

**Disclaimer**

La présente fiche s'adresse aux concepteurs, aux prescripteurs et aux équipes de projets de construction désireux de réemployer le matériau ou produit de construction concerné. Elle fait partie d'une collection de fiches visant à rassembler les informations disponibles à ce jour et susceptibles de faciliter le réemploi des matériaux et produits de construction.

Cette fiche a été réalisée par Rotor vzw/asbl dans le cadre du projet Interreg FCRBE - Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements, soutenu par l'ensemble des partenaires du projet. Les sources d'information incluent l'expérience des fournisseurs professionnels de matériaux de réemploi et des partenaires du projet impliqués, les leçons tirées de projets exemplaires, la documentation technique disponible, etc.

Les fiches ont été réalisées entre 2019 et 2021. Le secteur du réemploi étant en pleine évolution, certaines informations, notamment celles concernant les prix et la disponibilité, sont susceptibles de varier au cours du temps.

Lorsque le texte fait référence à des normes européennes, il appartient aux auteurs de projet de se référer, le cas échéant, à leurs transpositions nationales ainsi qu'aux spécificités locales.

Il est important de noter que les informations présentées ici ne sont pas exhaustives et ne visent pas à remplacer l'expertise des professionnels. Les questions spécifiques sont toujours liées à un projet et doivent être traitées comme telles.

La collection complète des fiches (y compris la fiche d'introduction générale) est disponible gratuitement sur différents sites de référence (e.a. opalis.eu, nweurope.eu/fcrbe, futureuse.co.uk).

Un répertoire non exhaustif de fournisseurs de matériaux de construction de réemploi est disponible sur www.opalis.eu et www.salvoweb.com.

Partenariat Interreg FCRBE : Bellastock (FR), le Centre Scientifique et Technique de la Construction / CSTC (BE), Bruxelles Environnement (BE), le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment / CSTB (FR), la Confédération de la Construction (BE), Rotor (BE), Salvo (UK) et l'Université de Brighton (UK).

Les informations contenues dans ce document ne reflètent pas forcément la position de l'ensemble des partenaires du projet FCRBE ni celle des autorités de financement.

Sauf mention contraire explicite, le contenu de ces fiches est crédité au format Creative Commons Attribution - Non Commercial - Share Alike format (CCBY-NC-SA).



Sauf mention explicite, les images utilisées dans ce document appartiennent à © Rotor vzw/asbl ou © Opalis. Les autres images ont fait l'objet d'une demande systématique d'autorisation auprès de leurs auteurs ou ayants droit. Lorsque celle-ci est restée sans réponse, nous avons présumé que l'utilisation projetée de l'image ne posait pas d'objection. Si cette interprétation vous paraît abusive, merci de nous le signaler.



Description du matériau

Les pavés en terre cuite (également appelés « briques de pavage » ou « klinkers ») sont un matériau de revêtement extérieur assez répandu en Europe de l'Ouest (principalement aux Pays-Bas, en Allemagne et dans le Nord de la Belgique).

Ces pavés se prêtent particulièrement bien au réemploi. Une étude réalisée aux Pays-Bas en 2009 et commanditée par des fabricants de briques estimait à 90% le pourcentage de pavés en terre cuite réemployés par les municipalités et les particuliers. Les raisons de ce taux impressionnant sont notamment la très grande résistance des pavés, leur relative facilité de démontage et leur capacité à vieillir de façon harmonieuse.

Bien qu'ils s'apparentent aux briques de construction, ils s'en différencient par leur mode de production et leurs propriétés. Les pavés en terre cuite se composent généralement d'un mélange d'argiles (primaires et secondaires), de roches volcaniques et/ou de chamotte, auxquels sont éventuellement ajoutés des pigments naturels. Ces ingrédients sont mélangés avec de l'eau, pétris, façonnés, séchés puis cuits à une température de 1.100 à 1.200°C. Le produit fini présente une très grande dureté et une faible porosité, ce qui convient parfaitement au pavage extérieur. Les pavés résistent au gel extrême, à la pression, à l'usure et aux substances agressives.

Les pavés en terre cuite sont qualifiés de très durables. Ils peuvent facilement conserver leurs propriétés d'origine pendant plus d'un siècle - et parfois même plusieurs siècles. Leur mode de mise en œuvre étant traditionnellement réversible (pose sur lit de sable), ils sont couramment récupérés en vue d'être réemployés. Cette pratique est très fréquente au Pays-Bas, où il n'est pas rare de trouver des fournisseurs de pavés de réemploi (qui complètent parfois leur offre avec des pavés neufs).

Jusqu'au début du 20^{ème} siècle, les pavés en terre cuite étaient parfois considérés comme un coproduit issu de la production des briques de maçonnerie (dites « ordinaires ») dans les fours traditionnels. Ceux-ci assuraient en effet une répartition inégale de la chaleur de sorte qu'un lot de briques enfourné en même temps présentait différents degrés de cuisson. Les éléments les plus cuits et donc les plus durs étaient alors réservés pour des applications en pavage extérieur.

Par la suite, avec l'expansion du trafic motorisé, des fours spécifiques ont été conçus pour produire industriellement des pavés en terre cuite.

Les pavés en terre cuite ne doivent pas être confondus avec les briques ordinaires employées dans la fabrication des murs (moins dures et plus poreuses), ni avec leurs homologues en béton (également parfois appelés « klinkers » et composés de béton de ciment). Ces derniers se reconnaissent par la présence de granulats dans la masse du pavé. Dans ce document, seuls les pavés en terre cuite sont abordés, bien que plusieurs principes explicités s'appliquent également au réemploi d'autres matériaux de pavage.

Il existe une grande diversité de modèles de pavés en terre cuite de réemploi, qui reflètent parfois des spécificités régionales historiques. Plusieurs critères permettent de les distinguer :

→ *Mode de production - forme.*

- *Pavés moulés* : les pavés sont formés séparément par moulage de l'argile au moyen d'une presse mécanique. Les faces supérieures et inférieures se distinguent parfois au niveau de leur texture (la face supérieure pouvant être légèrement plus sablée ou rugueuse). Il s'agit d'un type très courant en Europe continentale.
- *Pavés étirés* : l'argile est pressée au travers d'un moule en une masse continue et coupée en morceaux de format régulier. La finition des pavés étirés est généralement lisse sur toutes les faces. Ils sont moins poreux en raison de la proportion d'argile primaire plus importante utilisée pour leur fabrication. Il s'agit d'un type très courant en Allemagne et au Royaume-Uni.

→ *Mode de production - cuisson.*

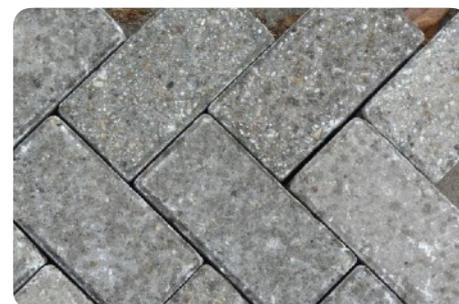
- *Cuisson ancienne, ou « Old baked »* : traditionnellement, les pavés étaient cuits dans des fours en briques chauffés au bois et au charbon. La répartition de la chaleur dans le four n'étant pas homogène, cela entraînait des variations dans les propriétés des pavés issus d'une même cuisson (porosité, dureté, couleurs, etc.).
- *Cuisson moderne, ou « New baked »* : les pavés contemporains sont majoritairement produits dans des fours tunnels industriels, capables d'assurer une répartition plus uniforme de la température de cuisson. Les pavés récents ont donc des propriétés plus homogènes (mais pas nécessairement meilleures) que leurs prédécesseurs.

Les expressions « *Old baked* » et « *New baked* » ne sont pas des termes scientifiques. Il s'agit plutôt d'appellations commerciales dont l'usage peut varier d'un fournisseur à l'autre. Parfois, les pavés nouvellement produits sont également appelés « *Old baked* » et, inversement, il existe sur le marché des pavés de réemploi « *New baked* ».

→ *Aspects.* Selon les modèles et le degré d'usure, les pavés en terre cuite de réemploi présentent une texture lisse, rugueuse, légèrement sablée ou plus texturée. Les arêtes sont droites, arrondies ou émoussées, avec ou sans chanfreins. Certains pavés récents sont expressément tambourinés afin d'imiter l'usure naturelle et leur donner un aspect rustique. Ils ne doivent pas être confondus avec des pavés authentiquement réemployés ! Les pavés dits « drainants » présentent des excroissances de quelques millimètres sur les chants (appelées entretoises ou écarteurs) afin de maintenir un écart systématique et permettre l'infiltration des eaux pluviales. Les pavés de réemploi peuvent présenter des restes de peinture (e.a. marquage routier). De légères traces de mortier résiduel ou de sable peuvent également subsister.



Pavés en terre cuite de réemploi



Pavés en béton de réemploi



Briques de maçonnerie de réemploi



Klink !

Le saviez-vous ? Le mot « klinker » est dérivé du son clair que produisent les pavés lorsqu'ils s'entrechoquent.

→ **Teintes.** La couleur des pavés en terre cuite est déterminée par la composition de l'argile, la température de cuisson et la présence éventuelle d'additifs minéraux. Les coloris sont souvent dans les tons bruns, rouges, violets et jaunes.

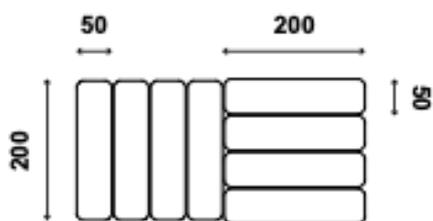
→ **Formats.** Il existe de nombreux formats de pavés de réemploi, selon l'application d'origine et les spécificités régionales. A titre indicatif, le **Tableau 1** reprend quelques formats de pavés courants sur le marché du réemploi (principalement dans les régions néerlandophones). Il convient de noter que les dimensions réelles peuvent légèrement différer des valeurs ci-dessous. On trouve parfois d'autres formats moins courants (e.a. formats carrés, longs, etc.).



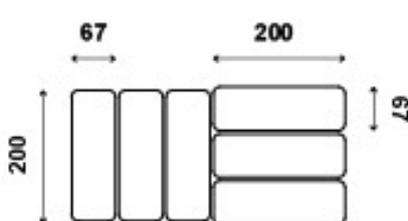
Showroom d'un fournisseurs de pavés en terre cuite de réemploi © [VSB Sierbestrating](#)

Tableau 1 : Dimensions des formats les plus courants de pavés en terre cuite de réemploi.

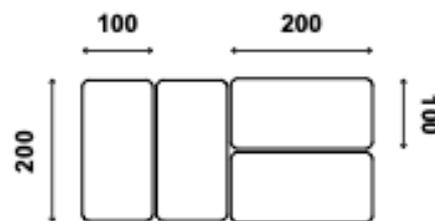
Format	Longueur × largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Nombre de pavés/m ²
Format waal	~ 200 × 50 (proportion 4:1)	~ 60 à 90	~ 100 (pose à plat)
Format épais	~ 200 × 67 (proportion 3:1)	~ 60 à 90	~ 73 (pose à plat)
Format kei	~ 200 × 100 (proportion 2:1)	~ 50 à 90	~ 50 (pose à plat)
Format rijntjes	~ 180 × 45	~ 60 à 90	~ 120 à 145 (pose sur chant)
Format ijseltjes	~ 160 × 40	~ 60 à 70	~ 135 à 160 (pose sur chant)



4:1



3:1



2:1



Format waal, mélange de couleurs © [Rebricks](#)



Format épais, rouge © [Rebricks](#)



Format kei, rouge © [Rebricks](#)



Récupération du matériau

Dans la grande majorité des cas, les pavés en terre cuite sont faciles à récupérer. Pour un réemploi sur le même site, il est possible de réaliser sur place les opérations de tri et de nettoyage pour autant que les conditions le permettent (notamment en termes d'espace). La plupart du temps, les pavés sont démontés par des entreprises spécialisées qui peuvent aussi se charger de livrer des lots prêts à la pose. Ces professionnels sont en mesure d'assurer le bon déroulement des opérations suivantes :

→ **Recherches préliminaires et tests de démontage.** Ceux-ci permettent de vérifier la faisabilité et la rentabilité de la dépose. Un « œil expert » permet généralement d'estimer le potentiel de réemploi à l'occasion d'une visite sur place ou sur base de photos et d'informations techniques relatives au fabricant d'origine des pavés, au modèle et aux dimensions. Il peut être utile de collecter des informations relatives à la voirie d'origine afin de corroborer certaines caractéristiques du matériau (voir § « Caractéristiques et aptitudes à l'usage »).

La nature du lit de pose et les caractéristiques des joints sont les principaux facteurs qui affectent la facilité du démontage. En général, les pavés sont posés sur un lit de sable avec des joints de sable (pose souple), une méthode de pose parfaitement réversible. La présence de mortier de ciment ou d'asphalte (pose rigide) peut en revanche compliquer la dépose.

Il convient également de s'assurer que les pavés n'ont pas été contaminés. Trois types de contamination peuvent être contrôlés :

- Contamination du sol ou de la fondation du pavage (e.a. amiante, goudron, pétrole sur d'anciens sites industriels) susceptible d'impacter les pavés.
- Contamination de la surface supérieure des pavés, par exemple par de l'huile, du goudron, de la peinture, des thermoplastiques, etc. Ce type de contamination peut être caractérisé visuellement. Souvent, les surfaces de pavage contaminées sont marquées avant de procéder à la dépose, dans le but de les séparer des pavés « sains ». Une pollution limitée par les hydrocarbures est cependant parfois admissible (voir § « Substances dangereuses et précautions »).

- Contamination due à la lixiviation des pavés. Dans de rares cas, il arrive que certains pavés anciens libèrent des substances polluantes qui les constituent. Pour s'en assurer, une analyse en laboratoire est requise. Parfois, les spécialistes et/ou les autorités locales peuvent également fournir de plus amples informations à ce sujet. Des recherches menées dans la région d'Amsterdam ont par exemple montré qu'aucun pavé ne présentait une forme de contamination susceptible d'empêcher son réemploi en pavage extérieur (voir aussi § « Substances dangereuses et précautions »).

→ **Dépose.** Lors du démontage, le principal point d'attention consiste à s'assurer de conserver une certaine homogénéité des lots. Dans la pratique, l'attention est principalement portée sur le format des pavés et moins sur la couleur. Le risque de détérioration du matériau est généralement faible lors du démontage. Les pavés posés sur lit de sable sont usuellement enlevés mécaniquement à l'aide d'une pelle hydraulique munie d'un bac à claire-voie (ou dégrilleur). Au cours de cette étape, les pavés sont secoués afin d'éliminer une grande partie des résidus de sable et de terre. À l'issue de cette opération, la fraction sableuse et terreuse résiduelle sur les pavés ne représente plus que 3% environ de la masse des pavés. Dans les rares cas où les pavés n'ont pas été placés sur un lit de sable, il peut être nécessaire d'effectuer un nettoyage manuel spécifique pour éliminer les restes de mortier (lit de pose et/ou joints).

→ **Traitements.** Mis à part un nettoyage grossier et un tri qualitatif, les pavés en terre cuite de réemploi ne subissent généralement aucun traitement. Le nettoyage peut être effectué sur site ou chez un spécialiste. Les lots de pavés démontés sont généralement manipulés sur des bandes transporteuses. Les critères de tri varient selon les fournisseurs. De manière générale, les pavés cassés ou détériorés sont écartés (le taux de perte est estimé à 10-15 %). Les pavés en bon état sont triés par format. Le tri par couleur n'est pas systématique. Il dépend essentiellement de l'homogénéité du lot d'origine. En règle générale, plus un lot de pavés de réemploi nettoyés et triés est homogène, plus son prix de vente est élevé. Souvent, les fournisseurs spécialisés combinent des lots de pavés similaires mais d'origines différentes.

S'il y a néanmoins des raisons de douter de la qualité d'un lot, ou si les pavés n'ont pas été correctement nettoyés/secoués, un tri spécifique peut également être effectué sur base d'un contrôle :

- visuel : les pavés sont inspectés et les éléments présentant des dommages importants sont retirés. Les pavés peuvent être irréguliers mais doivent avoir au moins une face en bon état. Lorsque des restes de peintures, de mortier ou de l'asphalte sont présents à la surface d'un pavé, la face opposée doit être en bon état. La présence des mousses ou lichens en surface indique une porosité élevée dont il faudra tenir compte pour la future application.
- auditif : pour vérifier que les pavés en terre cuite sont intacts, solides et non poreux, il est possible de les entrechoquer ou de les tapoter avec un objet dur. Un son clair et retentissant signifie que leur intégrité structurelle n'a pas été compromise.
- mécanique : les pavés sont frottés afin de contrôler la porosité. Un pavé qui s'écaille est généralement considéré trop poreux.



Dépose des pavés au moyen d'un bac à claire-voie (ou dégrilleur) © VSB Sierbestrating



En principe, les pavés en terre cuite de réemploi ne subissent pas d'autres traitements. Parfois, ils sont brossés ou rincés manuellement ou mécaniquement avant ou pendant le processus de palettisation. Depuis peu, aux Pays-Bas, des lignes de nettoyage entièrement automatisées permettent de nettoyer/laver les pavés, de vérifier qu'ils ne présentent pas de déviations dimensionnelles et de les conditionner directement en palettes selon un appareillage spécifique, afin qu'ils puissent être replacés mécaniquement (voir § « Applications et mise en oeuvre »).

Les pavés qui se cassent lors du démontage et du nettoyage sont en grande partie inutilisables pour le réemploi. Toutefois, il est possible de conserver une petite quantité de demi-pavés pour les raccords et les angles selon le type d'assemblage prévu lors de la remise en œuvre. Certains fournisseurs professionnels sont aussi en mesure de livrer ces formats intermédiaires (e.a ¼, ½, ¾).

→ **Stockage et conditionnement.** Les pavés en terre cuite non triés sont généralement stockés en vrac dans des silos extérieurs. Une fois triés, les pavés sont à nouveau stockés et livrés en vrac ou conditionnés sur palettes ou en big bag.

Les pavés prêts à la pose sont clairement identifiés et étiquetés par lots homogènes. Ils sont généralement revendus au m². La plupart des fournisseurs sont en mesure de fournir une fiche technique reprenant les caractéristiques des pavés (format, dimensions nominales et tolérances, couleur, aspect, applications prévues) ainsi que leur provenance.

Il est conseillé d'impliquer des professionnels spécialisés pour garantir le bon déroulement de ces opérations.



Stockage en big bag et sur palette © Opalis (VSB Sierbestrating)



Stockage en vrac © Opalis (VSB Sierbestrating)



Stockage en vrac des pavés en terre cuite de réemploi © Tuinmaterialen Meynen



Applications et mise en œuvre

Les pavés de réemploi sont principalement utilisés comme éléments modulaires pour le pavage extérieur, pour des applications soumises à des sollicitations modérées (trottoirs, piétonniers, places, allées, etc.) ou plus intenses (voiries carrossables, parkings, etc.). Ils conviennent également aux applications de génie civil telles que les murs de soutènement, les quais, les escaliers, etc., ainsi qu'aux revêtements de sol intérieurs et aux toitures-terrasses.

De manière générale, la remise en œuvre des pavés en terre cuite de réemploi ne diffère pas de celle des pavés équivalents neufs. Le choix du type de pavé dépend des sollicitations propres à l'usage envisagé : trafic attendu, conditions climatiques, niveau sonore, perméabilité du revêtement, règles urbanistiques, etc. Le pavé en tant que tel ne fait pas tout. La technique de pose envisagée contribue aussi grandement à l'atteinte des exigences attendues - notamment, et de façon non exhaustive, selon la nature de la fondation et de la couche de pose (sable, sable stabilisé ou mortier), le jointoiement, l'appareillage, la nature des éléments de blocage, le drainage, l'encrassement, etc. De même, la qualité de la mise en œuvre peut faire toute la différence entre un revêtement de sol conforme aux attentes et un revêtement qui n'y satisfait pas (par exemple, en matière de planéité). Il appartient aux prescripteurs de se reposer sur les réglementations nationales, les règles de l'art et les normes techniques en vigueur dans ce domaine (notamment la norme européenne pour le pavage extérieur EN 1344).

Pose mécanique !

Aux Pays-Bas, depuis une dizaine d'années, la réglementation rend obligatoire la pose mécanique de pavés pour les travaux publics dans la plupart des circonstances. Ces dispositions ont été prises au regard du remplacement fréquent de certains revêtements et de la pénibilité du travail. Pour pouvoir poser mécaniquement les pavés selon l'appareillage souhaité, ce qui ne laisse pratiquement aucune chance aux petits écarts de dimension ou aux formes décalées. Ce principe ne convient donc pas aux pavés les plus irréguliers (souvent les pavés les plus anciens). Pour les travaux publics, il est donc recommandé au pouvoir adjudicateur de s'accorder à ce sujet avec les fournisseurs.

L'appareillage influence l'esthétique du revêtement, sa facilité de mise en œuvre et le nombre de découpes nécessaires à sa réalisation. Certains appareillages, comme les appareillages en épi, en chevrons et à bâtons rompus, offrent une meilleure résistance au trafic motorisé (résistance au freinage, à l'accélération et au trafic tournant).

La présence d'un chanfrein ou de tenons d'écartements permet de limiter l'endommagement des arêtes en cas de trafic important. Ils ne sont par contre pas recommandés pour les surfaces soumises au passage de chariots à roulettes (e.a. centres commerciaux).

Les pavés de réemploi sont généralement posés avec la face ancienne (c'est-à-dire la face qui était visible dans l'application d'origine) vers le haut, pour faire ressortir la patine. Il est aussi envisageable d'inverser ou d'alterner les faces.

Les caractéristiques suivantes peuvent être décrites et spécifiées lors de l'élaboration des spécifications techniques pour la livraison d'un lot de pavés en terre cuite de réemploi :

→ **Composition du lot.** Le lot est constitué de pavés du même modèle (format, couleur, avec ou sans entretoises, avec ou sans chanfrein, etc.). Dans la plupart des cas, les fournisseurs professionnels proposent des lots de pavés homogènes mais de provenances différentes.

→ **Format.** Les dimensions des pavés doivent être homogènes. Les lots de pavés anciens peuvent présenter des variations de dimensions par rapport aux dimensions standards décrites au § « Description du matériau ». De légères variations de dimension entre les pavés au sein d'un même lot sont également fréquentes pour les pavés les plus anciens. De manière générale, les fournisseurs professionnels composent souvent des lots aussi homogènes que possible. La tolérance dimensionnelle sera déterminée par le prescripteur en fonction des contraintes de mise en œuvre, éventuellement en consultation avec un fournisseur. Certains lots sont parfois composés de pavés de longueur inégale.

A noter que les pavés peuvent être posés sur chant ou à plat. Pour les modes de pose nécessitant des demi-pavés ou autres pièces d'ajustement, il est nécessaire de préciser les dimensions (e.a. $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$) et les quantités souhaitées.

Penser réversible !

Certains modes de pose compliquent voire empêchent la récupération des pavés. C'est notamment le cas de la pose rigide, impliquant des mortiers et liants hydrauliques. En ce sens, dès que c'est possible et à performances comparables, il est préférable de privilégier une pose souple (assise souple, lit de pose en sable et joints en sable). Réalisé dans les règles de l'art, ce mode de pose s'avère très résistant aux efforts, est facilement réparable et ne provoque pas de désordres de type soulèvement ou fissuration.

→ **Teinte et aspect.** Des variations de teinte et d'aspect sont fréquentes. Dans le cas des pavés en terre cuite de réemploi, ces variations sont principalement dues au mode de production et à l'origine des lots. Les lots de pavés de réemploi provenant des revendeurs professionnels sont généralement assez mélangés pour obtenir un bon rendu esthétique. En cas de doute, les pavés peuvent à nouveau être mélangés lors de la mise en œuvre. Étant donné que les pavés ne sont pas toujours triés par couleur, il est également possible d'opter pour une surface « mixte » composée de pavés de différentes couleurs. Il est également possible de jouer avec des alternances, aléatoires ou non, entre les faces patinées et celles non patinées.

→ **Etat.** Outre de légères traces de résidus de sable ou de mortier, les pavés en terre cuite de réemploi peuvent présenter des altérations mineures telles que des traces d'usure superficielle, des éclats, des cratères, ou des écailllements légers, des taches, des traces de peinture, des restes de mousse, etc. Ces détériorations peuvent influencer les performances techniques et esthétiques des briques ainsi que leur remise en œuvre mais ne constituent pas un obstacle majeur au réemploi (voir § « Caractéristiques et aptitudes à l'usage »). Il appartient à l'auteur de projet de définir le degré d'imperfection toléré selon l'usage défini et les conditions de mise en œuvre.

**Astuce conception !**

Pour augmenter les chances de rencontrer l'offre disponible sur le marché du réemploi, le concepteur peut choisir de fractionner les grandes surfaces en lots de plus petite quantité (par exemple, en prévoyant des assemblages et des motifs différents sur la surface à paver).

→ **Quantité.** Certains fournisseurs peuvent inclure un surplus lors de la livraison du produit s'ils ne sont pas en mesure de garantir l'absolue homogénéité des caractéristiques reprises ci-dessus. Ce surplus peut aussi être appliqué dans le cas d'un scénario de réemploi sur site. Pour limiter le risque de ne pas retrouver le modèle, il convient de prêter une attention particulière aux quantités commandées. Il peut être utile de prévoir un stock de pavés de réserve afin de procéder à d'éventuelles réparations ultérieures.

La plupart des fournisseurs professionnels sont en mesure de garantir la conformité des lots livrés à ces exigences. La plupart des matériaux de construction de réemploi sont vendus en l'état. Les conditions de ventes peuvent cependant contenir des garanties particulières propres au matériau. Certains fournisseurs sont en mesure d'indiquer la provenance du matériau et/ou de fournir de la documentation sur le produit acheté (pour plus d'information, consulter la fiche introductive).



Rénovation de trottoir en pavé de terre cuite de réemploi, Bergen (NL), 2020 © Stone Base



Aménagement d'une place en pavé de terre cuite de réemploi, Macharen (NL), 2020 © Stone Base



Aménagement d'une place en pavé de terre cuite de réemploi, Schijndel (NL), 2020 © Stone Base



Caractéristiques et aptitudes à l'usage

La norme harmonisée européenne EN 1344 établit les caractéristiques pertinentes (selon le contexte) en vue de déterminer l'aptitude à l'usage des pavés en terre cuite neufs destinés à un usage extérieur ou intérieur. Bien que détaillées pour les produits neufs ces caractéristiques peuvent s'avérer utiles pour envisager le cas particulier des pavés de réemploi. La documentation technique du fabricant d'origine, si elle est disponible, peut fournir des informations précieuses sur les propriétés du matériau. A noter que des exigences supplémentaires sont parfois d'application au niveau national.

Astuce !

Si les performances doivent être déterminées en laboratoire, il convient d'établir un échantillonnage représentatif du lot considéré. Le nombre et les dimensions des échantillons à prélever dépendent du type d'essai à réaliser. Pour que les résultats des essais soient exploitables, la procédure d'échantillonnage doit être rigoureuse. Un professionnel peut vous accompagner dans ce travail pour choisir les échantillons et les essais à mener. Les procédures d'essais peuvent être définies au regard des usages antérieurs et ultérieurs des pavés.

Caractéristiques	Commentaires
Dimensions (longueur, largeur, épaisseur)	<p>Ces caractéristiques sont étroitement liées au degré d'usure des pavés et à la qualité du tri. Un examen visuel ou détaillé du lot est souvent suffisant pour les estimer. La norme EN 1344 préconise que l'écart tolérable par rapport aux dimensions nominales ne peut excéder $0,4 \sqrt{d}$ (où d correspond à la dimension de fabrication. Par extension, dans le cas du réemploi, d peut correspondre à la dimension moyenne du lot).</p> <p>En pratique, les variations dimensionnelles et l'écart à la moyenne peuvent être estimées sur base d'un échantillon de pavés mis bout à bout selon la dimension à évaluer. Généralement, les lots de pavés plus récents et correctement triés satisfont aux exigences dimensionnelles de la plupart des applications. Pour les lots de pavés anciens, il est conseillé de déterminer avec le fournisseur la tolérance dimensionnelle acceptable, en fonction de l'application et du mode de pose (voir encadré « Pose mécanique ! »).</p>
Masse volumique	<p>La masse volumique des pavés en terre cuite est généralement supérieure à 1700 kg/m³. Cette caractéristique peut être estimée simplement au moyen d'une balance et d'un mètre ou être déterminée avec précision en laboratoire.</p>
Porosité et absorption d'eau	<p>Étant donné leur masse volumique élevée, la porosité des pavés en terre cuite est en général suffisamment faible pour assurer leur étanchéité. Cette caractéristique évolue peu avec le temps et les lots de pavés anciens maintiennent généralement de bonnes propriétés à cet égard. Il convient cependant de prêter une attention particulière à l'état des pavés (voir § « Récupération du matériau »). L'évaluation précise de la porosité (ou mesure de l'absorption d'eau) peut également être déterminée avec précision au moyen de tests en laboratoire.</p>
Résistance aux cycles gel/dégel (et au sel de déverglaçage)	<p>La provenance et l'état d'un lot de pavés peuvent fournir une indication utile sur leur résistance au gel/dégel. Des pavés en bon état qui ont été démontés dans une région soumises à de forts cycles de gel/dégel témoignent vraisemblablement d'une bonne résistance au gel. Si des doutes subsistent, des tests en laboratoire permettent de s'en assurer. Il en va de même pour la résistance au sel de déverglaçage.</p>
Résistance à la rupture transversale	<p>Cette caractéristique indique la capacité du matériau à résister aux charges. Les charges peuvent varier fortement selon les applications (e.a. statiques vs dynamiques, zone piétonne vs. voie carrossable). La résistance à la rupture transversale est fonction de l'épaisseur des pavés. Il est couramment admis que les pavés doivent avoir une épaisseur égale ou supérieure à 80 mm pour les chaussées à fort trafic. L'usage et le type de sollicitation définissent donc l'épaisseur requise et, par extension, le mode de pose. Certains pavés en terre cuite peuvent être posés dans plusieurs sens, par exemple à plat et sur chant. En pratique, les pavés dont la hauteur est inférieure à 40 mm sont posés sur lit de sable stabilisé ou lit de mortier, et non sur lit de sable flexible. Pour les pavés posés sur lit flexible, la proportion entre la longueur et la hauteur ne doit pas être supérieure à 6 mm.</p> <p>Des informations sur la voirie d'origine permettent parfois d'évaluer cette caractéristique (i.e. des pavés en bon état provenant d'une rue soumise à un passage intensif de véhicules lourds témoignent d'une certaine façon de leur bonne résistance mécanique). Si nécessaire, un test de flexion à trois points en laboratoire peut apporter une mesure précise sur la résistance mécanique des pavés.</p>

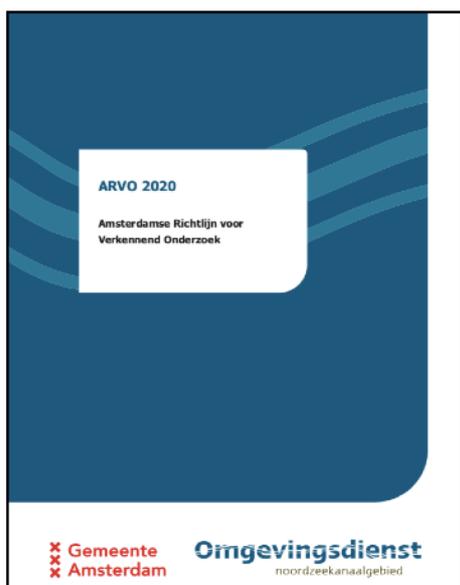


Caractéristiques	Commentaires
Résistance à l'usure	Cette caractéristique concerne les faces apparentes. Une évaluation des conditions d'usure de la voirie d'origine (e.a. durée de mise en service, densité du trafic, etc.) couplée à un mesure des dimensions des pavés permettent généralement d'apprécier l'usure du matériau. Si nécessaire, l'évaluation précise de la résistance à l'usure peut également être déterminée avec précision au moyen de tests en laboratoire.
Résistance à la glissance (et au dérapage)	Cette caractéristique influence le confort et la sécurité des usagers. Elle est déterminée par la texture des pavés, leur degré d'usure et les caractéristiques des joints (e.a. densité, épaisseur, etc.). Elle peut évoluer dans le temps sous l'influence de l'usure, de la pente, de la densité des joints et du contexte climatique (pluviosité). De manière générale, des pavés en terre cuite de réemploi d'aspect rugueux présentent une résistance suffisante à la glissance. De plus, au cours de la remise en œuvre, les pavés peuvent être légèrement ré-abrasés par le processus de jointoiement. L'évaluation approfondie (par des tests en laboratoire) de la résistance à la glissance est pertinente lorsque l'ouvrage est destiné aux piétons et de la résistance au dérapage lorsque l'ouvrage est destiné à la circulation de véhicules.
Comportement et résistance au feu	La nature et la composition du matériau satisfont à la classe de réaction au feu A1 selon la norme EN 13501-1. Il n'est pas nécessaire de vérifier cette exigence si les pavés ne contiennent pas plus de 1% de matière organique en masse (ce qui est presque toujours le cas en raison du processus de cuisson) et si aucun revêtement de protection n'est appliqué sur les pavés.

Substances dangereuses et précautions

- **Lixiviation.** En 2017, la ville d'Amsterdam a commandé une étude sur le lessivage des pavés en terre cuite sur son territoire. Il en ressort qu'aucune forme de lessivage inacceptable n'a été constatée dans les matériaux étudiés. Le rapport conclut que dans la mesure où ils ne sont pas contaminés de l'extérieur, d'un point de vue sanitaire et environnemental, tous les pavés en terre cuite présents sur leur territoire et tous les pavés comparables en âge, type et composition, peuvent être réutilisés.
- **Contamination de la surface par l'huile.** La ville d'Amsterdam précise également qu'une contamination limitée de la surface par l'huile est acceptable (max 0,5 m² / surface souillée). Les autres types de contamination de surface ne sont pas autorisés, quelle que soit la surface.
- **Amiante et goudron.** Les fondations contaminées par de l'amiante ou du goudron peuvent contaminer les pavés.

Références



Service de l'environnement de la Région du Canal de la Mer du Nord, « Apporter sa pierre à l'édifice. Un guide pour le réemploi des matériaux de voirie dans la commune d'Amsterdam », 2018 (en néerlandais).
https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/909255/gams2020049_arvo_rapport_r1.pdf

« Taux de réemploi des briques de pavage aux Pays-Bas ». Résumé du rapport final de l'Association royale des fabricants de briques néerlandais, 2009 (en néerlandais).
<https://www.knb-keramiek.nl/media/2264/9v1632-samenvatting-eindrapport-30nov.pdf>



Disponibilité

Le marché professionnel des pavés en terre cuite de réemploi est assez développé. Les quantités disponibles peuvent varier en fonction du public cible des fournisseurs professionnels (particuliers ou municipalités).

A titre indicatif, pour des lots de pavés de réemploi de même modèle :

Fréquent	< 100 m ²
Occasionnel	100 → 500 m ²
Rare	> 500 m ²

Trouver des prestataires spécialisés



salvoweb.com

opalis.eu

Prix indicatifs (Hors Taxes)

Un échantillonnage non exhaustif du marché du réemploi d'Europe de l'Ouest (Belgique, France, Grande-Bretagne et Pays-Bas) a permis d'extraire quelques prix indicatifs. Ceux-ci varient selon la disponibilité du format et du type de pavé, ainsi que du degré de tri. Un pavé trié est souvent plus cher qu'un pavé non trié mais il est aussi plus simple à placer.

- *Format waal* : 20 - 60 €/m²
- *Format épais* : 20 - 40 €/m²
- *Format kei* : 20 - 35 €/m²
- *Format rijntjes* : 35 - 60 €/m²
- *Format ijseltjes* : 60 - 120 €/m²

Les pavés de petit format nécessitent plus de pièces pour couvrir la même surface. En outre, le coût de pose sera également plus élevé.



Processus de nettoyage et de conditionnement automatisé de pavés en terre cuite de réemploi.
© NH Nieuws, 2018
(<https://www.youtube.com/watch?v=lmeWIMkRwoU>)

Embodied carbon (Cradle to gate - production A1-A3)

	kg CO ₂ eq./m ²	kg CO ₂ eq./kg
Base de données OEKOBAUDAT (DE) - Donnée générique - Briques de parement, pavés en terre cuite et plaquettes de briques *	26,1	255,5
Base de donnée NIBE (NL) - Pavés en terre cuite de voirie, format épais, durée de vie 75 ans *	52,6	515,7

* Valeurs indicatives pour des pavés d'épaisseur 60 mm et de masse volumique 1700 kg/m³.



Selon les sources, réutiliser 100 m² de pavés en terre cuite de réemploi permet de prévenir la production de ~2.610 à ~5.260 kg de CO₂ eq. liés à la fabrication de pavés en terre cuite neufs (phase de production uniquement). Cela correspond à la quantité d'émissions provoquées par une petite voiture diesel roulant sur une distance de ~15.600 à ~31.500 km.