Éventuel recours à des produits (savons alcalins) possible sous réserve des normes environnementales.
 - Eau chaude possible pour plus d'efficacité.
- Entretien exceptionnel (à fond, environ 1 fois / an) :
 - Nettoyeur haute pression à eau chaude et cloche, à rotabuses, 250 bar, 80°C.
- Déneigement :
 - Pelles, poussoirs, traîneaux à neige non métalliques ; équipements munis de racleurs caoutchouc à anges arrondis.
 - Sel de déverglassement / saumure autorisés dans la limite des dosages préconisés par les normes.
- À exclure :
 - Solutions acides, agents oxydants, solvants, brosses métalliques, équipements métalliques sans protection caoutchouc, fraises à neige, dents au carbure de tungstène.
- Remarque :
 - Respecter les éventuelles prescriptions établies dans la convention d'utilisation de l'ouvrage s'il en est.

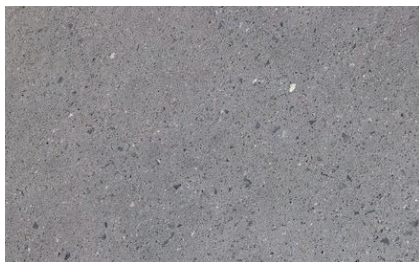
Pistes pour l'avenir

- Questionner les pratiques quant à l'épaisseur de dalle dans une logique d'économie de moyens. L'usage de fibres pourrait-il y contribuer ?
- Les bétons coulés recyclés ne sont à ce jour en principe pas adéquats pour les revêtements extérieurs car ne répondant pas de la classe d'exposition XF4 ; le seront-ils à l'avenir ? Quelles pourront être les évolutions techniques et normatives ?
- L'évolution de la technique et des recettes de béton dans le sens d'une réduction du taux de ciment, en particulier du ciment Portland, de l'usage de ciments alternatifs lorsque cela est possible, comme la chaux, moins carbonée, constitue une possible piste pour l'avenir.

Béton coulé

Aperçu photographique

Gamme standard



Béton coulé, agrégat standard, sablé.
Lausanne, Plaines-du-Loup.



Béton coulé, agrégat standard, désactivé.
Lausanne, Plateforme du Tram.

Gamme élargie



Béton coulé, agrégat standard, poncé-sablé.
Prilly, Esplanade de la Vaudoise-Aréna.



Béton coulé, agrégat standard, désactivé fin.



Béton coulé, agrégat mixte (standard + Jura),
désactivé.
Versoix, Route de Suisse.

Remarque: par agrégat standard on entend un matériau provenant du lac ou de gravières régionales, généralement de teinte dominante grise mais avec une part de granulats naturellement colorés.

Béton coulé

Aperçu photographique / Exemples en situation



Béton coulé désactivé, agrégat mixte, plateforme du tram. *Lausanne, rue de Genève.*



Béton coulé sablé, agrégat standard. *Lausanne, Plaines-du-Loup.*

Dallage pierre naturelle

Dallage pierre naturelle scié flammé

Le dallage en pierre naturelle scié flammé est le grand classique des places rues des centres des grandes villes européennes. C'est le matériau noble par excellence qui s'intègre parfaitement dans les contextes historiques tout en permettant une esthétique contemporaine et un confort d'utilisation et d'entretien élevé. Telle pierre, telle carrière, constitue souvent l'empreinte et l'identité d'une ville, d'une région. On retrouve ainsi parfois le même matériau à l'horizontale et à la verticale. À Lausanne, le dallage en pierre est peu présent et ne constitue pas une tradition ; c'est le pavé en grès dur qui assume ce rôle de socle historique. La molasse, si emblématique du bâti n'est pas adaptée aux surfaces horizontales, en raison de sa gélivité et de sa sensibilité à l'usure.

Deux projets emblématiques ont toutefois été réalisés en dallage de pierre naturelle à Lausanne. Il s'agit, premièrement, du réaménagement du centre-ville, réalisé dans les années 2000 dans une pierre granitique comprenant notamment les rues Haldimand et Saint-Laurent, la rue de la Louve et la rue Pichard ; et deuxièmement de l'esplanade du Flon réalisée dans le chaleureux calcaire de Villebois et dans un contexte urbain très contemporain.

Dans la pratique actuelle, en Suisse comme ailleurs, par habitude ou pour des raisons statiques ou d'entretien, les dallages en pierre naturelle sont souvent réalisés en pose liée, ce n'est toutefois pas toujours une nécessité ; l'Esplanade du Flon par exemple a été réalisée en pose non liée. Il est à rappeler ici que la pose non liée est à favoriser en raison de son moindre bilan carbone et de la modularité et relative perméabilité qu'elle offre.

Gamme

- Il existe un très grand nombre de roches et de carrières différentes qui offrent une grande variété de teintes et textures. La roche choisie doit répondre aux critères de résistance pour l'usage défini, en particulier la résistance au gel et au sel, mais aussi à l'usure.
- Un grand nombre de possibilités existent quant aux formats. Le plus souvent on reste dans des formats orthogonaux, mais des formats polygonaux ne sont pas exclus (attention toutefois au cadre normatif assez strict).
- Aperçu non exhaustif de carrières suisses : <https://www.naturstein.swiss/fr/> >

Mode de production

- Extraction en carrière généralement par dynamitage puis sciage des blocs en dalles sur mesure, puis travail de surface (généralement par flammage).

Provenance

- Suisse ; avantage de la proximité et donc d'un bilan carbone raisonnable ; inconvénient du prix élevé voire très élevé.
- Europe ; avantage du prix économique et d'une plus large gamme ; inconvénient du transport (carbone).
- Monde ; à éviter pour des raisons de transport (carbone).

Pose

- Non liée possible jusqu'en T1 / Liée de T1 à T4.
- Généralement pièce par pièce, main-machine (pelleteuse avec ventouse).

Finition de surface

- Scié toutes faces puis :
 - Si pose non liée > flammé face supérieure.
 - Si pose liée > flammé toutes faces (pour une surface rugueuse permettant l'accrochage du mortier).
- Le « scié-flammé » constitue la finition la plus courante. Le sablage et le bouchardage se pratiquent également.

Principaux avantages

- Matériau naturel et noble.
- Grandes possibilités esthétiques (provenances / types de pierres).
- Durable.
- Supporte des charges élevées.
- Bonne praticabilité.
- Facilité d'entretien, en particulier si pose liée.
- Bilan carbone moyen si pose non liée et provenance régionale.
- Réutilisable (le réemploi est moins fréquent pour les dalles que pour les pavés, car il y'a davantage de formats, provenances, etc. D'autre part ce réemploi n'est possible qu'en pose non liée.)
- Semi-perméable et modulaire en cas de pose non liée.

Principaux inconvénients

- Étude de détail nécessaire en amont de la soumission (type de pierre,

finition de surface, formats, calepinage, gestion des pentes).

- Coût élevé (en particulier si pose liée et/ ou provenance suisse).
- Bilan carbone élevé à très élevé si provenance lointaine / si pose liée.
- Contribution à la surchauffe estivale.
- Peu adapté aux changements de pentes nets.
- Imperméabilité et perte de modularité en cas de pose liée.

Points d'attention

- Définition normative d'un dallage en béton ou en pierre (selon VSS-40482) :
 - La longueur du plus petit côté d'une dalle est supérieure ou égale à 300 mm.
 - Cette définition est importante, car elle est normative et établit la distinction entre dalle et pavé.
- Attention au cadre normatif qui définit strictement les aspects techniques :
 - Classe de trafic pondéral.
 - Méthode de construction.
 - Épaisseur de coffre.
 - Épaisseur et caractéristiques du radier en béton drainant (s'il en est).
 - Épaisseur et caractéristiques du béton du lit de pose (si pose liée).
 - Épaisseur, dimensions et caractéristiques des dalles.
 - Type de colle pour la couche d'accrochage (si pose liée).
 - Type de matériau de garnissage des joints et largeur des joints.
 - Dimensionnement des éléments de bordure (pourtour de la forme).
 - Évacuation des eaux de surface et souterraines ; pentes minimales.
 - Raccordement aux façades.
 - Etc.

Recommandations

- Favoriser dans la mesure du possible une provenance régionale (Suisse / France ou Italie limitrophe), ce afin de réduire le transport qui impacte significativement le bilan carbone.
- Préférer une pose non liée lorsque cela est possible (afin de réduire le bilan carbone et de conserver la modularité et relative perméabilité du dallage).
- Étudier attentivement les normes en vigueur dans le cadre de la planification, ce en amont de la soumission.
- Échantillonner dans le cadre du processus de projet puis à nouveau dans le cadre de l'appel d'offres.
- Établir un descriptif de soumission détaillé indiquant toutes les caractéristiques souhaitées. Faire référence aux normes suisses.
- Effectuer une étude de dimensionnement basé sur la norme en amont de la soumission.

Remarque

- Attention à la limite normative (format) entre pavés et dalles.

Cadre normatif

- Production : SN-EN-1341_2021-04_FR Dalles de pierre naturelle pour le pavage extérieur ; Exigences et méthodes d'essai (Édition 2021).
- Pose : VSS-40482 Dallages - Conception, dimensionnement de la chaussée, exigences et exécution (Édition DE-IT 2023-03 ; édition FR 2019-03).
- SIA 246 ; Pierre naturelle - Dallages, revêtements, pierres de taille.

DALLAGES selon VSS-40482 - ÉPAISSEURS (cm)

	POSE NON LIÉE							POSE LIÉE						
	ZP	TL	T1	T2	T3	T4	T5	T6						
Dallage	5	10	12	14	16	18								
Lit de pose	5	5	5	5	5	5								
Béton drainant	Si besoin		12	14	16	20								
Grave GNT 0/45	Selon dimensionnement													
Épaisseur (cm)	10	15	17	29	33	37	43							

Fig. 15 – Tableau simplifié indicatif des épaisseurs de dallages en fonction des classes de trafic pondéral > la norme est à consulter / le dimensionnement est à faire pour chaque projet / chaque situation. Le présent tableau ne peut servir de remplacement.

Indices de prix et d'émissions carbone

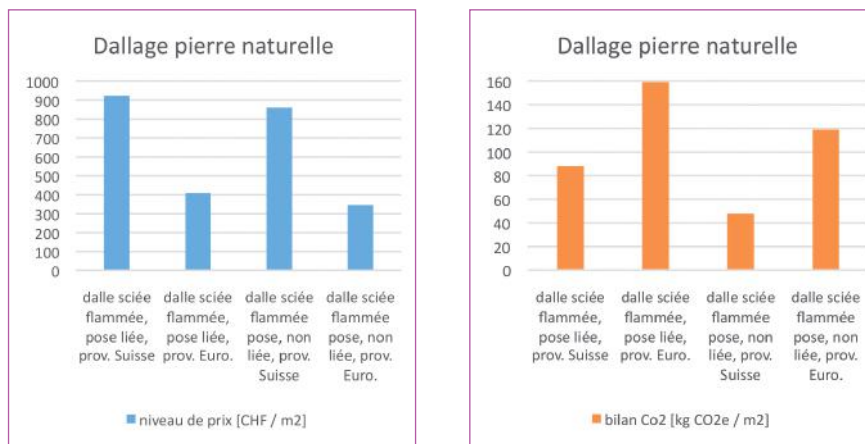


Fig. 16 et 17 – Indices de prix et d'émissions carbone sur base de la classe T1. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025. Pour la pierre de provenance européenne, il a été considéré un granit d'Espagne (distance : env. 1'700 km). Le transport influe significativement sur le bilan carbone.

Entretien / Maintenance

L'entretien est facilité en particulier pour les dallages en pose liée.
Pour les dallages en pose non liée, un ressablage annuel des joints est à prévoir.

Programme d'entretien indicatif :

- Entretien courant à fréquence régulière :
 - Balayage à brosse synthétique (non métallique).
- Entretien périodique (1 à 5 fois / ans selon exposition) :
 - Brosse à eau + nettoyeur haute pression 150 bar (avec cloche pour davantage d'efficacité), notamment pour ôter les chewing-gums.
 - Eau chaude / vapeur possible pour plus d'efficacité.

- Entretien approfondi (à fond, environ 1 fois / an) :
 - Nettoyeur haute pression à eau chaude à rotabuses et cloche, 80°C, voire vapeur.
 - Ressablage après intervention au besoin, si dallage en pose non liée.
- Déneigement :
 - Pelles, poussoirs, traîneaux à neige non métalliques ; équipements munis de racleurs caoutchouc à angles arrondis.
 - Éviter le sel de déverglassage / saumure.
- À exclure :
 - Solutions acides, agents oxydants, solvants, brosses métalliques, équipements métalliques sans protection caoutchouc, fraises à neige, dents au carbure de tungstène.
- Remarque :
 - Température et pression de lavage à l'eau chaude à adapter au besoin en fonction de chaque type de pierre (dureté).

Pistes pour l'avenir

- Questionner la possibilité d'une pose non liée jusqu'en T2 (cadre normatif).
- Développer les techniques d'entretien pour les surfaces non liées.

Dallage pierre naturelle

Aperçu photographique

Exemple 1



Dallage pierre naturelle, scié, flammé. *Pose liée.*
Granit / gneiss. Lausanne, rue Haldimand.

Exemple 2



Dallage pierre naturelle, scié, flammé. *Pose non liée.*
Calcaire de Villebois. Lausanne, Esplanade du Flon.

Dallage pierre naturelle

Aperçu photographique / Exemples en situation



Dallage en pierre naturelle (granit / gneiss), scié, flammé, pose liée. Lausanne, rue Haldimand.



Dallage pierre naturelle (Calcaire de Villebois), scié, flammé, pose non liée. Lausanne, esplanade du Flon.



Pavage pierre naturelle clivé

Grès dur de Guber, provenance OW-CH

Largement utilisé dans les contextes historiques suisses ainsi qu'à Lausanne, le pavé en grès dur de Guber fait l'objet d'un savoir-faire local éprouvé, à l'image de l'équipe de paveurs de la Ville, employée toute l'année à la maintenance de ce revêtement si typique.

Ce pavé présente notamment l'avantage d'un matériau naturel, modulaire, perméable (si posé non lié), adapté en contexte patrimonial et intégré dans le paysage local. Il est produit en Suisse, près d'Alpnach dans le canton d'Obwald.

Le plus souvent on retrouve le pavé de Guber sous sa forme carrée et posé en arc, mais on peut également le poser en lignes. Il existe aussi un format rectangulaire appelé Boutisse qui se pose en lignes ainsi que des pavés irréguliers qui se posent « en opus romain ».

Depuis quelques années de nouveaux calepinages voient le jour sous l'impulsion de concepteurs inventifs ; par exemple, en panachant pavés et boutisses, comme dans le nouvel aménagement de la rue du Pré-du-Marché à Lausanne. Ils apportent un renouveau intéressant qui permet de réinterpréter cette matérialité traditionnelle de façon contemporaine. Ainsi, le grès de Guber a de beaux jours devant lui.

Traditionnellement, le pavé est clivé toutes faces (c.-à-d. taillé et non scié). Il est toutefois maintenant également disponible en finition de surface poncé-flammé, ce qui le rend plus aisément praticable pour les PMR. Cependant, son prix s'en voit augmenté de façon significative. Une telle finition n'est pas obligatoire au regard de la norme suisse qui autorise et encadre la finition clivée. À Lausanne, la finition poncé-flammé

a été choisie pour le récent réaménagement des rues du Pré-du-Marché et du Clos-de-Bulle. En revanche le pavé traditionnel clivé se retrouve dans tout le centre historique.

Gamme et pose

GAMME DE PAVÉS CLIVÉS EN GRÈS DUR DE GUBER		
PAVÉS	BOUTISSES	PAVÉS IRRÉGULIERS
6/8	B10	petits
7/9	B12	grands
8/11	B15	spéciaux
11/13		
14/16		
plus-value pour pavés / boutisses à tête blanche (5-10%)		
plus-value pour finition poncé-flammé		

POSE DE PAVÉS CLIVÉS EN GRÈS DUR DE GUBER			
POSE	EN ARC	EN LIGNES	À L'ANTIQUE
NON LIÉE	Pavés	Pavés / Boutisses	Pavés & Boutisses en mélange / Pavés irréguliers
LIÉE	Pavés	Pavés / Boutisses	Pavés & Boutisses en mélange

Fig. 18 et 19 – Tableaux de gammes et poses de pavés en grès de Guber.

La pose est réalisée à la main et nécessite un savoir-faire spécifique.

Provenance

- Carrière de Guber, Alpnach, canton d'Obwald, Suisse.

Mode de production

- Extraction en carrière, puis façonnage de pavés par clivage (machine / main).

Finition de surface

- Clivé (standard)
 - > exemple : centre historique de Lausanne.
- Clivé, puis face supérieure poncée-flammée (praticabilité augmentée).
 - > exemple : Pré-du-Marché et Clos-de-Bulle, Lausanne. (Cette finition n'existe pas pour les pavés irréguliers).

Principaux avantages et inconvénients

PAVAGE EN GRÈS DUR DE GUBER			
	POSE NON LIÉE	POSE LIÉE	
PRINCIPAUX AVANTAGES	• Matériau naturel, éprouvé et d'origine régionale ; approvisionnement pérenne. • Expression associée au patrimoine, matériau noble chaleureux. • Esthétique résiliente aux effets de mode. • Bonne adaptabilité aux changements de pentes et formes complexes / irrégulières. • Longue durée de vie. • Albédo moyen.	• Entretien facilité. • Adapté aux classes élevées (jusqu'en T3 voire T4).	
PRINCIPAUX INCONVÉNIENTS	• Modulaire ; adapté aux changements / travaux ultérieurs. • Perméabilité des joints. • Tri & réemploi.	• Coût élevé à très élevé. • Complexe constructif épais. • Bilan carbone défavorable. • Réversibilité défavorable (perte de la modularité), s'assurer de l'absence de travaux. pour une longue durée, en particulier de réseaux). • Imperméable. • Tri & réemploi très limité.	

Fig. 20 – Tableau comparatif des modes de poses des pavés clivés en pierre naturelle de Guber.

Points d'attention

- La conception d'un pavage en pierre naturelle, qu'il soit lié ou non lié, nécessite un savoir-faire et une planification soignés.
- La production et la pose de pavés en pierre naturelle sont régies par les normes suisses listées ci-après.
- En cas de mise en œuvre sur chaussée, la question du bruit doit être évaluée (OPB). Deux éléments sont facteur de bruit : l'irrégularité / la rugosité de la surface d'une part et les joints d'autre part.
- La finition poncé-flammé offre un fini de surface très confortable ; toutefois, elle représente une opération supplémentaire (bilan carbone) et un coût significatif.
- En présence de trafic, la glissance doit être évaluée, en particulier pour les surfaces poncées-flammées.
- L'analyse concerne le pavé de Guber et n'est pas transposable à tous les pavés en pierre naturelle clivés de différentes provenances. Ainsi, les pondérations présentées ci-dessous ne s'appliquent pas pour un pavé travaillé sommairement, notamment pour les pavés bon marché venus d'Asie. En effet, le savoir-faire, le bilan écologique ainsi que l'harmonie avec le contexte local auraient été jugés bien différemment. De plus, il est important que le pavé corresponde aux exigences des normes suisses (qualité du clivage), en particulier pour l'accessibilité universelle.
- Le pavé granit de provenance européenne peut être adéquat pour des contextes spécifiques, sous réserve de la conformité avec la norme suisse relative à la taille des pierres.

Recommandations

- Pour un effet chamarré, prévoir environ 5 % de pavés à tête blanche (veine de quartz).
- Favoriser autant que possible la pose non liée. Limiter la pose liée là où elle s'avère véritablement indispensable (statique, usage, entretien) ; par exemple pour les îlots de passages piétons ou pour les aires de stationnement de motocycles.

Remarque

- Le grès de Bärlocher (St-Gall) présente des caractéristiques proches de celle du grès de Guber ; il pourrait ainsi constituer une alternative.

Cadre normatif

- Production : SN-EN-1342_2021-04_FR ; Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur ; Exigences et méthodes d'essai.
- Pose : SN-640480A ; Pavages ; Conception, dimensionnement de la chaussée, exigences et exécution (édition 2009).
- VSS-40481A ; Bordures pour zones de circulation ; Qualité, forme et exécution.
- SIA 246 ; Pierre naturelle - Dallages, revêtements, pierres de taille.

Indices de prix et d'émissions carbone

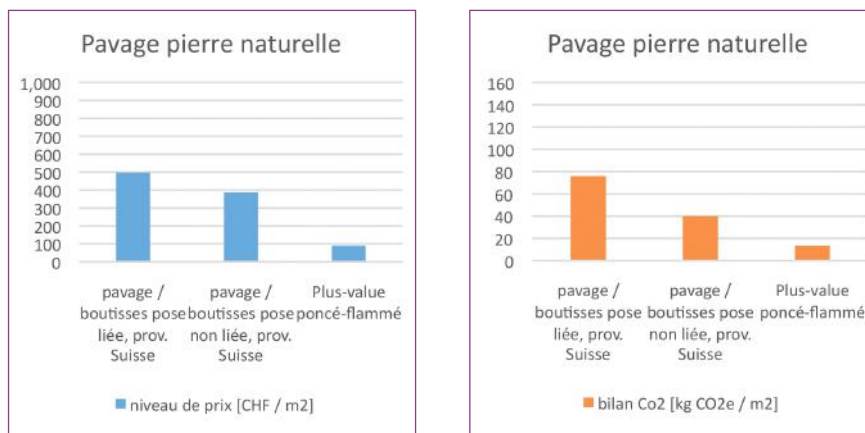


Fig. 21 et 22 – Indices de prix et d'émissions carbone sur base de la classe T1. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025. Elles se basent sur le cas de boutisses ; l'ordre de grandeur vaut cependant également pour des pavés.

Entretien / Maintenance

L'entretien est relativement simple pour les pavages en pose liée. En revanche il est plus significatif pour les pavages en pose non liée. En effet, la pose non liée implique une mécanisation moindre ; et un ressablage annuel des joints est à prévoir. Pour autant, le pavage en grès suisse en pose non liée demeure un matériau très intéressant, notamment pour son bilan environnemental favorable.

Programme d'entretien indicatif

- Entretien courant à fréquence régulière :
 - Balayage à brosse synthétique (non métallique).
- Entretien périodique (1 à 5 fois / ans selon exposition) :
 - Brosse à eau + Nettoyeur haute pression 150 bar (avec cloche pour davantage d'efficacité), notamment pour ôter les chewing-gums.
 - Eau chaude / vapeur possible pour plus d'efficacité.
- Entretien approfondi (à fond, environ 1 fois / an) :
 - Nettoyeur haute pression à eau chaude à rotabuses et cloche, 80°C, voire vapeur.
 - Ressablage après intervention au besoin, si dallage en pose non liée.
- Déneigement :
 - Pelles, poussoirs, traîneaux à neige non métalliques ; équipements munis de racleurs caoutchouc à angles arrondis.
 - Éviter le sel de déverglassement / saumure.
- À exclure :
 - Solutions acides, agents oxydants, solvants, brosses métalliques, équipements métalliques sans protection caoutchouc, fraises à neige, dents au carbure de tungstène.
- Remarque :
 - Température et pression de lavage à l'eau chaude à adapter au besoin en fonction de chaque type de pierre (dureté).

Pistes pour l'avenir

- Le pavé en grès de Guber présente le meilleur bilan comparatif carbone à la construction parmi les revêtements « en dur » selon l'étude climat. De plus, la Ville de Lausanne possède sa propre filière de réemploi pour les pavés clivés traditionnels. Ce matériau demeure donc intéressant pour l'avenir bien que son coût soit relativement élevé.
- Au vu de ce qui précède, il pourrait s'avérer intéressant de développer le pavage type « Pré-du-Marché » comme un nouveau standard venant compléter le pavé traditionnel clivé. Il pourrait ainsi se mettre en place une logique de réemploi également pour tous les formats de pavés en grès de Guber.
- Engazonnement des joints possible dans certains contextes.

Pavage pierre naturelle - Grès de Guber

Aperçu photographique

Gamme standard

Grès dur de Guber (provenance Suisse)



Pavés (avec 10% de veines de quartz) clivés.
Pose non liée, en arc (traditionnelle).
Lausanne, centre historique.



Pavés clivés. *Pose non liée, en lignes.*
Lausanne, placette Aloïse Corbaz.

Gamme élargie

Grès dur de Guber (provenance Suisse)



Mélange pavés et boutisses clivés, face à
vue poncée-flammée. *Pose non liée, en opus
romain.* Lausanne, Pré-du-Marché.



Boutisses clivées. *Pose non liée, en lignes.*
Lausanne, avenue d'Echallens.



Boutisses clivées. *Pose liée, en lignes.*
Lausanne, îlots de passages piétons / aires
de stationnement motocycles



Pavés clivés. *Pose non liée, « à l'antique ».*
Lausanne, Malley



Pavés irréguliers clivés. *Pose non liée, « à
l'antique ».* Ex. fréquent en Suisse alémanique

Pavage pierre naturelle - Grès de Guber

Aperçu photographique / Exemples en situation (poses non liées)



Pavés grès, pose non liée, en lignes. Lausanne, place Aloïse Corbaz.



Boutisses grès, pose non liée, en ligne. Lausanne, avenue d'Echallens.



Pavés et boutisses grès en mélange, pose non liée, à l'antique, finition de surface poncé-flammé. Lausanne, Pré-du-Marché.



Pavés grès, pose non liée, en arc. Lausanne, rue du Lion d'Or.

Pavage pierre naturelle - Grès de Guber

Aperçu photographique / Exemples en situation



Pavés grès, pose non liée, en arc. Lausanne, place de la Palud.



Pavés et boutisses grès, en mélange, pose non liée, à l'antique, finition de surface poncé-flammé. Lausanne, rue Pré-du-Marché.

Pavage pierre naturelle - Grès de Guber

Aperçu photographique / Exemples en situation



Pavage grès, pose non liée, en lignes. Lausanne, rue de l'Académie.



Pavage pierre naturelle - Grès de Guber

Aperçu photographique / Exemples en situation



Places de parc en pavage grès pose non liée avec cadre en pose liée.



Îlot de passage piétons en boutisses, pose liée.



Aire de stationnement pour motocycles, en pavage grès pose liée et marquage en pavés blancs.



Pavage pierre naturelle - Grès de Guber

Aperçu photographique / Usages particuliers / Exemples en situation



Pour les grimpées, le pavé grès offre une bonne accroche dans la pente, de plus il s'adapte bien aux courbes.
Lausanne, grimpée de Chaudron Sud.



Pavage en boutisses de Guber, pose non liée, joints enherbés.
Lausanne, avenue Alexandre Vinet.



Entourage d'arbre en boutisses de Guber, pose non liée, joints engazonnés.
Lausanne, avenue Alexandre Vinet.

Alternatives au grès de Guber

En alternative au pavé en grès de Guber, il est envisageable, selon les cas, de poser du pavé clivé en granit, de provenance européenne, le plus souvent d'Espagne ou du Portugal. Il présente l'avantage d'être un peu plus économique. Il est à noter que la qualité (régularité du clivage) doit correspondre à la norme suisse. Il convient de prêter attention à ce point afin de ne pas recevoir une marchandise trop irrégulière qui pourrait péjorer la praticabilité.

Ce granit ne sera en principe pas utilisé dans le centre historique mais pourra l'être dans d'autres quartiers.

Il est déjà présent à Lausanne, notamment pour des entourages d'arbres semi-perméables, comme dans la cour du théâtre Arsenic.

Le pavé granit est également présent à Lausanne dans une finition différente du clivé traditionnel ; il s'agit de **pavés granit rectangulaires, faces latérales clivées, face supérieure sciée-flammée**. On retrouve ce type de pavés à la rue de la Louve, à la rue et ruelle du Grand-Saint-Jean et à la rue Saint-Laurent ; en pose liée et non liée. Il offre une excellente praticabilité et une facilité d'entretien.

À noter également que le **grès dur de Barlöcher**, provenant du canton de Saint-Gall, constitue, lui aussi une alternative au grès dur de Guber. Il s'agit d'une pierre de la même famille et d'aspect très similaire au Guber.

Pavage pierre naturelle - Alternatives au grès de Guber

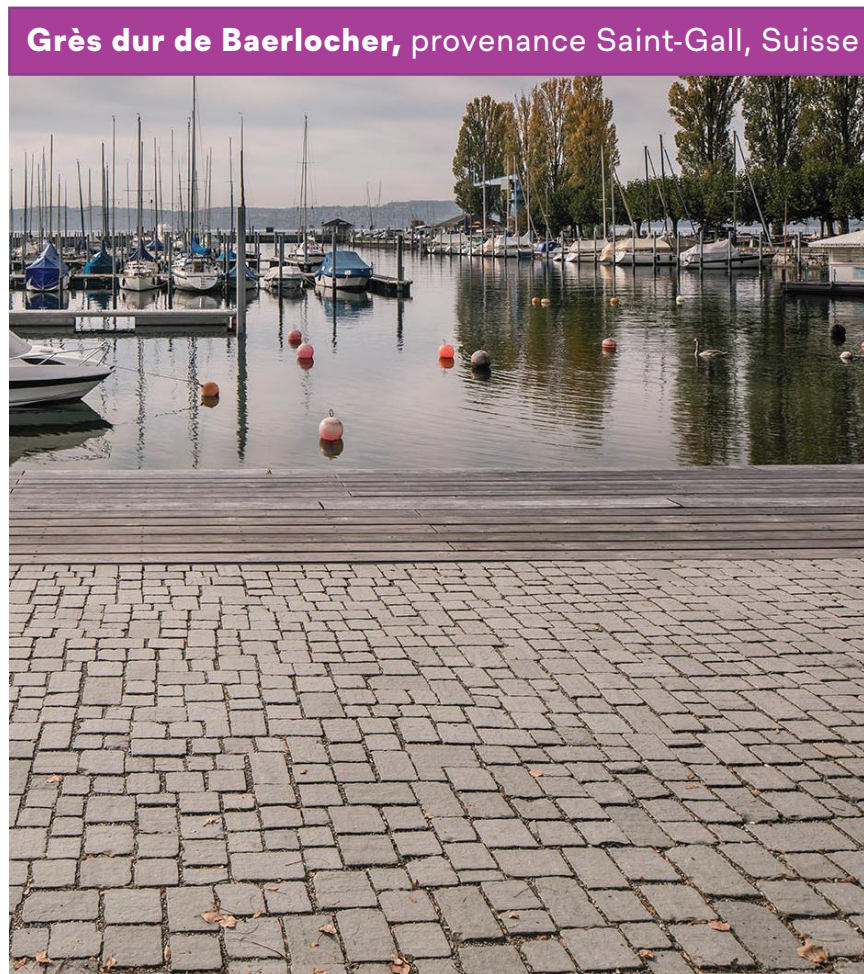
Aperçu photographique

Granit, provenance Europe



Pavé granit clivé, pose concentrique, ou en arc ou en lignes.
Lausanne, entourages d'arbres dans la cour du théâtre Arsenic.

Grès dur de Baerlocher, provenance Saint-Gall, Suisse



Pavés et boutisses en grès de Baerlocher, en mélange, pose à l'antique, non liée.
© Copyright Baerlocher Steinbruch und Steinhauerei AG.

Pavage pierre naturelle - Granit, scié, flammé

Aperçu photographique

Gamme standard



Pavé granit, faces latérales clivées, face supérieure sciée, flammée.

Pose liée.

Lausanne, rue St-Laurent.



Pavage granit, faces latérales clivées, face supérieure sciée, flammée.

Pose non liée.

Lausanne, place du Grand-Saint-Jean.

Pavage pierre naturelle - Granit, scié, flammé

Aperçu photographique / Exemples en situation



Pavage granit, faces latérales clivées, face supérieure sciée, flammée, pose liée.
Lausanne, rue Saint-Laurent.



Pavage granit, faces latérales clivées, face supérieure sciée, flammée, pose non liée.
Lausanne, Rue Chaucrau.

Pavage béton préfabriqué

Actuellement, le pavé béton préfabriqué n'est que peu utilisé à Lausanne. Il se retrouve toutefois, en quelques endroits, comme nouvellement dans le quartier des Plaines-du-Loup.

Ce matériau en constante évolution offre de nombreuses possibilités et s'avère intéressant pour l'avenir tant du point de vue architectural que financier ou encore technique. Il est de plus modulaire, semi-perméable (joints). À noter cependant que le changement régulier des gammes pose des questions de maintenance et de perception quant aux modes qui passent.

Gamme

- Orthogonal (divers formats et calepinages)
- Elliptique

PAVÉS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉS - GAMME			
FORMAT ORTHOGONAL		FORMAT ÉLLIPTIQUE	
Format unique	Formats multiples	Format unique <i>Formats multiples</i>	
• Rectangulaire • Carré	• Rectangulaires et carrés en mélange	• Elliptique.s	
• Pose en lignes en quinconce • Pose en chevrons • Pose en paquet	• Pose selon calepinage prédéfini par le fabricant	• Pose aléatoire • Pose en lignes en quinconce	
PRINCIPAUX AVANTAGES	• Entretien facilité (joints étroits). • Résiste aux sollicitations élevées (jusqu'en T4).		• Bien adapté aux changements de pentes. • Bien adapté aux formes irrégulières.
	• Nécessite une planification fine et anticipée du calepinage. • Moyennement adapté aux changements de pentes. • Mal adapté aux formes irrégulières.		• Joints larges nécessitant beaucoup de matériau de jointoyage. • Entretien plus exigeant en zone de forte utilisation (joints) * • Sollicitations au trafic à évaluer pour chaque projet (attention girations). En principe réservé à des surfaces destinées aux piétons avec accès occasionnels de véhicules (T1 voire T2).

* en cas de fortes sollicitations, préférer un jointoyage avec un sable adjoint de chaux.

Fig. 23 – Tableau comparatif des gammes de pavés en béton préfabriqués.

Il existe également des pavés en béton préfabriqués dits « autobloquants ». Ces pavés sont généralement de forme particulière, ni orthogonale, ni elliptique. À la mode dans les années 1970-1980, ils se font aujourd'hui plus rares. Ils ne sont pas traités dans le tableau ci-dessus mais présentent les mêmes caractéristiques que les pavés orthogonaux. Ils se posent selon un calepinage propre à chaque modèle.

Mode de production

- Standard (produit catalogue).
- Semi-standard (moule selon catalogue, mais recette de béton et finition de surface à choix).

Provenance

- Allemagne (large gamme).
- Suisse (gamme limitée).
- (Autres pays européens limitrophes).

Pose

- Non liée.
- À la main, exceptionnellement à la machine pour de grandes surfaces.

Finition de surface

- Brut de démoulage ou sablé (standard).
- Poncé puis sablé (semi-standard).
 - Il s'agit là des finitions les plus courantes, mais il peut en exister d'autres selon les fabricants et processus de fabrication.

Principaux avantages

- Grande variété de produits, formats et calepinages.
- Expression contemporaine possible.
- Économique.
- Adapté aux travaux ultérieurs, car modulaire et pose non liée.
- Partiellement réemployable.
- Bilan carbone moyen.
- Bonne praticabilité.
- Semi-perméable.

Principaux inconvénients

- Matériau transformé.
- Matériau fabriqué à partir de sable (ressource épuisable), gravier et ciment (empreinte carbone).
- Étude de détail nécessaire en amont de la soumission (modèle, mode de production, finitions, formats, calepinage).
- Faible adaptabilité aux changements de pentes brusques et formes complexes (pavés orthogonaux)
- Sujet aux effets de mode, en particulier si le design et l'aspect sont sophistiqués.
- Contribution à la surchauffe estivale.
- Mal adapté en présence de capes de vannes et regards (en nombre important) (sauf elliptique). Pour certains modèles, des pièces spéciales d'entourage existent cependant.

Points d'attention

- La norme suisse prévoit exclusivement la pose non liée pour les pavés béton préfabriqués. Épaisseur selon classe de trafic > voir norme et tableau ci-dessous.
- Définition normative du pavé en béton :
 - Sa longueur hors-tout divisée par son épaisseur est inférieure ou égale à quatre.
 - À une distance de 50 mm de tout bord, aucune section transversale ne présente une dimension horizontale inférieure à 50 mm.
 - La longueur du plus grand de ses côtés est inférieure ou égale à 300 mm.
 - Cette définition est importante parce qu'elle a des implications normatives sur le mode de pose.

Recommandations

- Favoriser dans la mesure du possible une production régionale (Suisse ou Allemagne du sud), ce afin de réduire le transport qui impacte le bilan carbone.
- Favoriser une recette de béton simple, standard, facilement reproductible et refournissable. Éviter ainsi les pigments ou les sables de provenance lointaine ou incertaine.
- Étudier attentivement les normes en vigueur dans le cadre de la planification, ce en amont de la soumission.
- Échantillonner dans le cadre du processus de projet puis à nouveau dans le cadre de l'appel d'offres.
- Établir un descriptif de soumission détaillé indiquant toutes les caractéristiques souhaitées. Faire référence aux normes suisses.

Remarque

- Attention à la limite normative (format) entre pavés et dalles.

Cadre normatif

- Production : SN-640 483-2A-NA_EN 1338** Exigences Pavés en béton – Prescriptions et méthodes d'essai.
- Pose : SN-640480A** ; Pavages ; Conception, dimensionnement de la chaussée, exigences et exécution (Édition 2009).
- SIA** série 262, notamment 262.520 ; Règles communes pour les produits préfabriqués en béton.

PAVAGES selon SN-640480A - ÉPAISSEURS (cm)

POSE NON LIÉE						
ZP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Pavage	6	8	10	14	18	
Lit de pose	5	5	5	5	5	
Béton drainant *	/	/	/	/	/	
Grave GNT 0/45	Selon dimensionnement					
Épaisseur (cm)	11	13	15	19	23	

Fig. 24 – Tableau des épaisseurs de pavés en béton préfabriqués en fonction des classes de trafic pondéral.

* Il est possible de prévoir un radier béton drainant afin de réduire l'épaisseur de coffre en grave. Attention toutefois au bilan carbone.
Tableau simplifié indicatif > la norme est à consulter / le dimensionnement est à faire pour chaque projet / chaque situation. Le présent tableau ne peut servir de remplacement.

Indices de prix et d'émissions carbone

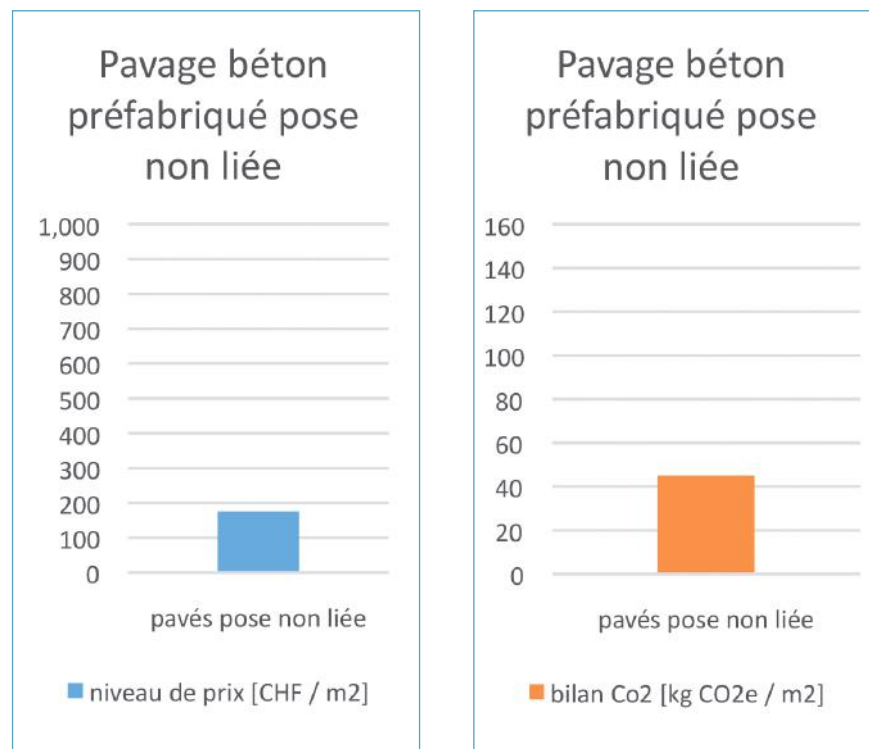


Fig. 25 et 26 – Indices de prix et d'émissions carbone sur base de la classe T1. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025. La distance de transport considérée pour les calculs est de 360 km.

Entretien / Maintenance

- Entretien relativement aisé. Toutefois, la surface étant généralement plus claire que celle d'un revêtement bitumineux elle est un peu plus salissante.
- Regarnissage des joints en cas de nécessité. Utiliser le même matériau de jointoyage que celui employé lors de la réalisation. (Voir également norme SN-640480A).

Programme d'entretien indicatif

- Entretien courant à fréquence régulière :
 - Balayage à brosse synthétique (non métallique).
- Entretien périodique (1 à 5 fois / ans selon exposition) :
 - Brosse à eau + Nettoyeur haute pression 150 bar (avec cloche pour davantage d'efficacité), notamment pour ôter les chewing-gums.
 - Eau chaude / vapeur possible pour plus d'efficacité.
- Entretien approfondi (à fond, environ 1 fois / an) :
 - Nettoyeur haute pression à eau chaude à rotabuses et cloche, 250 bar, 80°C, voire vapeur.
 - Éventuel recours possible à des produits spécifiques (adjuvants à l'eau de nettoyage) sous réserve des normes environnementales.
 - Ressablage après intervention au besoin.

- Dénéigement :
 - Pelles, poussoirs, traîneaux à neige non métalliques ; équipements munis de racleurs caoutchouc à anges arrondis.
 - Sel de déverglassage / saumure autorisés dans la limite des dosages préconisés par les normes.
- À exclure :
 - Solutions acides, agents oxydants, solvants, brosses métalliques, équipements métalliques sans protection caoutchouc, fraises à neige, dents au carbure de tungstène.
- Remarque :
 - Température et pression de lavage à l'eau chaude à confronter avec les données techniques de chaque fabricant de pavés. Respecter les indications fabricants.

Pistes pour l'avenir

- Des procédés se développent pour produire des pavés en deux couches ; 80% de la masse est ainsi réalisée en béton recyclé et seule la couche de finition (env. 20%) est réalisée en béton neuf, ce afin de garantir une résistance à la classe d'exposition XF4. Ces processus peuvent constituer une piste pour l'avenir.
- Développer les circuits courts en termes de recyclage et production. Suivre et accompagner le développement en Suisse romande de filières de production innovantes sur le plan technique et environnemental. Aujourd'hui, ce sont souvent les entreprises allemandes qui sont à la pointe des innovations techniques, qualitatives, esthétiques, de production plus durable, d'assortiment, etc. Ce dans des gammes de prix concurrentielles.
- Suivre / accompagner, mais de manière critique, les évolutions techniques qui vont dans les sens d'une production plus durable.
- Consulter également le paragraphe consacré aux pavés béton préfabriqués dans la fiche dédiée aux matérialités recyclées ci-après.
- Engazonnement possible des joints dans certains contextes.

Pavage béton préfabriqué

Aperçu photographique

Gamme standard rectangulaire



Pavé béton préfabriqué rectangulaire.
Standard, format unique.
Pose en ligne en quinconce.



Pavé béton préfabriqué rectangulaire.
Semi-standard, format unique.
Pose en ligne en quinconce.

Gamme élargie



Pavé béton préfabriqué rectangulaire.
Plusieurs formats mélangés.
Pose en lignes.

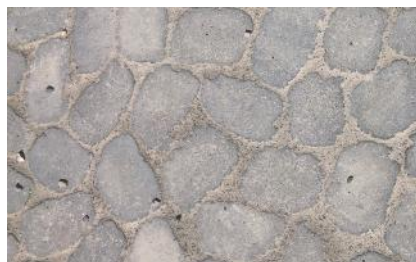


Pavé béton préfabriqué rectangulaire.
Plusieurs formats mélangés.
Pose à l'antique.

Gamme standard elliptique



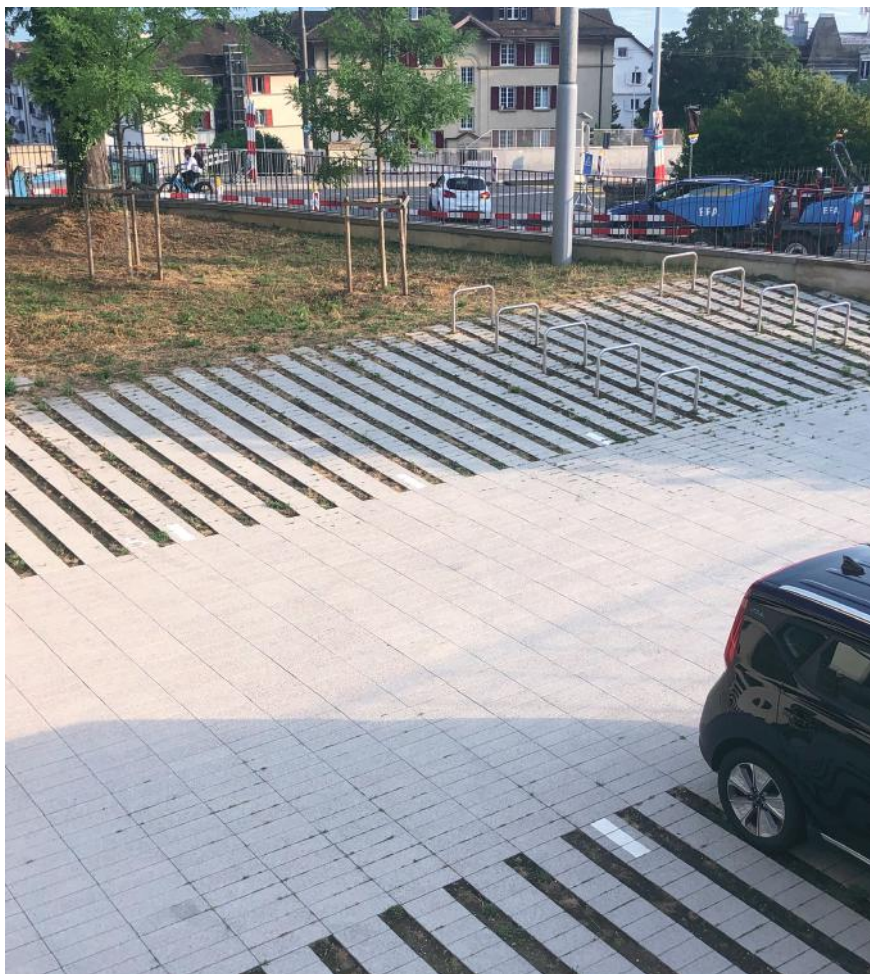
Pavé béton préfabriqué elliptique.
Pose en lignes.



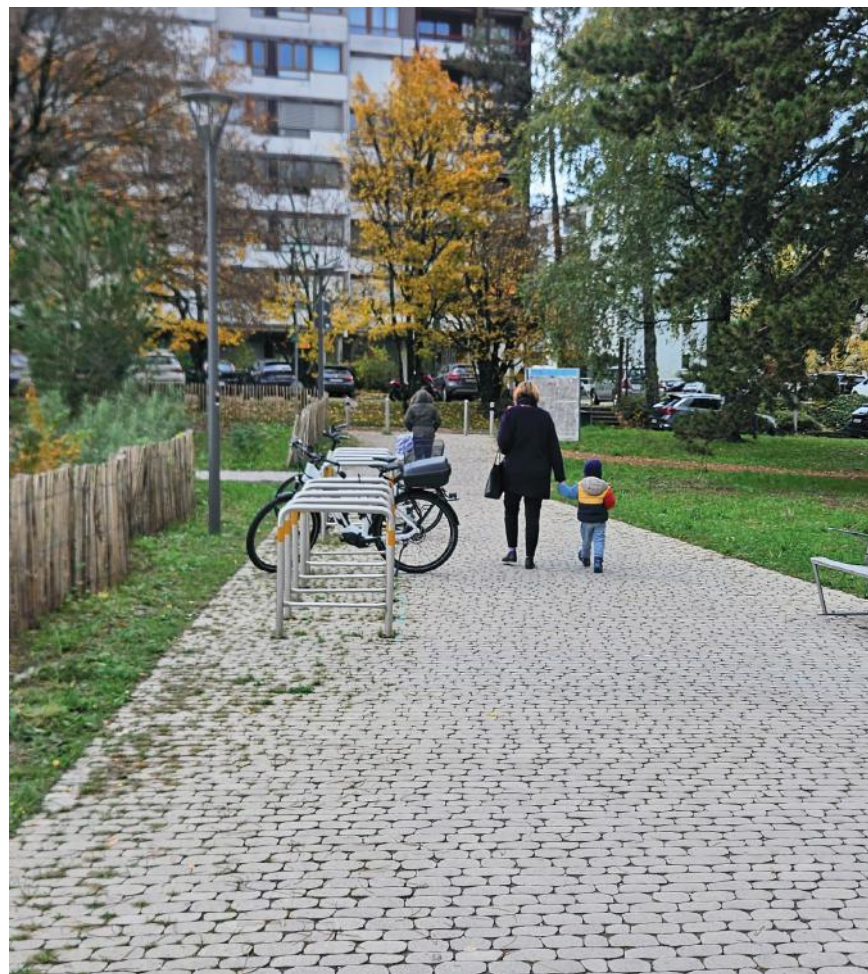
Pavé béton préfabriqué elliptique.
Pose aléatoire.

Pavage béton préfabriqué

Aperçu photographique / Exemples en situation



Pavage béton préfabriqué orthogonal standard.
Lausanne, Établissement scolaire du Belvédère, Annexe Sud, chemin des Croix-Rouges 25.a.



Pavage béton préfabriqué elliptique.
Lausanne, Plaines-du-Loup.

Pavage béton préfabriqué

Aperçu photographique / Exemples en situation



Pavage béton préfabriqué orthogonal standard.
Lausanne, chemin de Villard.



Pavage béton préfabriqué orthogonal semi-standard.
Lausanne, rue de Genève.

Dallage béton préfabriqué

Le dallage en béton préfabriqué offre des possibilités d'aménagements intéressantes, notamment grâce aux nombreux formats et formes qu'il permet.

Il ne peut, toutefois, être réalisé en pose non liée que jusqu'en classe T1 ; par conséquent son bilan carbone est significatif aussitôt qu'on le réalise en pose liée.

De plus, lorsque la production est réalisée sur mesure, son prix est élevé, voire très élevé. Celle-ci peut néanmoins être effectuée en Suisse ce qui réduit les transports.

Gamme

- Orthogonal (divers formats et calepinages).
- Polygonal (divers formats et calepinages).

Mode de production

- Sur mesure (moule, recette de béton et finition de surface sur mesure).
- Standard (produit catalogue).
- Semi-standard (moule selon catalogue, mais recette de béton et finition de surface à choix).

Provenance

- Si sur mesure, production généralement en Suisse.
- Si standard ou semi-standard, production le plus souvent en Allemagne ou, selon le produit choisi, parfois en Suisse.

Pose

- Non liée possible jusqu'en T1 / Liée de T1 à T4.
- Généralement pièce par pièce, main-machine (pelleteuse avec ventouse).

Finition de surface

- Sablé.
 - Poncé puis sablé.
- Il s'agit là des finitions les plus courantes, mais il peut en exister d'autres selon les fabricants et processus de fabrication.

Principaux avantages

- Grandes possibilités de formes et formats. Expression contemporaine. Qualité architecturale (si fabriqué sur mesure).
- Bonne praticabilité.

Principaux inconvénients

- Matériau transformé.
- Matériau fabriqué à partir de sable (ressource épuisable), gravier et ciment (empreinte carbone).
- Étude de détail nécessaire en amont de la soumission (choix du produit, mode de production, finitions, formats, calepinage).
- Coût moyen à élevé

- Bilan carbone moyen à élevé en pose non liée et élevé en pose liée.
- Mal adapté aux changements de pentes et formes complexes / à réserver pour des surfaces généreuses et régulières.
- Contribution à la surchauffe estivale.
- Possible effet de mode.

Points d'attention

- Définition normative d'une dalle en béton (selon SN-640483-1A-NA_EN-1339-F ; édition 2007) :
 - Sa longueur hors-tout ne doit pas dépasser 1 m.
 - Sa longueur hors-tout divisée par son épaisseur est supérieure à 4.
- Définition normative d'un dallage en béton ou en pierre (selon VSS-40482) :
 - La longueur du plus petit côté d'une dalle est supérieure ou égale à 300 mm.
 - Ces définitions sont importantes, car elles sont normatives et établissent la distinction entre dalle et pavé.
- Dimensions d'une dalle selon (selon VSS-40482) :
Pour les dallages non liés, la longueur latérale des dalles doit être ≤ 600 mm. Le rapport largeur : longueur doit être $\leq 1 : 1,5$. Lorsqu'on opte pour la méthode de construction liée ou la méthode mixte avec matériaux de lits de pose liés et matériaux de garnissage des joints non liés, on peut utiliser des dalles de dimensions supérieures. Le rapport largeur : longueur doit être $\leq 1 : 3$.

Recommandations

- Favoriser dans la mesure du possible une production régionale (Suisse ou Allemagne du sud), ce afin de réduire le transport qui impacte le bilan carbone.
- Favoriser une recette de béton simple, standard et facilement reproductible. Éviter si possible les pigments ou les sables de provenance lointaine ou incertaine.
- Étudier attentivement les normes en vigueur dans le cadre de la planification, ce en amont de la soumission.
- Échantillonner dans le cadre du processus de projet puis à nouveau dans le cadre de l'appel d'offres.
- Établir un descriptif de soumission détaillé indiquant toutes les caractéristiques souhaitées. Faire référence aux normes suisses.

Remarque

- Attention à la limite normative (format) entre pavés et dalles.

Cadre normatif

- **Production : SN-640483-1A-NA_EN-1339-F** Dalles en béton, Prescriptions et méthodes d'essai (Édition 2007).
- **Pose : VSS-40482** Dallages - Conception, dimensionnement de la chaussée, exigences et exécution (Édition DE-IT 2023-03 ; édition FR 2019-03).

DALLAGES selon VSS-40482 - ÉPAISSEURS (cm)

	POSE NON LIÉE		POSE LIÉE					
	ZP	TL	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Dallage	5	10	12	14	16	18		
Lit de pose	5	5	5	5	5	5		
Béton drainant	Si besoin		12	14	16	20		
Grave GNT 0/45	Selon dimensionnement							
Épaisseur (cm)	10	15	17	29	33	37	43	

Fig. 27 – Tableau simplifié indicatif des épaisseurs des dallages en béton préfabriqués en fonction des classes de trafic pondéral > la norme est à consulter / le dimensionnement est à faire pour chaque projet / chaque situation. Le présent tableau ne peut servir de remplacement.

Indices de prix et d'émissions carbone

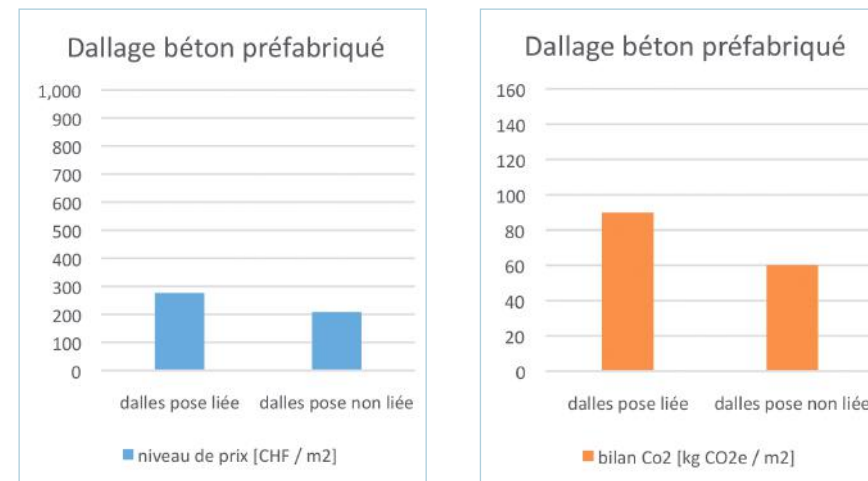


Fig. 28 et 29 – Indices de prix et d'émissions carbone sur base de la classe T1. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025. La distance de transport considérée pour les calculs est de 360 km.

Entretien / Maintenance

- Dito pavage béton préfabriqué.

Pistes pour l'avenir

- Dito pavage béton préfabriqué

Dallage béton préfabriqué

Aperçu photographique

Gamme standard



Dalle béton préfabriquée standard, rectangulaire.

Gamme élargie



Dalle béton préfabriquée sur mesure, forme spéciale polygonale.

Dallage béton préfabriqué

Aperçu photographique / Exemples en situation



Dalles béton préfabriquées standard, joints larges enherbés.
Lausanne, place Violette Tailens.



Dallage béton préfabriqué sur mesure, format polygonal.
Sion, avenue du Midi © Copyright Olivier Maire / Studio 54 Sàrl.

Revêtement stabilisé

Les revêtements stabilisés naturels sont caractéristiques des ambiances de parcs ou de places publiques. Jusqu'au début du 20^{ème} siècle, avant l'arrivée de l'automobile, on les retrouvait dans de nombreuses rues ; le pavage en grés était alors encore « un luxe » et le revêtement bitumineux en était à ses prémices.

Après avoir considérablement reculé, de l'arrivée de l'automobile jusque dans les années 2000, les revêtements stabilisés naturels reviennent depuis une bonne vingtaine d'années sur le devant de la scène dans de nombreuses villes suisses, dont Lausanne, et ailleurs en Europe. En effet, ce matériau est de plus en plus apprécié, tant pour ses qualités d'ambiance que pour ses avantages environnementaux : faible bilan carbone, perméabilité, fraîcheur, faible contribution à la surchauffe estivale. De plus, il est économique et permet des usages récréatifs. Enfin, il est généralement apprécié du public qui l'associe souvent à l'idée de détente.

Il s'agit toutefois d'un matériau sensible aux intempéries, généralement peu adapté aux surfaces en pente prononcée comme aux surfaces intensément circulées. Il s'agit donc, avant tout, d'un matériau destiné aux aires piétonnes et récréatives. Le stabilisé, bien qu'esthétique et naturel, peut toutefois présenter quelques limites en termes de confort d'usage pour les personnes à mobilité réduite, les poussettes ou les personnes portant des talons ; limites qu'il convient d'étudier au cas par cas. Il supporte la charge de véhicules mais il est en revanche sensible aux frottements de roues.

Définition

On entend par « **stabilisé** » un revêtement issu de **roche concassée**, souvent un calcaire d'origine sédimentaire mais parfois aussi une roche magmatique comme pour le Gorre.

Les stabilisés proviennent de carrières et peuvent être de granulométrie variable mais ils **contiennent toujours des fines**. Les matières fines assurent la fonction de liant et offrent à ces revêtements leur cohésion et leur stabilité, ce qui permet de les employer comme couche d'usure. Les roches utilisées contiennent parfois des **marnes** qui renforcent encore davantage la cohésion du matériau par les **particules fines et cohésives** qu'elles contiennent. On parle alors de « **Gras** » tel que le « Gras d'Enney ».

Les « stabilisés » se distinguent ainsi des tout-venants et graves par leur cohésion généralement plus forte, due aux fines ou marnes qu'ils contiennent en proportion relativement élevée. De ce fait, ils sont généralement moins perméables que les graves, tout en demeurant favorables en comparaison d'autres revêtements.

En revanche, ils ne doivent jamais contenir de matériaux terreux ou argileux.

On en distingue **deux types** :

Les stabilisés naturels : ils sont issus directement du concassage de roche (calcaire ou calcaire marneux ou encore Rhyolite). Aucun adjuvant n'y étant ajouté, ce sont donc des matériaux bruts de carrière.

Exemples :

- Gras du Jura (calcaire marneux concassé)
- Gras d'Enney (calcaire marneux concassé)
- Matière du Salève (calcaire concassé)
- Gras de Soleure (calcaire marneux concassé)
- Gorre rouge de Pollionnay
- Gorre orangé de Pollionnay
- Gorrh rouge du Beaujolais, carrière de St-Julien-de-Monmelas (Rhyolite)

Les stabilisés artificiels : ce sont des stabilisés naturels auxquels on incorpore un liant artificiel au matériau de base. À noter que le mot « stabilisé » est employé originellement en raison de cette pratique d'ajout de liant. Aujourd'hui, par extension, le mot « stabilisé » est utilisé tant pour les matériaux bruts de carrière que ceux additionnés d'un liant.

Exemples :

- Stabilisation à la chaux > chaux (dosage env. 5%)
- Stabilisation au ciment > ciment (dosage env. 5%)
- Enverr'Paq® > ajout de ciment de verre (farine de verre) comme liant
- Stabilizer® > ajout d'un liant d'origine végétale

Dans le langage courant, de nombreux termes cohabitent pour désigner les stabilisés. Le terme générique de « tout-venant » a ainsi longtemps été utilisé. Il n'est toutefois pas suffisamment précis et tend à être abandonné. Le terme « matière d'agrégation calcaire » désigne avant tout la matière, il est très technique, long (et donc peu usité) et il ne recouvre pas les matériaux non calcaires. Il n'est donc pas idéal. On entend aussi parfois le terme d'« alluvionnaire » qui est, lui aussi, trop spécifique et ne couvre pas tout le champ des matériaux. Le terme « Gras » fonctionne bien mais ne recouvre pas non plus tout le champ des matériaux, puisqu'une part significative des « stabilisés naturels » ne sont pas des « Gras ».

Le terme « stabilisé » vient de la pratique qui consiste à ajouter de la chaux ou du ciment à une grave / un tout-venant, dans le but d'augmenter ses capacités statiques et/ou sa résistance à l'usure ; ce terme n'est donc, lui non plus, pas idéal pour désigner des matériaux naturels bruts d'extraction. Toutefois il est très présent dans le langage courant et offre l'avantage du diminutif « stab » ; c'est pourquoi nous l'avons retenu ici. C'est, en effet, le mot le plus employé. Nous proposons donc le terme de « **stabilisé naturel** » pour désigner tous les matériaux issus de roches concassées, brutes de carrière, sans adjonction de liants, utilisés comme revêtements.

Dans le cas d'incorporation de liants, il est recommandé de le spécifier par les termes « stabilisé à la chaux » / « stabilisé au ciment » ou « stabilisé artificiel » ou en précisant le produit / la marque.

Le présent document recommande prioritairement la mise en œuvre de « stabilisés naturels » de provenance aussi rapprochée de Lausanne que possible, en tenant toutefois compte des usages prévus.

Apparence / Couleur

Les matières d'agrégation calcaire utilisées pour bon nombre de revêtements stabilisés sont de couleur jaune à beige clair, en particulier les roches jurassiennes (Jura suisse et français, Ain, Bugey, Salève). Leur couleur à l'extraction, généralement intense, s'atténue avec le temps. Ce phénomène se vérifie également, dans une moindre mesure, pour les roches volcaniques.

Il ne faut pas se formaliser par rapport à la **couleur** d'un matériau sur la base d'une photographie ou même d'un échantillon, car celle-ci pourra évoluer dans le temps, pour une même roche (et même carrière) en fonction de :

- La **veine exploitée** dans la carrière au moment donné ;
- L'ensoleillement et l'**exposition** au moment de la photo / de l'échantillonnage ;
- L'**humidité** de la matière au moment de la photo / de l'échantillonnage ;
- L'âge **du revêtement** au moment de la photo (= temps écoulé depuis sa mise en œuvre = durée d'exposition au soleil et intempéries).
 - Les couleurs s'éclaircissent significativement avec le temps !

Exemples d'évolutions des couleurs dans le temps (horizon 2 ans) :

- Calcaire du Jura : Jaune or intense lors de la mise en œuvre > beige clair après environ deux ans (évolution forte dans le temps).
- Gras d'Enney : blanc cassé grisâtre > idem légèrement plus clair (évolution relativement faible dans le temps).
- Gorre rouge du Lyonnais : ocre intense > ocre atténué (évolution moyenne dans le temps).
- Gorre de Pollionnay : orangé intense > orangé (évolution moyenne dans le temps).

Palette des intensités de couleurs (tableaux indicatifs, des variations significatives peuvent avoir lieu)



Fig. 30 et 31 – Évolution des couleurs des stabilisés naturels dans le temps.

Granulométries : il existe deux groupes de granulométries

■ Fine (0/4 - 0/6 – 0/8)

- Confort d'utilisation optimal, surface très lisse.
- Adapté pour la pratique de la pétanque.
- Risque de flaques si pentes insuffisantes (< 2%).
- Risque d'érosion élevé si pentes prononcées (> 4%).
- Fourchette de pentes 2% à 4%, ponctuellement jusqu'à 6% si évacuation des eaux de surface efficace.
- Perméabilité souvent moindre par rapport à granulométrie moyenne. Risque de devenir salissant / boueux en cas de pluies prolongées.
- Risque de colmatage et de perte de perméabilité à moyen-long terme, de par l'accumulation de poussières, matière organique (feuilles mortes), pollens.

- Couche de sable libre en surface parfois importante. Deviens parfois poussiéreux et donc salissant par temps sec prolongé.
- Nécessite un entretien régulier et soutenu pour les surfaces fortement sollicitées telles que places publiques fréquentées, places de marchés, etc. (exemple de la Plaine de Plainpalais à Genève).
- **Moyenne (0/16)**
 - Perméabilité plus favorable que celle d'une granulométrie fine.
 - Risque d'érosion réduit par rapport à une granulométrie fine.
 - Fourchette de pentes 2% à env. 10%, éventuellement d'avantage si évacuation des eaux de surface régulière et efficace.
 - Généralement peu salissant par temps sec prolongé ou temps humide prolongé.
 - Peu de matières fines en surface.
 - Confort d'utilisation moindre (surface moins lisse, peu confortable pour trottinettes, patins à roulettes, etc.)
 - Selon le matériau et le type de mise en œuvre, on constate parfois un certain délitement de la surface et la libération de graviers relativement gros ce qui présente un inconvénient en matière d'usage. À ce titre, la méthode de mise en œuvre est importante ; une pose à la finisseuse peut contribuer à atténuer cette problématique.
 - Peu ou pas adapté pour la pétanque.
 - Praticabilité inférieure aux granulométries fines

Gamme

Stabilisés naturels

La gamme est relativement large, il existe plusieurs carrières en Suisse romande, Suisse alémanique et France limitrophe. Dans une logique d'économie de transport et donc de limitation du bilan carbone, on préférera les provenances régionales. Il n'est pas exclu toutefois d'aller chercher un peu plus loin des matériaux de couleur ou granulométries spécifiques pour des besoins particuliers (voir sous-chapitre des provenances ci-dessous).

Stabilisés artificiels

Il existe différents produits qui recourent à différents types de liants, cimenteux ou non. Les stabilisés artificiels qui recourent à des liants ne sont pas exclus ; leurs implications techniques doivent toutefois être évaluées en détail dans le cadre de la préparation de chaque projet.

Stabilisation au ciment

- La stabilisation au ciment est déconseillée pour les revêtements de surface, car elle les rend très durs. Par temps sec prolongé, le revêtement peut se fissurer, ou alors croûter et se déliter en couches comme une peau, il peut également devenir poussiéreux. Par temps pluvieux, il risque de devenir glissant.
- La stabilisation au ciment rend la rénovation ponctuelle du revêtement difficile.
- D'autre part, le ciment donne une teinte grise terne au revêtement, ce qui est inesthétique.

Stabilisation à la chaux

- La stabilisation à la chaux présente les mêmes inconvénients que celle au ciment, mais à un degré moindre. La couleur naturelle du gravier est moins impactée qu'avec le ciment et grise donc moins. Dans certains cas, la stabilisation à la chaux peut être envisagée. Les dosages usuels trouvés dans la littérature sont de l'ordre de 5% ou 40 à 80 kg de chaux par m³ de matériau. Une étude technique est à faire en amont.
Les produits de marques (®) qui recourent à différents types de liants (généralement non cimenteux) ne sont pas commentés dans le présent document.

Mode de production

- Roche concassée, tamisée, généralement issue de carrières, contenant des fines et parfois des marnes.

Provenance

Régionale proche :

- Granulométries moyennes :

Gras d'Enney 0/16 – calcaire marneux concassé

60 km

Gras du Jura 0/15 – calcaire marneux concassé

60 km

- Granulométries fines :

Gras d'Enney 0/8 – calcaire marneux concassé (sur commande)

60 km

> *il est à noter que la carrière de La Sarraz (25 km) qui fournissait le Recomposé 0/8 a cessé de le produire. Un matériau régional intéressant est ainsi perdu.*

> *La carrière de Jougne (50 km) propose un Gras en granulométrie 0/31, ce qui est grossier pour un revêtement de surface ; ce Gras est employé pour réaliser des chemins forestiers. Sur demande, sous conditions et pour de grosses quantités, la carrière de Jougne pourrait fournir un 0/15 ou 0/6 produit « à façon ».*

Le Gras d'Enney est fréquemment mis en œuvre à Lausanne, depuis longtemps déjà. Le Gras du Jura constitue une nouveauté qui a toutefois déjà fait ses preuves à Genève.

Régionale limitrophe :

- Granulométries moyennes :

Matière du Salève 0/15 – calcaire concassé – Pas-de-l'Échelle, France

80 km

Gras de Soleure 0/16 – calcaire marneux concassé – Oberdorf SO

115 km

- Granulométries fines :

Sault-Brénaz 0/4 ou 0/6 – calcaire concassé fin – Ain, France

185 km

Ghorr / Gorre / Gorrh 0/6 – Rhyolite concassée, Roche magmatique – Lyonnais et Beaujolais, France

200-250 km

D'autres carrières sont susceptibles, en Suisse romande et en France voisine, dans un rayon de 40 à 200 km environ, de fournir des matières d'agrégation calcaires (+/- marneuses) aptes à réaliser des revêtements stabilisés naturels. Il peut s'agir de simples graves concassées, si possible marneuses, type « grave de réglage ». Il faudra toutefois toujours s'assurer de la nature, granulométrie, qualité et constance du produit avant toute mise en œuvre. Un échantillonnage est recommandé chaque fois qu'il ne s'agit pas d'un matériau connu et éprouvé. En voici un aperçu non exhaustif :

- Criblure d'Arvel 0-11mm concassée, **Villeneuve**
- Grave concassée calcaire 0/4 **du Salève**
- Calcaire concassé, **Jougne**
- Sable concassé 0/4 rose, **Certines**
- Concassé 0/10 rose, **Certines**
- Sable concassé 0/4, **Ambronay**
- Sable concassé 0/4, **Polliat**
- Concassé 0/10 rose, **Polliat**
- Concassé 0/20, **Annoisin**
- Concassé 0/10, **Annoisin**
- Sable concassé 0/4, **Annoisin**
- Concassé 0/10, **Hautecourt**
- Sable concassé 0/4, **Roissiat**
- Concassé 0/4, **Crotenay**

Pose

- Granulométries moyennes :
 - Pose d'une couche de 5 cm de matériau sur coffre en grave ou en chaille (meilleur drainage) ou sur mélange terre-pierre (en présence de fosses d'arbres), puis cylindrage à l'eau.

- Granulométries fines :
 - Même principe ; veiller toutefois à certaines particularités propres aux différents types de matériaux, notamment le Gore. Il est recommandé de prévoir une couche de grave de réglage.
- De manière générale, il convient de respecter la règle : épaisseur = min 3 x la granulométrie. P. ex. 0/15 > épaisseur env. 5 cm. Il faut éviter les couches trop minces (moins de 3x), mais également, les couches trop épaisses, ce en particulier avec les granulométries fines ; la perméabilité pourrait s'en voir diminuée et la surface risquerait de ramollir par temps pluvieux.

Principaux avantages

- Économique.
- Recyclable / naturel / non transformé / favorable du point de vue environnemental (si stabilisé naturel).
- Provenance régionale.
- Bilan carbone faible.
- Semi-perméable. Perméabilité toutefois plus faible pour les granulométries fines.
- Ambiance / esthétique intéressante.
- Facilement réparable.
- Contribution à la surchauffe estivale moindre par rapport aux revêtements coulés et modulaires.
- Favorable à l'arborisation (perméabilité à l'eau et à l'air, absence de bordure)
- Bonne praticabilité pour les granulométries fines.

Principaux inconvénients

- Relativement sensible aux intempéries et à l'érosion, mal adapté aux fortes pentes, en particulier pour les granulométries fines.
- Peut devenir salissant par temps humide (boueux) ou temps sec (poussière) prolongés, en particulier pour les granulométries fines.
- Entretien spécifique et relativement soutenu.
- Nécessite une maintenance régulière pour remédier à la possible érosion et diminution de praticabilité qui peut s'en suivre, notamment le long des bordures.
- Usage limité aux surfaces piétonnes ou carrossables occasionnelles (faible vitesse).
- Praticabilité parfois moins bonne que pour d'autres revêtements (en particulier pour les granulométries moyennes, notamment pour le Gras d'Enney).
- Perméabilité plus limitée pour les granulométries fines que pour les moyennes.
- Voir également les caractéristiques par granulométries détaillées précédemment.

Points d'attention

Écoulement des eaux

Les revêtements stabilisés sont sensibles à l'érosion par les eaux pluviales. Il est recommandé d'assurer une bonne évacuation des eaux de surfaces afin de limiter le ruissellement, tout particulièrement dans les situations en pente prononcée. Voici quelques points d'attention (liste non exhaustive).

Dans le cas d'un dispositif de récolte des eaux traditionnel (collecteur)

- Préférer dans la mesure du possible des avaloirs à des caniveaux ou caniveaux à fentes ; ils s'obstruent moins facilement.
- Prévoir des fonds dépotoirs généreux afin de recueillir les sables.
- Curer les éléments de récolte des eaux (dépotoirs) régulièrement.
- Prévoir suffisamment d'éléments de récolte des eaux.
- Éviter la formation de ruisseaux ; casser les ruisseaux par une récolte régulière.

Dans le cas d'un dispositif d'infiltration des eaux en surface, par exemple dans le cas d'un cheminement dans une surface verte

- Prévoir suffisamment d'éléments de recueil des eaux. Par exemple des cunettes en pavés ou en bois, disposées régulièrement en travers du cheminement.
- Favoriser l'évacuation rapide des eaux vers des noues latérales.
- Éviter la formation de ruisseaux ; casser les flux d'eaux par une évacuation régulière.

De manière générale

- En cas de pente prononcée, choisir des granulométries moyennes à grossières (enjeux de rugosité pour casser le flux de l'eau).
- Éviter le ruissellement d'autres zones/bassins versants avals dans les zones en stabilisé. Elles ne peuvent gérer que leur propre volume.
- Les surfaces raccordées sur le réseau ne peuvent pas être considérées comme semi-perméables.
- Favoriser les dispositifs de rétention-infiltration des eaux pluviales plutôt que les dispositifs d'évacuation directe aux collecteurs autant que possible.

Remise en état

S'agissant de revêtements granulaires, les stabilisés naturels nécessitent un suivi régulier. Il n'est pas rare que des phénomènes de ravinement, creusement, nids de poules apparaissent. Dans de tels cas, si ces phénomènes sont prononcés, ils peuvent entraver la praticabilité, auquel cas il convient d'effectuer des réparations. Voir chapitre entretien / maintenance ci-dessous.

On constate fréquemment une érosion le long des bordures, à la frontière entre la surface en stabilisé et la surface attenante en dur. Cela constitue un point sensible du point de vue de la praticabilité PMR et il convient donc d'assurer régulièrement les réparations nécessaires afin que le creusement ne devienne pas accidentogène pour les publics sensibles.

Recommandations

- **Pose à la finisseuse** (pour les granulométries moyennes) ; cela favorise l'homogénéité du matériau, évite la ségrégation et limite le phénomène de remontée de gros graviers en surface. La surface finie est ainsi plus lisse et plus durable. Pour le Gras du Jura, cette technique a fait ses preuves.
- Pour les granulométries moyennes, un **coffre en chaille** concassée favorise le drainage, ce sous réserve d'une portance suffisante. Dans ce cas. La pose d'une couche de grave de réglage pourrait limiter le risque de migration des fines.

Remarques

- Le monde des carrières est en constante évolution. Fermetures et nouvelles ouvertures se succèdent. Le présent document n'est pas exhaustif et reflète la situation en 2025.

- Dans le cas du recours à de nouveaux matériaux, il convient d'échantillonner en amont de la mise en œuvre.

Cadre normatif

- VSS 40744 Surfaces de circulation à superstructure sans liants.

Indices de prix et d'émissions carbone

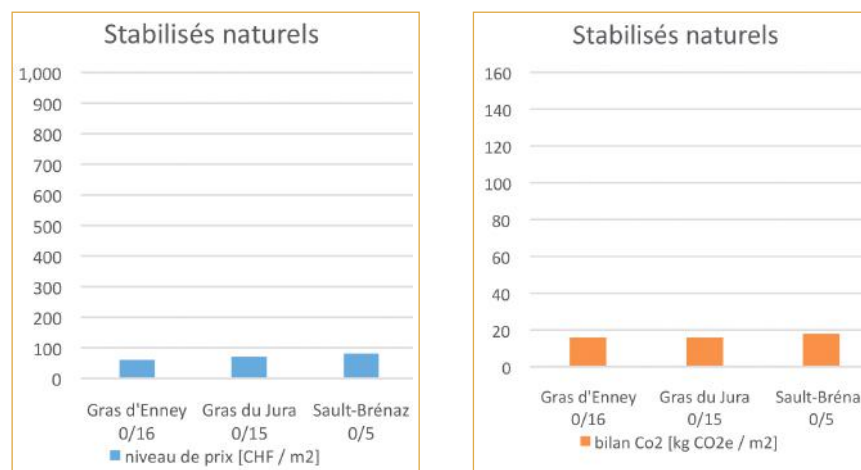


Fig. 32 et 33 – Indices de prix et d'émissions carbone sur base de la classe T1. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025.

Entretien / Maintenance

Les surfaces en stabilisé naturel sont généralement réparables assez facilement. Suivant le type de dégât, des réfections ponctuelles sont possibles sans avoir à ôter et refaire à neuf toute la couche superficielle (5 derniers centimètres). En revanche, aussitôt que l'on ajoute un liant (ciment, chaux, farine de verre, etc.) il devient plus difficile de faire des réparations ponctuelles.

La pose de bordures de délimitation (acier, béton, pierre) n'est pas indispensable dans le cas où la surface attenante est une surface verte. Elle facilitera toutefois l'entretien et limitera la colonisation par le gazon voisin si cela est requis. Lorsque la surface adjacente est une surface en dur, il est conseillé de prévoir une délimitation franche.

Concernant l'entretien courant (balayage) ; les surfaces en stabilisé naturel requièrent généralement davantage d'investissement que les surfaces « en dur » ; en effet la mécanisation est plus difficile du fait de la nature « granulaire » du matériau ; est ainsi relevée une charge de travail approximativement deux fois plus importante que pour une surface en revêtement bitumineux. Le perfectionnement et l'évolution des techniques d'entretien pour ces surfaces constituent un enjeu pour l'avenir.

Programme d'entretien indicatif

- Entretien courant à fréquence régulière :
 - Soufflage des déchets + ramassage manuel. Possibilités de mécaniser davantage à étudier à l'avenir.
 - Curage régulier des éléments de récolte des eaux.
- Entretien périodique (entre 5 et 10 ans) :
 - Raclage de surface pour ôter la mousse, les pollens, les déchets organiques s'il en est.
 - Réparer les nids de poules si nécessaire.

- Entretien exceptionnel (entre 10 et 30 ans) :
 - Dégrappage de la couche d'usure (5 cm), récupérations si cela est possible (en fonction de la qualité du matériau), adjonction d'un complément de matière au besoin, mélange, repose et cylindrage à l'eau. Ou réfection à neuf.
 - Réfection du coffre au besoin.
- Dénéigement :
 - Veiller à ne pas racler le revêtement lors du déneigement si celui-ci est nécessaire. Souvent les stabilisés sont réservés à des surfaces qui ne nécessitent pas de déneigement.
 - Pas de sel ni saumure (infiltration dans le sol, risque pour les arbres).
- À exclure :
 - Tous produits.
- Remarque :
 - Mécanisation de l'entretien à développer possiblement à l'avenir.

Pistes pour l'avenir

- Mettre en avant cette matérialité lorsque cela est possible, car elle est favorable d'un point de vue environnemental et renforce la résilience climatique de la ville.
- Tester des matériaux alternatifs au Gras d'Enney 0/16 qui pallient possiblement la problématique de délitement de cailloux en surface. Assurer une gamme de stabilisés naturels de granulométrie moyenne et fine et de provenance aussi rapprochée que possible, afin de couvrir tous les usages.
- Affiner les techniques d'entretien de ces surfaces dans le but de réduire le coût d'entretien.

Stabilisé naturel

Aperçu photographique

Gamme standard

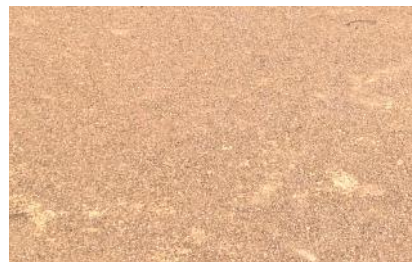


Gras d'Enney 0/16.
> couleur beige froid.



Gras du Jura 0/15.
> couleur beige chaud après 3 mois d'exposition aux UV.

Gamme élargie



Sault-Brénaz 0/5.
> couleur beige ocre après 2 mois d'exposition aux UV.

Évolution de teinte dans le temps...



Gras du Jura 0/15.
> couleur beige chaud après 3 mois d'exposition aux UV.



Gras du Jura 0/15.
> couleur beige clair après 2 ans d'exposition aux UV.

Stabilisé naturel

Aperçu photographique / Exemples en situation



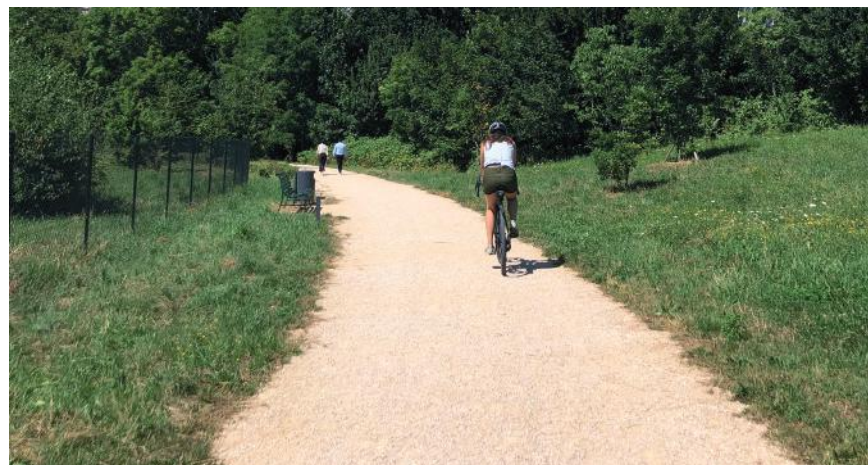
Gras d'Enney 0/16. Lausanne, place Liliane Bergier. Le stabilisé permet une colonisation par de la végétation rudérale.



Exemple de récolte des eaux efficace au moyen d'une rigole en bois.



Sault-Brénaz 0/5. Genève, parc Rigot.



Gras du Jura 0/15, posé à la finisseuse. Genève, promenade de la Paix.

Revêtement gravier - gazon

Le gravier-gazon, comme son nom l'indique, est constitué d'un mélange de gravier (généralement concassé) et de terre, qui une fois mis en place, offre une surface praticable et apte à recevoir de la végétation. Il s'agit donc à la fois d'un revêtement extensif et d'un substrat.

Les surfaces en graviers-gazon répondent ainsi à deux fonctions :

■ Accueillir de la végétation

- La végétation consiste en une strate herbacée plus ou moins dense, composée d'espèces rudérales et agrémentée parfois d'une strate herbacée plus haute, voire arbustive au cœur des surfaces ou à proximité d'arbres.

■ Accueillir des usages

- Les surfaces en gravier-gazon peuvent accueillir des usages extensifs et des équipements comme des mobiliers ou des arceaux vélos.

Les graviers-gazon présentent de nombreuses qualités ; ils contribuent au rafraîchissement du climat urbain, ils permettent de qualifier les espaces publics en apportant une touche végétale là où les surfaces minérales dominant généralement, ils peuvent accueillir des usages récréatifs, ils contribuent à la perméabilité des sols, à la biodiversité, leur bilan carbone est favorable et ils sont économiques. Forts de ces atouts ils constituent une matérialité à mettre en avant lorsque cela est possible.

Gamme

- La composition du substrat est décrite ci-dessous. La strate végétale peut quant à elle varier :
 - **Strate de base** : végétation généralement herbacée, rudérale, indigène ou acclimatée, par ensemencement.
 - **Complément** : possibilité d'agrémenter / varier ponctuellement le couvert végétal avec par exemple, des plantes vivaces ou bisannuelles, des arbustes.

Mode de production

- Mélange homogène dans des proportions précises de gravier concassé de granulométrie définie et de terre horizon A, puis mise en place sur un coffre en grave, compactage léger et soigné en conditions météorologiques favorables puis ensemencement avec des espèces rudérales sur un lit de semis composé d'un mélange de terre et de gravillon non compacté.

Provenance

- Gravier concassé et terre de provenance locale voire régionale.

Pose

- Se référer à la **coupe type du SPADOM** (état 2025) :
 - **Semis** (p. ex. UFA rustique, OH gravierflora Myko)
 - **Couche d'ensemencement** (épaisseur 2 cm) : mélange terre-gravier composé de 75% de gravier concassé 4/8 et 25% de terre horizon A, non compacté. Passage au rouleau à gazon après semis.
 - **Couche de substrat** (épaisseur 13 cm) : mélange terre-gravier composé de 75% de gravier concassé 16/32 et 25% de terre horizon A, compacté au rouleau pied de mouton sans vibration.
 - **Coffre** en chaille concassée 16-32 ou en mélange terre-pierre, épaisseur selon dimensionnement.
 - **Fond de forme** décompacté.

Finition de surface

- Voir pose ci-dessus.

Principaux avantages

- Économique.
- Contribue à la fraîcheur et au verdissement urbain.
- Bilan carbone très faible.
- Favorable à la nature en ville et à la biodiversité.
- Perméable.
- Contribue à la qualité d'ambiance des espaces publics.

Principaux inconvénients

- Limité en termes de sollicitation (réservé aux usages extensifs).
- Entretien généralement supérieur à d'autres types de surfaces.

- Peu devenir boueux en cas de sollicitations excessives.
- Relativement sensible à la sécheresse.
- Praticabilité généralement inférieure à un revêtement « en dur » mais jugée équivalente à un stabilisé de granulométrie moyenne si l'entretien est régulier.

Points d'attention

- Mélange à préparer avant la mise en œuvre.
- Pose à réaliser en conditions météorologiques favorables : ne pas mettre en œuvre par temps de pluie ou humidité du matériaux terreux supérieure à 35%.
- Prêter attention à ne pas faire remonter le gravier en surface lors de la mise en œuvre et du réglage. De même, éviter les poches de terre compactées en surface.

Recommandations

- Veiller à la qualité et aux proportions des matériaux ainsi qu'à l'homogénéité du mélange.
- Sélectionner la terre en amont du chantier.

Cadre normatif

- Pas de cadre particulier. Se référer aux normes sur les terres et graves et aux détails types de la Ville de Lausanne.
- Voies pompiers :
[Aménagement verts et voies de secours Vnet 10.11.23.pdf](#) >

Indices de prix et d'émissions carbone

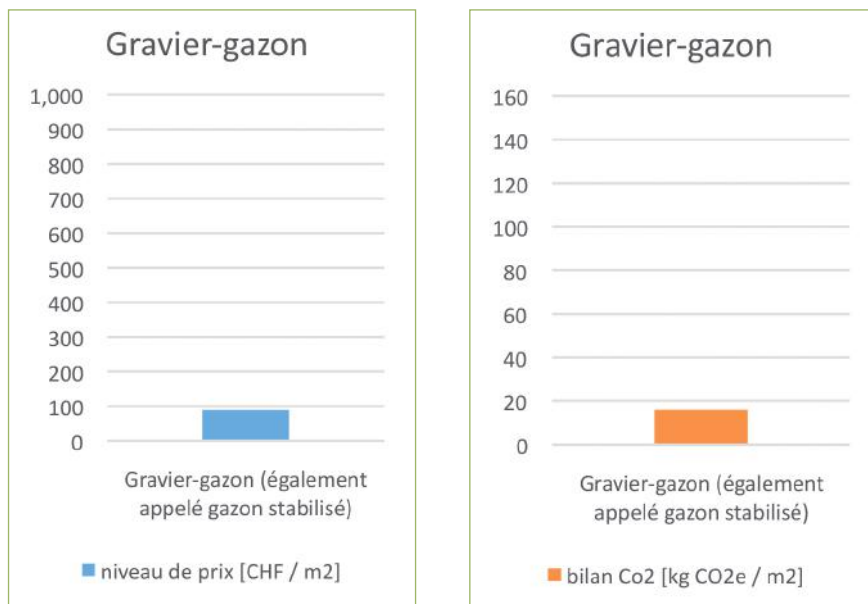


Fig. 34 et 35 – Indices de prix et d'émissions carbone sur base de la classe T1. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025.

Remarque

- Peut être employé pour des accès et aires de travail pompiers situés dans des surfaces vertes.

Entretien / Maintenance

- Fauche une à deux fois par an.
- Ramassage régulier des déchets.
- Entretien généralement assuré par le SPADOM.

Pistes pour l'avenir

- Développer l'usage des graviers-gazon dans la mesure du possible.

Gravier - gazon

Aperçu photographique

Gamme standard



Gravier-gazon.

Gravier - gazon

Aperçu photographique / Exemples en situation



Gravier-gazon accueillant des assises. *Lausanne, Plaines-du-Loup.*



Bande de gravier-gazon accueillant des arbustes. *Lausanne, avenue des Jordils.*



Gravier-gazon accueillant des arceaux-vélos. *Lausanne, avenue des Jordils.*



Gravier-gazon et stabilisé naturel ; les surfaces les moins piétinées se verdissent naturellement. *Lausanne, avenue d'Echallens.*

Matérialités recyclées / de réemploi

Le **recyclage** des matériaux de revêtements existe depuis longtemps déjà et continue à se développer ; il se pratique notamment pour les couches de support des revêtements bitumineux. Le réemploi, existe lui aussi depuis longtemps pour certaines matérialités spécifiques comme les pavés en grès. Depuis quelques années, il tend à s'élargir à de nouveaux matériaux. Dans le domaine de l'architecture, des *Ressourceries* se mettent peu à peu en place ; elles offrent généralement des produits finis. Dans le monde des matériaux de génie-civil (matériaux plus ou moins bruts) une logique de valorisation existe notamment pour les terres, les graves, les fraisats d'enrobés, les bétons concassés. La valorisation des matériaux de démolition n'est toutefois pas toujours évidente et se heurte à de nombreuses contraintes de qualité, d'homogénéité, de stockage, normatives, techniques, économiques ou encore environnementales. Seule une partie des matériaux peut être valorisée.

Le recyclage et le réemploi sont des pistes intéressantes à suivre pour un avenir plus durable. L'intérêt de ces pratiques réside avant tout dans le fait qu'elles offrent une possibilité de valorisation des matériaux ; une alternative à leur envoi en décharge. Du point de vue du bilan carbone, c'est a priori surtout le réemploi qui est intéressant, pour autant que le circuit soit court. Le recyclage qui nécessite une transformation du matériau consommatrice d'énergie apparaît moins vertueux du point de vue des émissions de GES que le réemploi, mais demeure intéressant en termes de valorisation des « déchets ».

Le développement de l'offre à l'avenir sera aussi lié au développement de la demande et à la possible évolution des cadres légaux.

Voici un aperçu succinct des filières déjà fonctionnelles ou qui tendent à se mettre en place sur le marché du génie-civil. Il ne s'agit pas ici d'être exhaustif, mais seulement d'offrir une vue générale en soulignant quelques points d'attention.

Pour chaque matériau, on mentionne ci-dessous :

- Le matériau.
- Un bref état de l'art (non exhaustif).
 - Des points d'attention / enjeux / recommandations.
 Ces matériaux sont classés en deux familles, celle du recyclage et celle du réemploi.

Recyclage

Le recyclage consiste à réutiliser des matériaux de démolition, après fraisage ou concassage, pour refabriquer un revêtement à neuf. Il se distingue généralement du réemploi en ce que les matériaux sont entièrement ou partiellement retransformés. Cette transformation nécessite une opération mécanique et de l'énergie. C'est la définition que nous retenons ici.

Revêtements bitumineux

Les filières de recyclage sont en place depuis longtemps. Les technologies évoluent et progressent. La part de matériau recyclé peut atteindre 80% dans les couches de support. En revanche les couches d'usure sont à ce stade encore réalisées à partir d'agrégats neufs. La part de matériau de démolition qui ne peut être recyclée est évacuée en décharge.

- Favoriser autant que possible, et dans les limites du cadre normatif, l'emploi d'agrégats (fraisats) recyclés pour l'élaboration des couches de support.
- Il est à noter que les filières du secteur sont proactives dans la recherche de possibilités de valorisation des déchets.

Bétons

Le béton peut être concassé et réemployé comme granulats pour de nouveaux bétons ; on parle alors de bétons recyclés. En l'état de la technique, ceux-ci ne sont en principe pas conformes à la classe d'exposition XF4 selon SN EN 206 : 2013 + A2: 2021 ; ainsi, il n'est, en principe, pas possible de les utiliser comme bétons coulés pour des revêtements extérieurs. En revanche, ils peuvent être utilisés pour produire des pavés préfabriqués « bicouches ». Cette technique consiste à utiliser du béton recyclé pour la partie inférieure d'un pavé (environ 80% de sa hauteur) et du béton neuf pour la couche de finition (environ 20% de sa hauteur).

- Favoriser autant que possible des circuits courts (lieu d'origine du béton de démolition / lieu de concassage / lieu de production des pavés préfabriqués / lieu de mise en œuvre).
- À noter que le critère du recyclage n'est pas le seul élément à prendre en compte dans le choix d'un pavé béton > voir cahier C – aide à la décision.

- Il est possible que l'évolution de la technique, des normes ou la prise de risque associée permettent un élargissement de l'utilisation des bétons recyclés à l'avenir.
- Si le béton recyclé permet d'économiser les agrégats, son empreinte carbone est tout comme celle des nouveaux bétons, très élevée. En effet, l'empreinte carbone de tous les bétons provient majoritairement du ciment, qui n'est lui pas recyclé.

Réemploi

Le réemploi consiste à reposer un revêtement précédemment déposé ; le matériau est réemployé tel quel, en principe **sans transformation**, c'est ce qui le distingue du recyclage. Le réemploi est, a priori, préférable au recyclage d'un point de vue carbone, car il ne nécessite pas de transformation du matériau (fraisage ou concassage) ; il est ainsi en principe moins énergivore.

Le réemploi est toutefois soumis à un certain nombre de contraintes ; il se limite généralement aux revêtements de zones piétonnes ou faiblement circulées, la praticabilité peut être dans certains cas péjorée, l'entretien peut aussi s'avérer plus significatif. De plus la mise en œuvre est souvent plus complexe. Enfin, avec les matérialités de réemploi, des questions de qualité architecturale et de qualité des matériaux, d'effet de mode, d'approvisionnement, de stockage et approvisionnement des matériaux, de pérennité de l'aménagement se posent et demandent à être renseignées dans le cadre des projets.

Graves

Des filières de recyclage des graves sont en place depuis longtemps. Il existe différents types de graves recyclées présentant des compositions et des applications différentes.

On les classe ici dans le chapitre du réemploi, mais le terme de grave recyclée est généralement employé. Il existe des graves dites naturelles et d'autres issues du concassage de bétons notamment ; c'est pourquoi il est possible de les considérer comme un matériau recyclé ou de réemploi selon les cas.

- Il convient de prêter attention à : composition / certification / qualité intrinsèque / portance / gélivité.
- Il convient de s'approvisionner auprès de filières certifiées.
- Se référer au cadre normatif / directives. Attention notamment aux règles concernant les zones de protection des eaux.

Les graves ne sont pas des revêtements mais constituent la superstructure de ceux-ci, c'est pourquoi ce sujet est traité ici.

Revêtements bitumineux

- Le réemploi sous forme de dalles de revêtement bitumineux sciées peut constituer un moyen de valorisation. Ceci est limité aux surfaces piétonnes. La question de la durabilité d'un tel revêtement est à prendre en considération. Il est par ailleurs important que le matériaux source soit de bonne qualité et que sa surface soit régulière et en bon état.

Pavage en pierre naturelle clivé

C'est le matériau de réemploi par excellence. La Ville de Lausanne pratique le réemploi des pavés en grès dur de Guber depuis longtemps ; lors d'une dépose, les pavés sont triés, les plus abimés sont évacués, les autres sont stockés au dépôt de la Ville puis réemployés en mélange avec de nouveaux pavés. Une équipe de paveurs est dédiée à cette mission. Aujourd'hui le circuit de réemploi concerne les pavés grès clivés traditionnels que l'on retrouve dans tout le centre historique, à l'avenir il pourrait s'étendre aux pavés et boutisses, clivés, poncés, flammés (type Pré-du-Marché).

- Enjeu de l'espace à disposition pour le triage / stockage.
- Coût.

Dallage en pierre naturelle scié, flammé

Les dallages en pose **non liée** peuvent être facilement déposés / reposés

- Pour chaque projet, conserver l'information de la provenance de la pierre pour éventuelle refourniture au besoin.

En revanche les dallages en pose **liée** sont beaucoup plus difficilement réemployables. En général, les pierres sciées et déposées pour le besoin de fouilles par exemple sont évacuées puis remplacées par des dalles à neuf. C'est là l'inconvénient de la pose liée.

Pavage béton préfabriqué

Le pavé en béton préfabriqué étant modulaire, il peut aisément être déposé, stocké puis reposé. Il est à noter, toutefois, qu'il est généralement plus délicat lors de manutentions / travaux que le pavé en grès, il faut le déposer et le stocker avec soin.

Se pose également la question de la refourniture. Alors que le pavé en grès existe depuis longtemps, qu'il est indémodable, que sa gamme est restreinte et qu'il est facilement refournissable, il existe a contrario une quasi-infinité de modèles de pavés béton préfabriqués, déclinables en un grand nombre de formats, formes, calepinages, teintes, finitions de surface, etc. Ceux-ci subissent les effets de mode et l'évolution des catalogues de fournisseurs.

À noter que les pavés béton préfabriqués peuvent aussi être intégrés à des matérialités mixtes ; voir ci-dessous.

Stabilisés naturels

Les stabilisés naturels sont, comme leur nom l'indique, des matériaux naturels, c'est-à-dire inertes, en principe neutres environnementalement d'un point de vue physico-chimique.

Pour autant qu'ils ne soient pas excessivement souillés (matières organiques), ils pourraient dans certains cas être raclés, mis en tas, remélangés avec un apport de matériau neuf puis remis en œuvre.

Dans la pratique, ils sont souvent mélangés aux graves lors de creuses, ils entrent alors dans le cycle des graves (voir paragraphe dédié aux graves). En cas d'évacuation, celle-ci peut en principe se faire en décharge de catégorie A (bas niveau). Il s'agit donc d'un matériau favorable du point de vue environnemental.

Béton de démolition et matériaux mixtes

Depuis quelques années, une nouvelle tendance se fait jour ; celle d'utiliser des matériaux de réemploi pour créer des revêtements composites, par exemple avec des matériaux de démolitions issus directement du site de projet ou alors avec des matériaux issus de démolitions de bâtiments.

Si cette pratique très « tendance » met en avant le concept du circuit court - ce qui apparaît intéressant - elle implique toutefois des contraintes et des questions à considérer, en voici un aperçu non exhaustif :

Quel système / technique de pose ?

Quel approvisionnement, quelle sécurité d'approvisionnement ?

Quel impact sur le chantier et l'espace à disposition ?

Quelle ambiance / esthétique / qualité architecturale est souhaitée ?

Quels coûts, en particulier de stockage et mise en œuvre ? (Dépose – stockage – repose)

Quelles solutions techniques aux problématiques de : traitement de surface, glissance, traitement des arrêtes, traitement des fers à béton s'il en est, classe de béton, gélivité, etc.

Quels usages / quelle praticabilité ?

Quelle durée de vie pour le nouveau revêtement composite ?

Etc.

En général, de telles matérialités sont limitées aux surfaces piétonnes ou occasionnellement carrossables.

Comme pour tout autre revêtement, il est recommandé de suivre l'aide à la décision développée dans le troisième cahier.

Catégories de décharges

Sans entrer ici dans le détail, il convient de rappeler que les matériaux naturels, non transformés sont en toute logique préférables aux matériaux transformés d'un point de vue environnemental, notamment dans le cas de leur mise en décharge en fin de cycle de vie.

Ainsi, par exemple, les graves naturelles, les stabilisés naturels, les pavés en pierre naturelle pose non liée pourront en principe – s'ils ne sont pas valorisées en graves par exemple – être déposés en décharge de catégorie A ; ce sont des déchets dits « non pollués ».

A contrario, les matériaux transformés, tels que les enrobés bitumineux ou les bétons ou encore les revêtements modulaires en pose liée, présentent des caractéristiques physico-chimiques qui exigent souvent des mises en décharges de catégories supérieures (catégorie B voire plus élevée).

Provenance

- Favoriser les circuits courts, sans quoi le concept de recyclage / réemploi, perd de sa pertinence.

Principaux avantages

- Valorisation de « déchets » / non-exploitation de nouvelles ressources.
- Moins de mises en décharge.
- Bilan carbone en principe plus favorable que celui d'un matériau neuf (sous réserves).

Principaux inconvénients

- Gestion de l'approvisionnement / gestion de chantier / stockage intermédiaire.

- Planification / étude technique importante et à effectuer en amont de la réalisation.
- Coût de mise en œuvre parfois élevé.
- Possible hétérogénéité des matériaux.
- Praticabilité parfois moindre, mais pas obligatoirement.
- Pérennité du matériau à évaluer.

Recommandations

- Prêter attention à éviter le possible phénomène de Greenwashing. La complexité et le coût seraient à mettre empiriquement en relation avec le bénéfice environnemental et la durée de vie notamment.

Remarques

- Attention aux cadres normatifs.

Cadre normatif

- Dito matérialités neuves.

Entretien / Maintenance

- Dito matérialités neuves.

Pistes pour l'avenir

- Continuer à développer le recyclage et le réemploi lorsque cela est possible, tout en considérant les autres critères de choix à leur juste valeur, notamment les critères techniques, de durabilité, de prix, de praticabilité et d'esthétique.

Matérialités recyclées / de réemploi

Aperçu photographique / Exemples en situation



Revêtement bitumineux de réemploi. Genève, PAV Pointe Nord.



Matériaux recyclés / de réemploi

Aperçu photographique / Exemples en situation



Dalles béton de réemploi. Meyrin, Maison Vaudagne.

Données complémentaires

Échelles de prix - Vision globale

Les prix sont indicatifs et peuvent varier significativement selon le contexte. Ils s'entendent « départ fond de forme ». Ils comprennent la superstructure et le revêtement proprement dit. Ils ne comprennent pas la démolition.

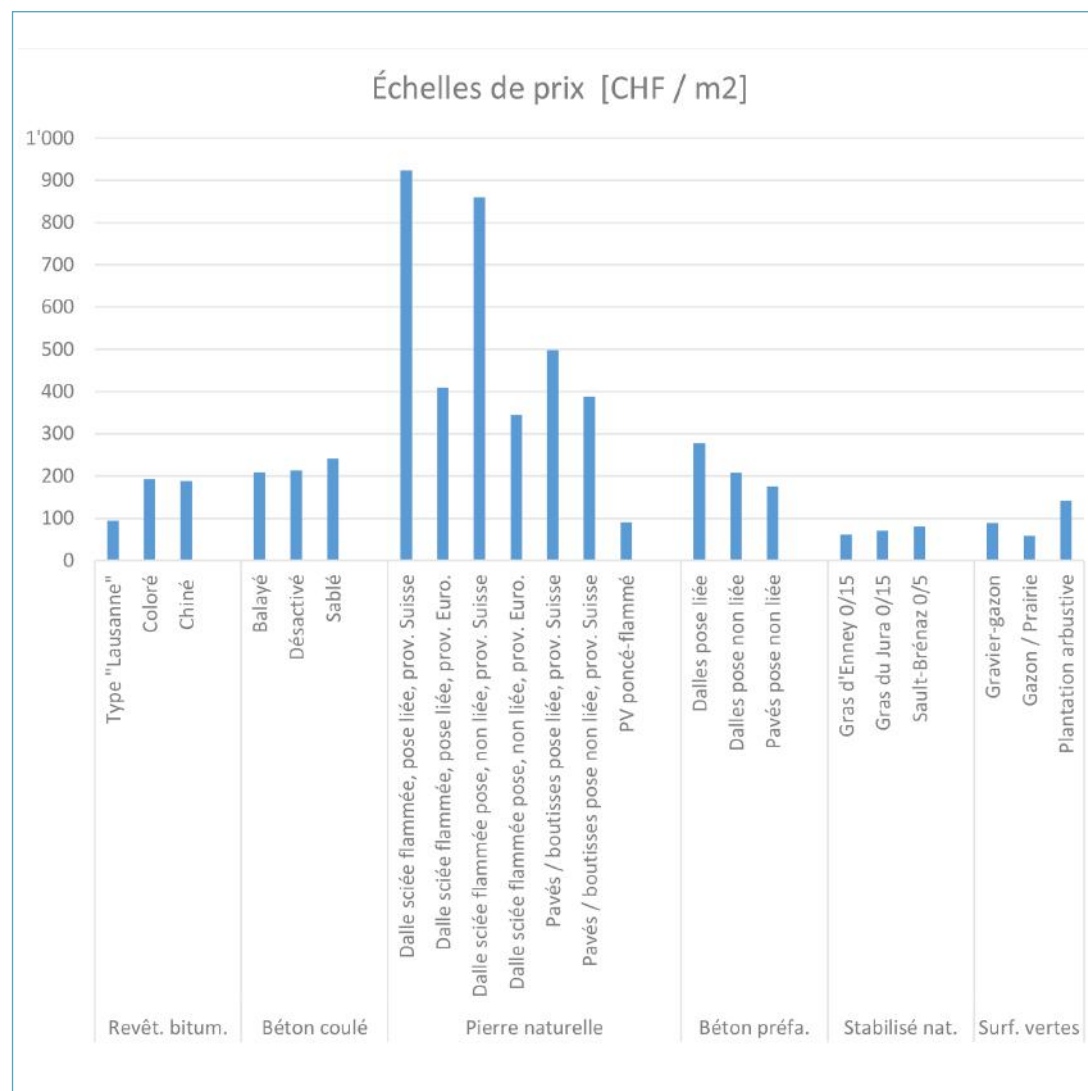
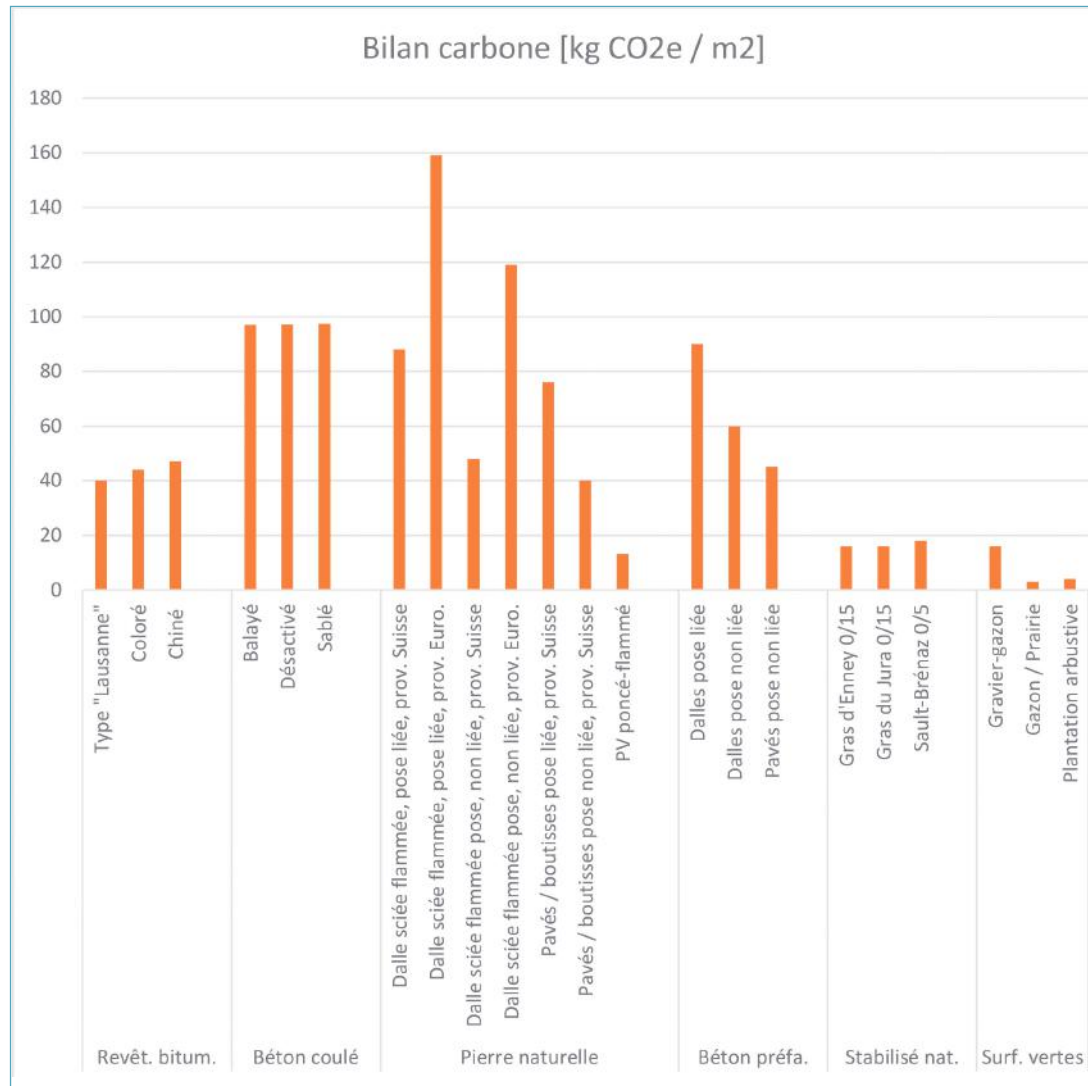


Fig. 36 – Graphique des échelles de prix. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne. État : 2025.



Bilan carbone - Vision globale

Les chiffres indiqués comprennent la production, mise en œuvre et élimination des matériaux, sans toutefois faire de différence sur la durée de vie qui a été considérée équivalente pour tous. Dans le cas d'une durée de vie réduite les revêtements coulés et liés présenteront comparativement une empreinte carbone d'autant plus élevé.

Pour les revêtements bitumineux, les agrégats ont été considérés de provenance régionale.

Pour les pavés et dalles en béton préfabriqués un rayon kilométrique de provenance de 360 km a été pris en compte.

Pour les pavés et dalles de provenance européenne, un rayon kilométrique de 1'700 km a été considéré.

Fig. 37 – Graphique des bilans carbone. Ces informations sont indicatives et n'engagent en rien la Ville de Lausanne.
État : 2025.

Remarques thématiques générales

Il est proposé ici de parcourir un panel non exhaustif d'éléments techniques récurrents dans les projets et de soulever quelques points d'attention les concernant.

Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB)

Pour les axes carrossables (càd toutes les rues qui ne sont pas en zone piétonne) l'OPB s'applique. Cette ordonnance est restrictive en matière d'émissions de bruit et limite ainsi fortement les possibilités en termes de matérialités sur les chaussées circulées. Les études acoustiques menées dans le cadre des projets doivent permettre de définir les matérialités envisageables.

Gestion des eaux pluviales

De manière générale, les eaux pluviales sont à envoyer prioritairement vers des organes de rétention et/ou d'infiltration tels que bas-côté végétalisés, noues végétalisées, fosses impluvium, bassins d'orage ou fosses d'arbres. Lorsque cela n'est pas possible, ces eaux sont alors envoyées au réseau des eaux claires prioritairement, ou des eaux mélangées en l'absence de collecteur des eaux claires.

Le Service de l'eau est à consulter concernant la gestion des eaux pluviales dans les projets en amont de la réalisation.

Les mesures relatives à la protection des eaux sont à respecter (voir à ce propos le guichet cartographique).

Fortes pentes

Pour les espaces piétonniers en forte pente, les enjeux de ruissellement, de ravinement et de glissance sont à considérer avec une particulière attention.

Les revêtements très lisses sont à éviter dans les zones piétonnes en pente prononcée.

Lorsque des revêtements semi-perméables sont mis en œuvre dans des surfaces en pentes prononcées, il faut privilégier des matériaux qui présentent de la rugosité. Dans le cas du stabilisé naturel, on choisira une granulométrie moyenne à grossière. Dans le cas de pavés, il convient de choisir un pavé en pierre naturelle clivé non poncé. Les pavés en pierre naturelle clivés, offrent une bonne accroche pour les piétons dans les rues en pente prononcée.

L'enjeu de ruissellement est à mettre en relation avec l'enjeu de praticabilité et de glissance.

Glissance

La glissance est un enjeu technique à prendre en compte dans les choix de matérialités.

Matérialités sensibles en termes de glissance :

- Revêtement bitumineux teinté dans la masse :
 - Éviter la pose au-delà de 4% de pente, en particulier sur chaussées.
- Revêtement bitumineux poncé :
 - Évaluer la faisabilité en fonction des contextes.
- Dallage ou pavage en pierre naturelle, surface sciée-flammée :
 - Évaluer la faisabilité sur chaussée.
 - Tenir compte de la pente.
- Béton coulé
 - Évaluer la faisabilité sur chaussée.
 - Prévoir un ressablage après quelques années au besoin.
 - Ou prévoir un sablage fort ou un désactivage dès le début.
 - Dans le cas d'un désactivé, favoriser des granulats mélangés (ronds et concassés) plutôt que des granulats exclusivement ronds.

Effectuer
un choix de
matérialité

Cahier C

Mise en pratique

Introduction

Ce troisième cahier souhaite offrir un inventaire récapitulatif des différents éléments à prendre en compte quant au choix de matérialités. Ces critères reposent sur les quatre thématiques maîtresses développées dans l'introduction : AMBIANCE, USAGES, RÉSILIENCE CLIMATIQUE, TECHNIQUE ainsi que sur les enjeux budgétaires, et d'entretien. Cet outil constitue la synthèse de la charte et sa mise en œuvre.

Choisir une matérialité

Le choix d'une matérialité est souvent plus complexe qu'il n'y paraît de premier abord. Les contraintes, injonctions et implications sont nombreuses, diverses et parfois contradictoires. Le bon choix consiste à trouver un équilibre entre tous les paramètres, ce en fonction de chaque contexte. Le diagramme de Venne ci-dessous en offre un aperçu synthétique :

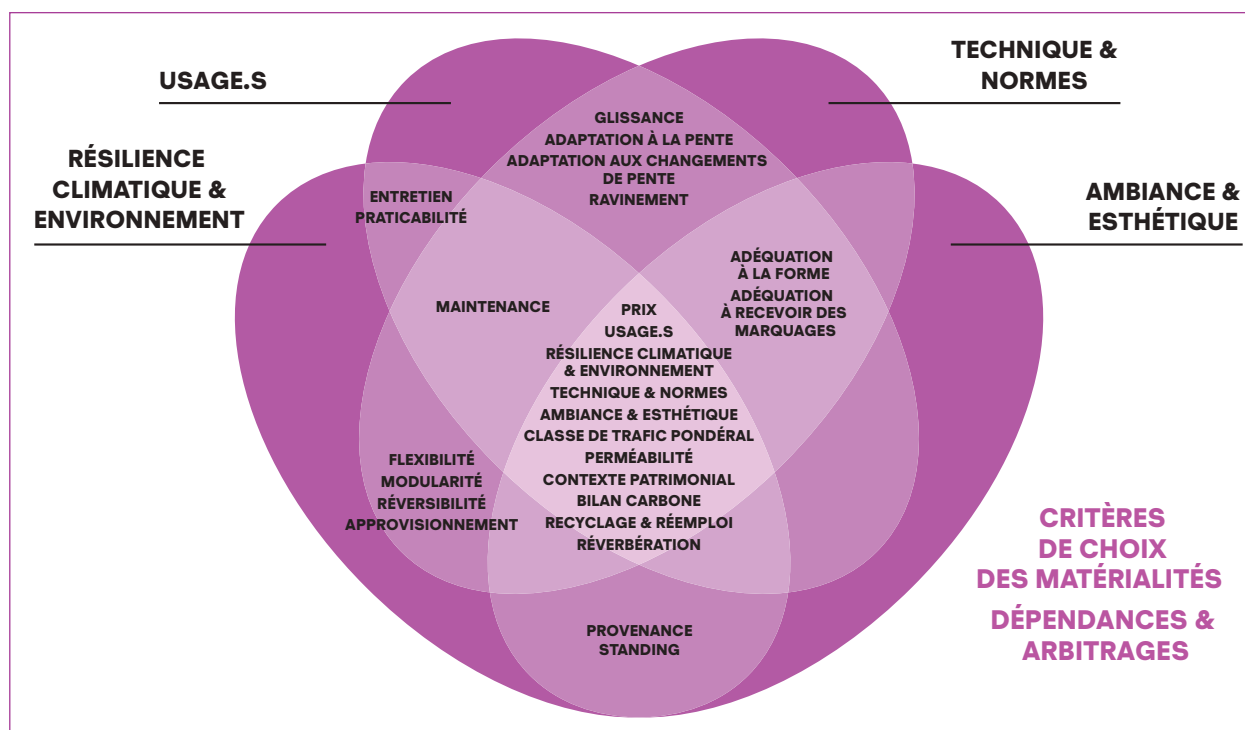


Fig. 38 – Diagramme de Venne des dépendances et arbitrages.

CHOIX D'UNE MATÉRIALITÉ DE REVÊTEMENT - AIDE À LA DÉCISION - LES HUIT CRITÈRES PRINCIPAUX							ANNEXE 3
USAGE.S	TECHNIQUE, NORMES & MISE EN ŒUVRE	AMBIANCE & ESTHÉTIQUE	RÉSILIENCE CLIMATIQUE & ENVIRONNEMENT	PRIX	ENTRETIEN & MAINTENANCE	FLEXIBILITÉ	APPROVISIONNEMENT
Identifier / Définir le.s usage.s.	Identifier les contraintes / Poser le cadre.	Définir les intentions.	Viser un impact environnemental minimal tout en tenant compte des autres critères.	Définir le cadre financier.	Définir le niveau d'entretien / d'exigence, notamment en relation avec l'usage prévu et le critère environnemental.	Viser la flexibilité, modularité, réversibilité. Anticiper les travaux connexes, notamment réseaux.	Viser la simplicité, proximité et pérennité de l'approvisionnement.
THÉMATIQUES & QUESTIONS TYPES (liste non exhaustive)							
Quel(s) usage(s)? Quelle est la fonction.s de la surface.s? Usage intensif / extensif? Piétonnier? Carrossable? Cyclable? En quoi le.s usage.s impactent-ils les autres critères? Accessibilité universelle Praticabilité: quel niveau d'exigence? Roulement correct des containers? Glissance. Quelle typologie d'espace: Trottoir? Rue piétonne? Chaussée? Place? Placette? Traversée piétonne? Parc urbain? Promenade? ...	Cadre normatif. Technique & mise en œuvre. Classe de trafic pondéral. Conformité avec la pente (glissance, ravinement). Conformité avec les ruptures de pentes. Adaptation aux formes de l'aménagement (orthogonal, simple / complexe, en courbe / avec des angles, étroit / vaste). Cadre normatif bruit / OPB si surface circulée. Type de pose (liée / non liée). Calepinage. Accès véhicules d'urgences et de services (Directive CSSP). Coupe technique. Épaisseur du complexe. Présence d'arbres existants? Présence de regards & capes de vannes?	Quelle identité? Se fonde dans l'environnement ou au contraire marquer une différence? Quelle Ambiance? Quelles fonction.s esthétique.s ? Quelle esthétique pour quels objectifs? Quelle ligne architecturale? Quel Standing? Quel contexte? Contexte patrimonial? Risque de taconnage en cas de travaux avant la fin de vie? (fouilles réseaux)	Impact carbone. Perméabilité. Réemploi / Recyclage / Cycle de vie. Réverbération / Chaleur. Bruit. Principe: Economie de moyens et matériaux peu transformés = faible impact environnemental	Quel coût? Quels moyens à disposition pour quels objectifs? Quelles matérialités sont réalisables avec les moyens à disposition? Les moyens à disposition correspondent-ils aux ambitions de projet?	Entretien: Quel niveau d'exigence en terme de propreté urbaine? Quelle acceptabilité pour une gestion extensive? Manuel / Machine / Mixte? Quelle fréquence de passage? Quels coûts d'entretien? Déneigement? Maintenance: Quelle maintenance? À quelles échéances? Resablage / Repose à prévoir?	Réversibilité. Modularité. Le revêtement est-il adapté en cas de travaux intermédiaires avant la fin de sa durée de vie? Y'a-t-il des réseaux en présence? Anticipation des travaux réseaux.	Durabilité de l'approvisionnement. Proximité de la source d'approvisionnement. Matérialité standard VDL? Matérialité "classique"? Matérialité "tendance"? Effets de modes? Réapprovisionnement. Réemploi. Délai de commande. Logistique.
POINTS D'ATTENTION (non exhaustifs)							
Quelles contraintes ce critère induit-t-il sur les autres critères. Quel cadre ce critère fixe-t-il pour la suite de la réflexion?	Quelles contraintes ce critère induit-t-il sur les autres critères. Quel cadre ce critère fixe-t-il pour la suite de la réflexion?	Quelle importance accorder à ce critère par rapport aux autres? Principe de proportionnalité.	Quelle importance accorder à ce critère par rapport aux autres? Principe de proportionnalité.	Quelle importance accorder à ce critère par rapport aux autres? Principe de proportionnalité.	Quelle importance accorder à ce critère par rapport aux autres? Principe de proportionnalité.	Quelle importance accorder à ce critère par rapport aux autres? Principe de proportionnalité.	Quelle importance accorder à ce critère par rapport aux autres? Principe de proportionnalité.

Fig. 39 – Tableau d'aide à la décision. Annexe 3.

Poser la problématique et les contraintes en présence, fixer les intentions, constitue la première étape d'un choix de matérialité. Le tableau d'aide à la décision ci-dessus, qui figure également en annexe, se veut un outil pratique au service des concepteurs et conceptrices ; il doit permettre de poser les axes de réflexion et d'aider à formuler un choix.

Marche à suivre proposée

Le précédent **cahier B** a permis d'explorer **différentes matérialités** envisageables dans les espaces publics lausannois et de les **évaluer comparativement** selon un panel de **critères techniques, d'usages, d'entretiens, esthétiques, environnementaux et économiques**.

Il constitue ainsi une base de données utile pour nourrir la réflexion. Chacune des matérialités proposées présente ses **spécificités** (avantages et inconvénients) qui correspondent souvent aussi à des usages et ambiances.

Le choix d'une matérialité dépend de nombreux critères, notamment techniques. Ces derniers constituent souvent une contrainte significative. Autrement dit, le choix d'une matérialité est aussi et avant tout soumis à des contraintes de faisabilité.

Les recommandations environnementales formulées par l'étude climat ainsi que les recommandations proposées dans les fiches de matérialités du cahier B constituent des éléments importants à intégrer dans la réflexion. Ils ne peuvent toutefois être considérés seuls et unilatéralement sans que les autres critères qui fondent un choix équilibré ne soient eux aussi pris en compte.

Les concepteurs et conceptrices disposent ainsi d'une large palette pour composer l'espace public en fonction des **besoins et contraintes spécifiques à chaque projet / partie de projet** et en fonction des orientations données par le cahier A.

Il est proposé ici une démarche de choix de matérialité en 7 étapes

1. Définition des **différentes aires** à l'intérieur du périmètre de projet, des **publics cibles**, des **usages**, de **l'ambiance souhaitée** et du **cadre technique**. Il s'agit en quelque sorte de répondre à la question : à qui et à quoi est destinée cette aire ?
Par exemple :
 - a. Espace routier / cyclable / piétonnier / mixte ;
 - b. Trottoir ;
 - c. Espace public / place / placette ;
 - d. Rue piétonne avec trafic occasionnel ;
 - e. Surface plantée / espace vert ;
 - f. Zone de détente ;
 - g. Etc.
2. Définition de la classe de **trafic pondéral** pour chaque aire (ZP, TL, T1, T2, T3, etc.).
3. Définition des autres **contraintes techniques** pour chaque aire, p. ex. :
 - a. Pentes et changements de pentes ;
 - b. Forme de la surface ;
 - c. Présence ou non de végétation ;
 - d. Gestion des eaux ;
 - e. Autres contraintes.
4. Sélection d'une ou plusieurs matérialités répondant aux critères précités (si possible plusieurs), pour chaque surface composant le projet. Pour ce faire, consulter également l'arborescence des matérialités qui définit les possibles pour chaque classe de trafic pondéral.
5. Resserrement du/des choix sur la base des huit critères (voir également Annexe 3 à la précédente) :
 - a. USAGE ;
 - b. TECHNIQUE, NORMES, MISE EN ŒUVRE ;
 - c. ESTHÉTIQUE ;
 - d. RÉSILIENCE CLIMATIQUE ;
 - e. PRIX ;
 - f. ENTRETIEN ;
 - g. FLEXIBILITÉ ;
 - h. APPROVISIONNEMENT.
6. Propositions finales des concepteurs et conceptrices.
7. Choix final de la maîtrise d'ouvrage (Ville de Lausanne).

Liens thématiques

[VSS >](#)

[SIA >](#)

[Directive de la Coordination suisse des sapeurs-pompiers \(CSSP\) – Ville de Lausanne >](#)

[Aménagement verts et voies de secours Vnet 10.11.23.pdf >](#)

Annexes

- **Annexe 1** : Classification
- **Annexe 2** : Arborescence
- **Annexe 3** : Aide à la décision
- **Annexe 4** : Perméabilité
- **Annexe 5** : Réversibilité

Sources :

Ville de Lausanne

Direction des finances et de la mobilité

Service de la mobilité et de l'aménagement des espaces publics
2026

Ville de Lausanne

Plans types >

2025

Normes VSS >

2025

Normes SIA >

2025

Étude climat >

2025

- Ville de Lausanne
Direction des finances et de la mobilité
Service de la mobilité et de l'aménagement des espaces publics
- Ville de Lausanne
Direction du logement, de l'environnement et de l'architecture
Bureau climat et durabilité
- HES-SO : Haute École spécialisée de Suisse occidentale
Smart Living Lab, Institut ENERGY
Fribourg
- ECOSCAN SA Études en environnement
Lausanne

Crédits photographiques :

Selon mentions en dessous des photographies ;
pour toutes les photographies où aucun copyright spécifique n'est
mentionné, le copyright :
© Ville de Lausanne, Service MAP, s'applique.



