



# Analyse environnementale et circulaire des carreaux de céramique espagnols

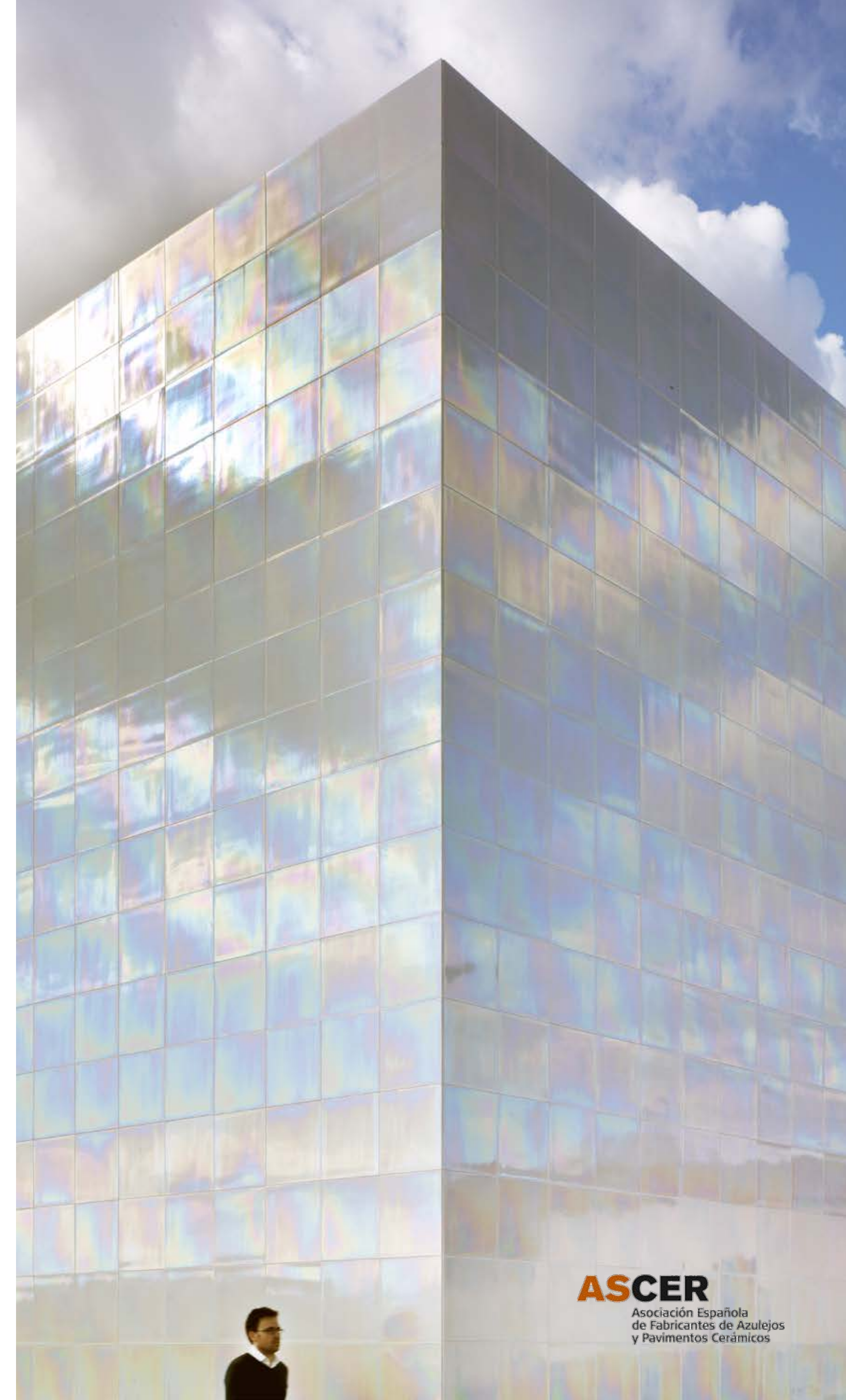
Informations pertinentes pour l'administration publique





# Sommaire

<b>1. Introduction</b>	<b>03</b>
- L'industrie espagnole des carreaux de céramique et ses performances environnementales	05
- Caractéristiques des carreaux de céramique	08
<b>2. L'avenir des carreaux de céramique</b>	<b>10</b>
- Le potentiel des carreaux de céramique dans une économie circulaire	12
- L'impact environnemental des carreaux de céramique au cours de leur cycle de vie	13
- Actions visant à contribuer à la réduction de l'impact environnemental	15
<b>3. Classement des revêtements de sol dans le secteur de la construction</b>	<b>18</b>
- Comparatif des revêtements de sol	20
- Conclusions du classement	26
<b>4. Les carreaux de céramique dans les certifications de bâtiments durables</b>	<b>27</b>
<b>5. Les carreaux de céramique dans les certifications de produits</b>	<b>38</b>
<b>6. Alignement de l'industrie espagnole de la céramique sur l'Agenda 2030 des Nations Unies</b>	<b>47</b>
<b>Notes méthodologiques</b>	<b>50</b>
<b>Glossaire des acronymes et des termes</b>	<b>52</b>
<b>Références</b>	<b>54</b>



# 1. Introduction

Ce rapport a été élaboré dans le but de positionner le secteur espagnol des carreaux de céramique sur le marché international dans la perspective de l'économie circulaire, en tenant compte notamment des aspects de son impact sur la qualité de l'air intérieur et de son cycle de carbone.





Une analyse de différentes publications sur l'industrie espagnole et internationale des carreaux de céramique a été réalisée. Sur la base de cette revue de la littérature, le carrelage céramique a été analysé sous différents aspects:

- Les caractéristiques intrinsèques du matériau;
- Le cycle de carbone des carreaux de céramique et l'analyse du cycle de vie de ce matériau par rapport à d'autres types de revêtements de sol;
- La contribution des carreaux de céramique aux programmes de construction durable;
- La position des carreaux de céramique dans les programmes de certification des produits;
- L'alignement de l'industrie espagnole des carreaux de céramique sur les Objectifs de Développement Durable de 2030.

Cette analyse reflète l'engagement du secteur espagnol des carreaux de céramique à s'aligner sur le changement de paradigme vers une économie circulaire ayant un impact social, économique et environnemental positif.



# L'industrie espagnole des carreaux de céramique et ses performances environnementales



**137**  
entreprises



**16 100**  
employés



**3 842M€**  
ventes totales



**2 941M€**  
(76%) exportations



**187**  
pays

Données 2020

Déterminé à adapter ses processus de production pour atteindre un niveau net zéro d'émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050, le secteur des carreaux de céramique a adopté des améliorations technologiques et innovantes dans ses processus de production pour obtenir des résultats qui vont au-delà de la réduction de son empreinte carbone. Il vise également à optimiser les processus dans d'autres domaines, tels que la gestion des matières premières et de l'eau.

# Réduction de l'empreinte carbone

---

L'industrie espagnole des carreaux de céramique applique depuis des décennies des mesures d'efficacité énergétique et les meilleures technologies disponibles pour réduire l'empreinte carbone du secteur et diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Parmi les mesures adoptées, les plus représentatives sont les suivantes:

- Récupération de la chaleur résiduelle,
- Fours à haut rendement et réduction conséquente de la consommation de gaz,
- Systèmes de cogénération à haut rendement,
- Utilisation du gaz naturel (le combustible le plus propre actuellement disponible).

Grâce à l'application constante d'améliorations innovantes et technologiques dans le domaine de l'efficacité énergétique, les émissions totales de gaz à effet de serre de l'industrie des carreaux de céramique par tonne de produit cuit ont été réduites de 60% depuis 1980.

# Réutilisation des déchets du processus de production

---

L'utilisation de matériaux recyclés est encouragée dans le processus de production, en transformant les restes en matière première pour de nouveaux produits afin de réduire les déchets. On estime que le secteur parvient à réutiliser 100% des déchets d'argile avant leur cuisson et qu'il s'efforce de récupérer une grande partie des poteries cuites, ce qui permet de réduire l'impact environnemental par rapport à l'utilisation de matières premières vierges.



# Consommation et gestion de l'eau

Le secteur utilise efficacement les ressources en eau afin de minimiser la consommation d'eau par mètre carré de produit fabriqué. Environ 80% de la consommation d'eau en tant que matière première est destinée aux atomiseurs, où elle est presque entièrement évaporée au cours du processus. Les autres 20% de la consommation d'eau font partie d'un cycle fermé dans le processus de production, dans lequel toutes les eaux usées sont recyclées et réutilisées. Cela signifie que le rejet d'eaux usées dans le processus de production de carreaux de céramique est égal à zéro.

## Déclaration environnementale de produit (DEP)

L'industrie espagnole des carreaux de céramique a été l'un des pionniers du développement d'une DEP sectorielle pour les carreaux de céramique au niveau européen, qui a été élaborée sur la base d'un échantillon représentatif de la production espagnole de carreaux. L'Association espagnole des fabricants de carreaux de céramique (ASCER) a été le promoteur de cet écolabel sectoriel, développé en 2019. En outre, un certain nombre de fabricants de carreaux de céramique ont mis au point des DEP pour leurs produits.



**Fours à haut rendement**



**Préparation de 100% (environ) des matières premières avec de la chaleur issue de la cogénération**



**Recyclage de 100 des déchets issus du processus de production**



**Réduction de l'utilisation des matières premières**



**Recyclage et récupération à 100% des eaux usées**

# Caractéristiques des carreaux de céramique



## Naturels, sans plastique et sans substances toxiques

Composés principalement de matières minérales inorganiques, d'eau et de feu, et exempts de composés organiques volatils (COV).



## Locaux

La matière première (l'argile) se trouve dans la nature en abondance, souvent localement.



## Hygiéniques, antiallergiques et aseptiques

Matériau imperméable, inoffensif, inodore et non allergène.



## Entretien facile

Faciles à nettoyer, sans utilisation de produits chimiques agressifs, ils favorisent la qualité de l'air intérieur.





### **Ignifugés**

Matériau naturellement ignifuge et exempt d'émissions de fumées toxiques lorsqu'il est exposé au feu.



### **Robustes et durables**

Résistant aux températures élevées et basses, à l'eau, à l'humidité et au contact avec des produits chimiques agressifs. Ils sont durables dans le temps.



### **Efficacité énergétique**

Ils assurent la protection de la couche d'isolation et de ventilation de l'enveloppe des bâtiments, possèdent des propriétés d'isolation acoustique, de conductivité thermique et d'inertie thermique.



## 2. L'avenir des carreaux de céramique

---

L'Union européenne veut être neutre sur le plan climatique d'ici 2050 et l'un de ses premiers objectifs pour y parvenir est de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 55% d'ici 2030.

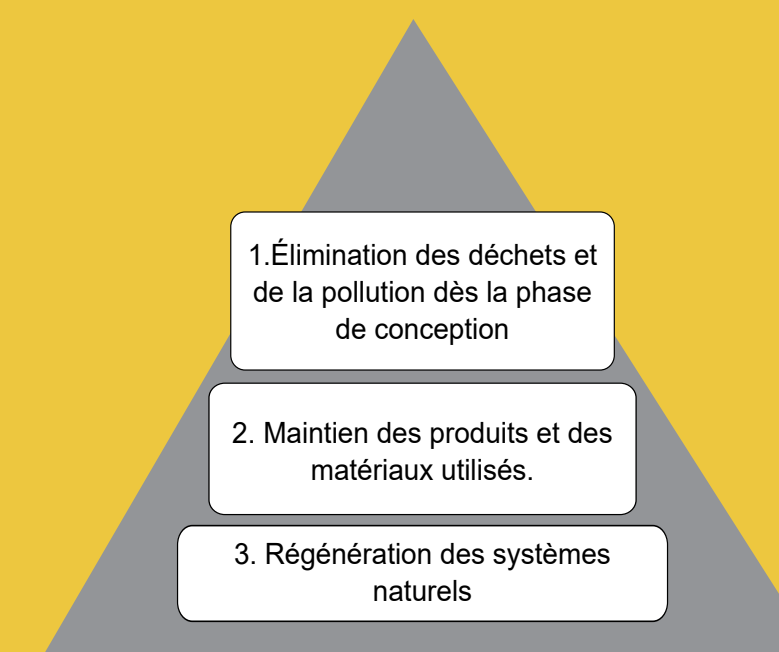




En 2020, la Commission européenne a défini un plan d'action pour l'économie circulaire afin de promouvoir les produits et processus circulaires et d'identifier les secteurs stratégiques pour leur mise en œuvre. Parmi les secteurs identifiés figure le secteur du bâtiment et de la construction, car il est responsable de plus de 35% des émissions de dioxyde de carbone (CO2) en Europe. Par conséquent, les nouveaux projets de construction et les projets de rénovation devront donner la priorité aux critères environnementaux afin d'atteindre les objectifs fixés par l'Union européenne.

L'Espagne, pour sa part, a également établi sa propre stratégie d'économie circulaire selon les préceptes européens: "Espagne circulaire 2030" (EEEC), qui établit les actions nécessaires à la mise en œuvre de la circularité et jette les bases pour promouvoir un nouveau modèle de production et de consommation au niveau national.

De manière générale, l'économie circulaire établit un modèle de production et de consommation plus durable, basé sur les principes suivants:



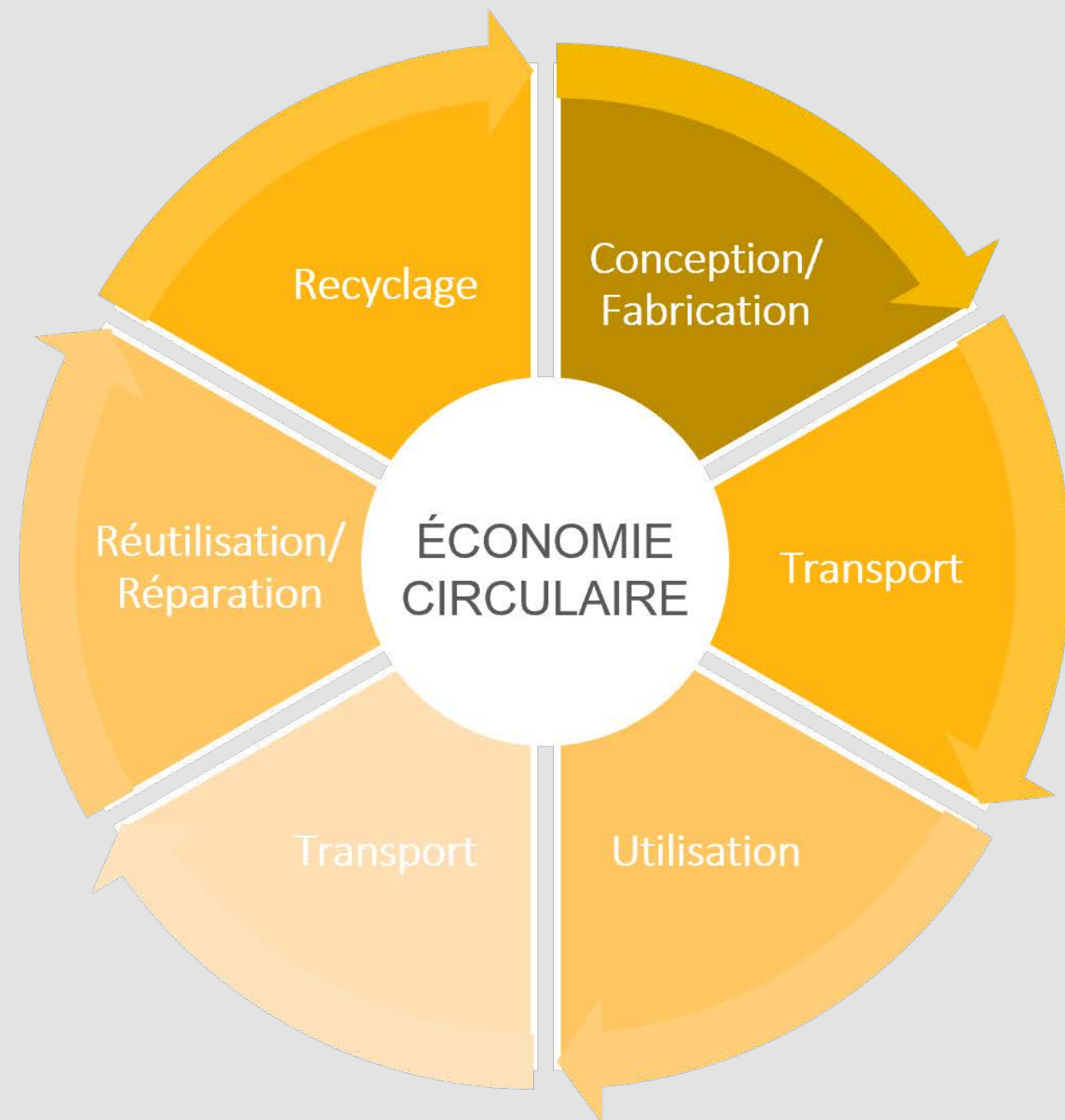
En d'autres termes, le modèle circulaire vise à concevoir des produits durables, dans lesquels les matériaux et les ressources sont utilisés le plus longtemps possible. En outre, la production de déchets est réduite au minimum et les stratégies de réutilisation, de récupération et de recyclage des matériaux sont renforcées. De cette façon, lorsqu'un produit termine son cycle de vie, il peut être utilisé comme nutriment ou matière première dans le cycle de vie d'un autre produit.

# Le potentiel des carreaux de céramique dans une économie

Dans ce contexte, les carreaux de céramique sont considérés comme un produit aligné sur les objectifs européens et nationaux, grâce à leur potentiel de circularité et à leur capacité à réduire les impacts environnementaux négatifs. Il s'agit d'un matériau fabriqué à partir de matières premières 100% naturelles et abondantes dans la nature, qui présente un pourcentage de matières premières recyclées dans les nouveaux produits, qui est conçu pour être durable et qui peut être récupéré à la fin de sa vie utile, en devenant une matière première pour d'autres produits, pour autant que les conditions nécessaires soient réunies pour ce faire. Il est également ignifuge et résistant à l'abrasion chimique, et a donc le potentiel d'accompagner les bâtiments tout au long de leur cycle de vie.

Le fait que ce soit un matériau durable et qu'il ait une longue durée de vie, estimée à 50 ans, signifie que les carreaux de céramique sont remplacés moins souvent. Cette caractéristique contribue à réduire l'utilisation de matières premières vierges et les émissions de gaz à effet de serre associées à leur fabrication

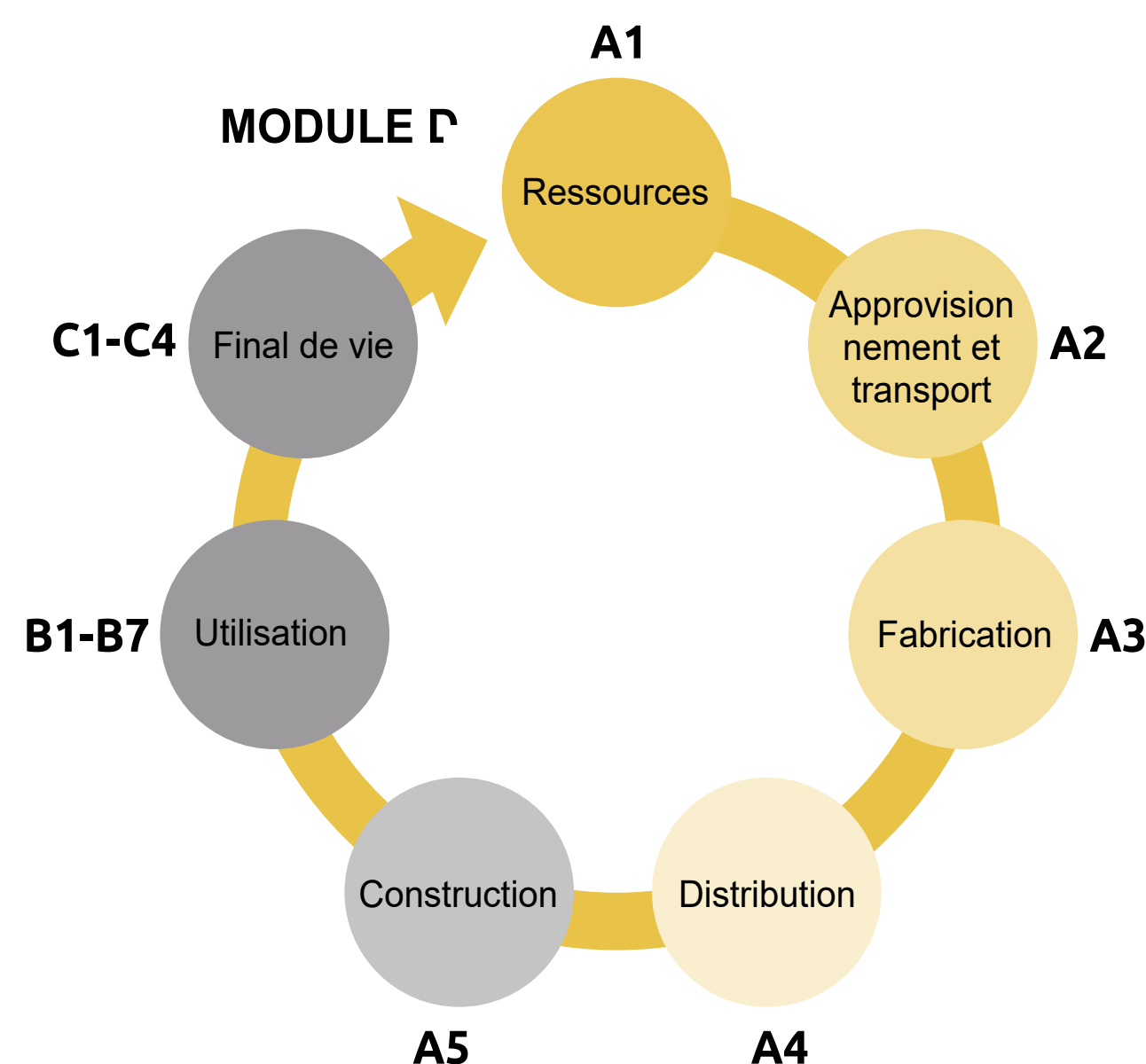
D'autre part, il est important de noter que la qualité et la quantité de matériaux céramiques pouvant être récupérés dépendront de l'efficacité avec laquelle ils seront collectés, triés et séparés des autres déchets, poussières et résidus de construction. La teneur élevée en sulfate ou en chaux d'autres matériaux de construction peut constituer un obstacle à leur éventuelle réutilisation. Par conséquent, la mise en œuvre de mesures visant à améliorer la séparation des fractions lors de la démolition d'un bâtiment et la consolidation d'un marché de sous-produits sont des facteurs clés pour exploiter le potentiel de circularité des carreaux de céramique, ainsi que pour augmenter le potentiel de circularité de l'ensemble du secteur de la construction.





# L'impact environnemental des carreaux de céramique au cours de leur cycle de vie

## Analyse du cycle de vie



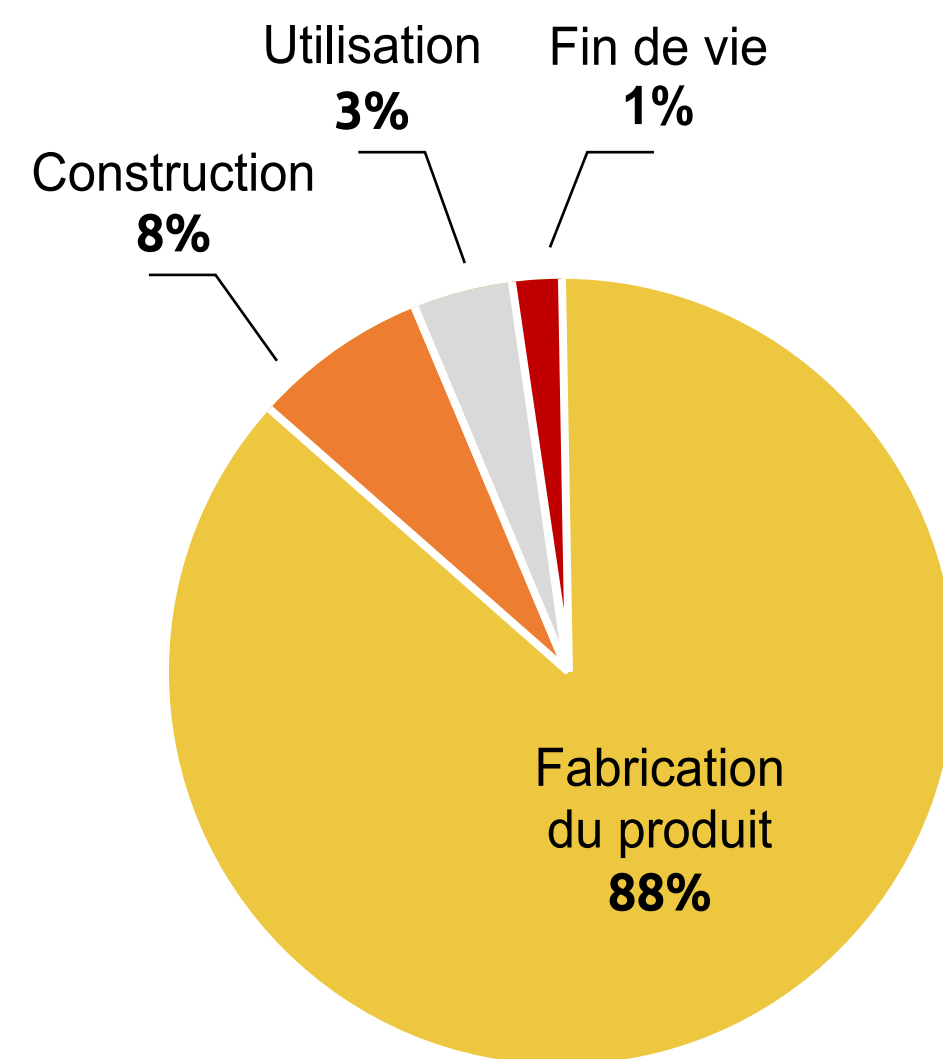
L'impact principal du cycle de vie des carreaux de céramique se situe au niveau de l'extraction des matières premières et de la fabrication du produit.

### Ressources, Approvisionnement et transport, Fabrication

Ces étapes représentent 88% des émissions générées tout au long du cycle de vie des carreaux de céramique. De cette valeur, 17% correspondent à l'extraction des matières premières (ressources), 68% à l'étape de la fabrication et les 3% restants correspondent aux émissions liées au transport.

L'impact environnemental de la phase de fabrication, la plus importante de tout le cycle de vie des carreaux de céramique, provient principalement de la combustion de gaz naturel et de la consommation d'énergie des équipements utilisés pour la cuisson des pièces (fours) et le séchage des matières premières et des pièces façonnées.

Impact sur chaque étape du cycle de vie  
avec le potentiel de réchauffement  
planétaire le plus élevé



### Distribution et construction

L'impact environnemental est dû, d'une part, à l'exportation de 65% de la production de carreaux de céramique. D'autre part, l'impact est associé à l'utilisation de mortiers ou de colles pour la pose du produit, ce qui rend également difficile la récupération des carreaux de céramique à la fin de leur cycle de vie.

### Utilisation

L'impact environnemental généré dépend exclusivement du mode d'utilisation et de la fréquence de nettoyage.

### Final du cycle de vie

L'impact environnemental des carreaux de céramique est directement lié au type de gestion des déchets dont ils bénéficient. En Espagne, leur destination la plus fréquente est la mise en décharge, avec d'autres déchets de construction, ce qui empêche leur valorisation dans un modèle d'économie circulaire.



# Actions visant à contribuer à la réduction de l'impact environnemental

## Secteur de la céramique

L'industrie de la céramique s'efforce depuis des décennies de réduire l'impact environnemental de ses produits. Au cours de cette période, elle est parvenue à réduire les émissions de CO par m<sup>2</sup> produit de 60% par rapport à celles émises par le secteur dans les années 1980, et les émissions totales de CO<sub>2</sub> de 24% par rapport aux années 1990. Tous ces progrès ont été rendus possibles grâce aux mesures d'efficacité énergétique mises en œuvre par le secteur.

Pour atteindre les objectifs de l'Union européenne, il sera nécessaire à l'avenir d'aligner la production sur l'utilisation de carburants 100% renouvelables. Sous cette prémisse, certaines des alternatives proposées pour le secteur des carreaux de céramique sont les suivantes:

- Substituer des combustibles à faible teneur en carbone, tels que l'hydrogène vert ou les biocarburants, au gaz naturel utilisé dans le processus de cuisson et de séchage.
- Augmenter la mise en œuvre des énergies renouvelables sur site pour l'autoproduction d'énergie afin de couvrir les besoins en électricité nécessaires à l'ensemble du processus, comme l'achat d'électricité 100% renouvelable certifiée.

# Administration publique

---

L'administration publique peut prendre des mesures pour aider à prévenir de nouvelles émissions de gaz à effet de serre liées aux carreaux de céramique, ainsi que pour encourager les actions responsables du public:



## Consommation

Il est possible de faire pression pour que tous les développements énergétiques et circulaires se fassent avant la consommation. Pour ce faire, il faut **augmenter la demande de produits avec des informations transparentes, durables et produits avec de l'énergie propre. De cette manière, l'investissement dans ces paramètres est stimulé et, par conséquent, la massification de ces tendances.**



## Transport

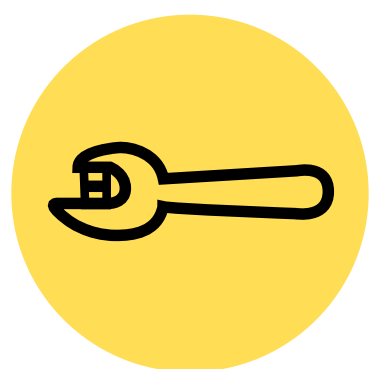
La grande majorité des carreaux de céramique produits en Espagne sont exportés en Europe ou dans le reste du monde. Seul un tiers est consommé en Espagne. Dans ce sens, **l'impact environnemental des exportations pourrait être réduit s'il y avait plus de soutien et d'incitations de la part de l'administration publique pour les produits nationaux tels que les carreaux de céramique.**





### **Mortiers ou colles**

Lors de l'installation de ce produit, si certains mortiers ou colles sont utilisés, l'impact environnemental du carreau céramique est augmenté et sa récupération à la fin de son cycle de vie est rendue plus difficile. **La pose de carreaux à sec ou le choix d'une colle pour carreaux qui s'avère plus respectueuse de l'environnement sont considérés comme des options plus responsables.**



### **Entretien**

Les carreaux de céramique ne nécessitent pratiquement aucun entretien tout au long de leur cycle de vie. Par conséquent, les émissions de CO2 générées à ce stade dépendent exclusivement de l'utilisation et de la fréquence du nettoyage. **Encourager l'utilisation de produits de nettoyage écologiques et durables peut entraîner une diminution des émissions de gaz à effet de serre à ce stade, mais aussi améliorer la santé des personnes vivant dans l'espace en leur évitant de respirer et d'entrer en contact avec des substances toxiques.**



### **Fin de vie**

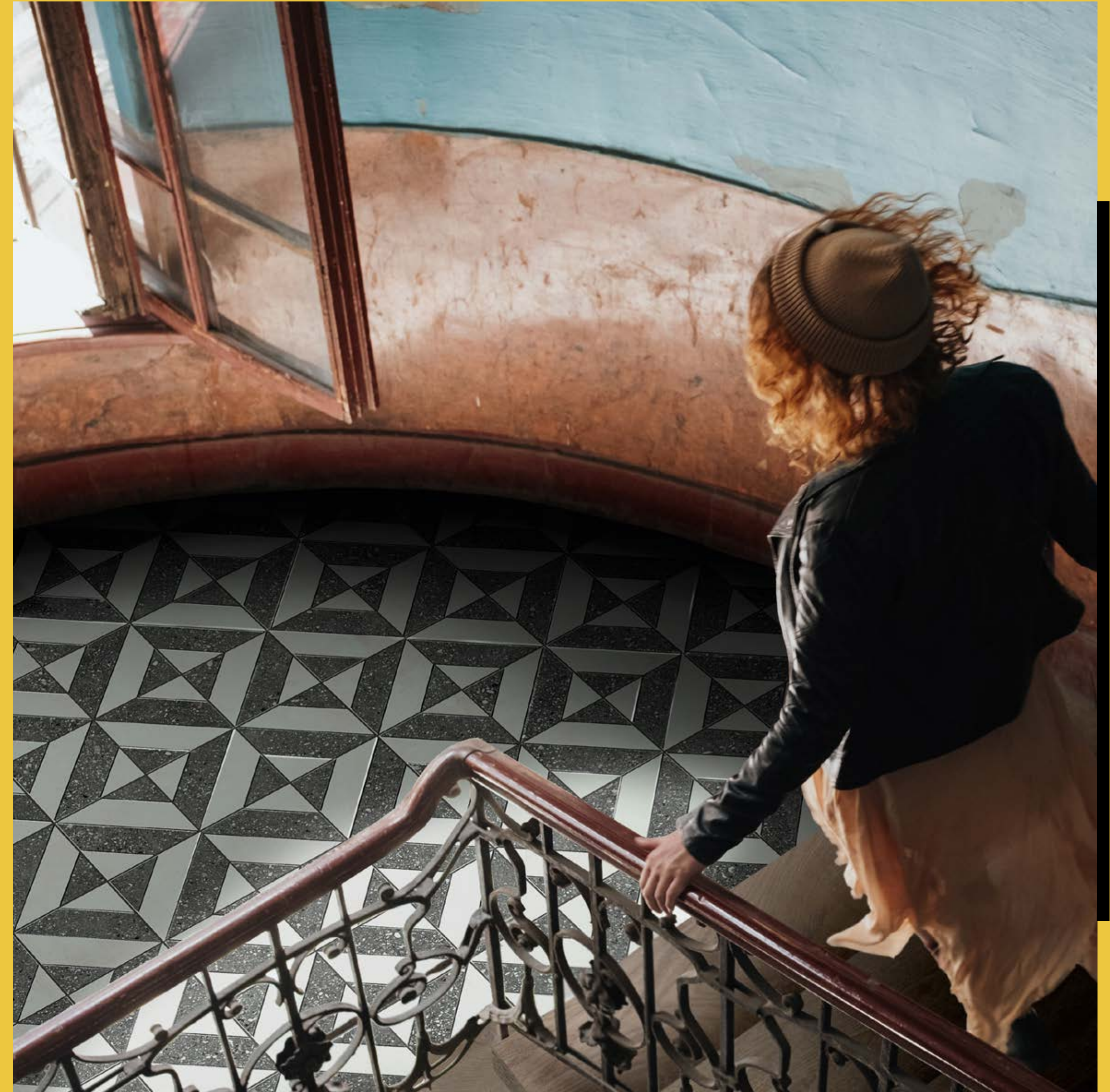
Leur destination la plus fréquente est la mise en décharge, avec d'autres déchets de construction. Si tel est le cas, **il est important de guider et d'encourager les entreprises à démanteler et à séparer correctement le produit et ses fractions, afin qu'à la fin de sa vie utile, le matériau puisse entrer dans un autre cycle en tant que matière première, car il est composé de matériaux d'origine naturelle et est totalement inerte.**



# 3. Classement des revêtements de sol dans le secteur de la construction

---

L'impact des matériaux utilisés dans le secteur de la construction varie fortement en fonction du type de produit. Les gens passent en moyenne 90% de leur temps à l'intérieur. L'utilisation de matériaux sains est donc essentielle pour préserver leur santé. En outre, de multiples études établissent un lien direct entre la santé des espaces et la productivité des travailleurs.





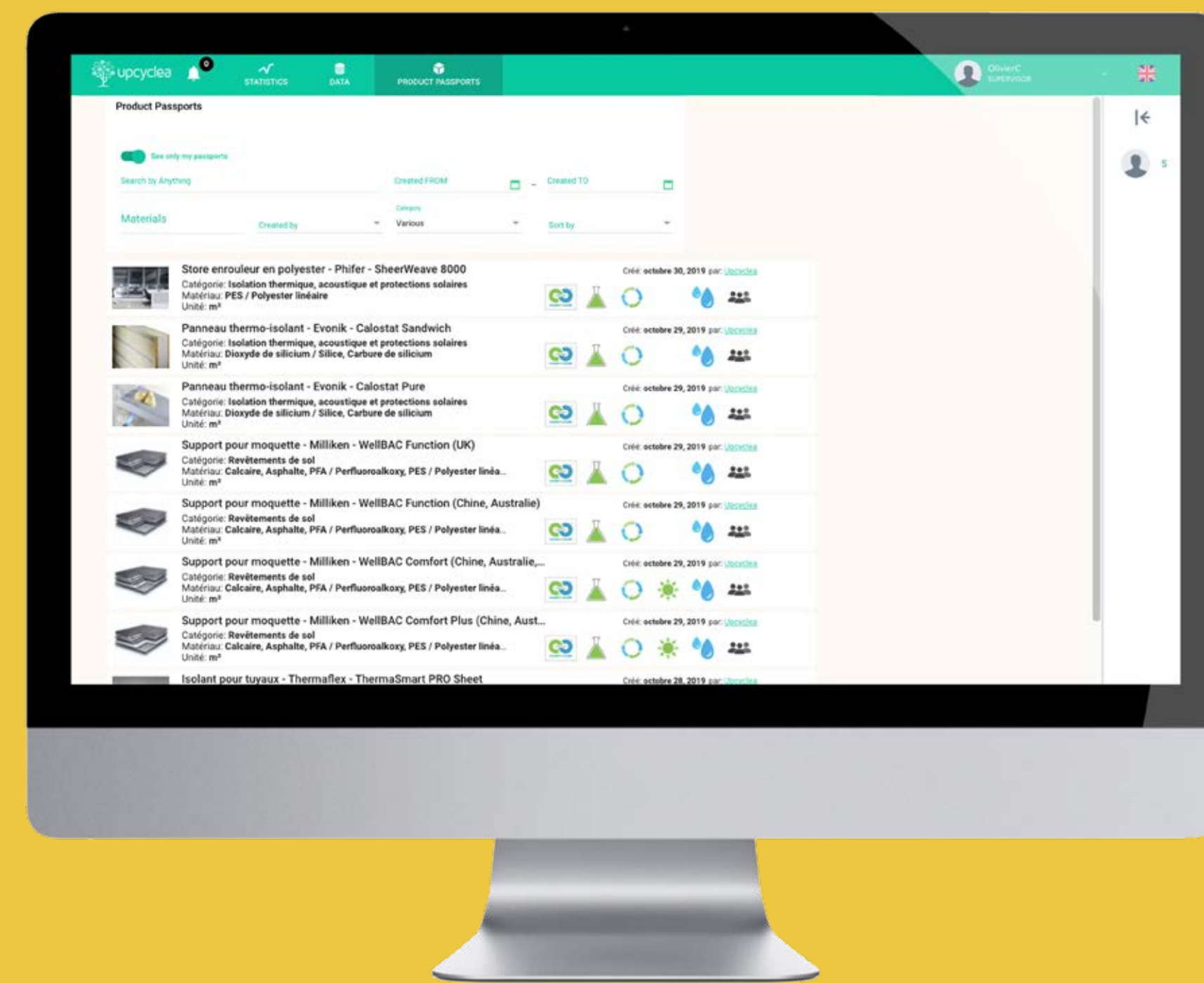
Il est clair que les caractéristiques techniques des produits et leur prix sont des aspects très importants du choix des produits, mais il est également primordial d'évaluer leur empreinte carbone sur le cycle de vie, leur potentiel de circularité et leur toxicité.

Afin d'avoir cette vision globale des produits, l'utilisation d'outils tels que le passeport des matériaux est essentielle, car elle permet de comparer tous ces impacts entre les matériaux et les produits et facilite la prise de décision éclairée.

## Material Passport

Le "Material Passport" ou passeport des matériaux est le document d'identité d'un produit ou, en d'autres termes, un duplicata numérique du produit utilisé dans un bâtiment. Sa fonction est de faciliter la caractérisation des produits utilisés.

Il fournit des informations complètes sur la composition, la proportion de matériaux recyclés et nouveaux, leurs utilisations futures possibles, l'empreinte carbone au stade de la production et leurs incidences environnementales et sociales.



# Comparatif des revêtements de sol

Les résultats obtenus à partir des passeports matière de la plate-forme Upcyclea ont été utilisés pour comparer les revêtements de sol, et d'autres indicateurs ont été incorporés pour fournir une vision plus globale des avantages et des inconvénients de chaque produit

Les revêtements de sol considérés dans cette étude représentent la gamme supérieure de chaque catégorie:

Carreaux de céramique



Moquette



Plancher en bois (parquet)



Dalles en vinyle de luxe (LVT)





Les paramètres de comparaison étaient les suivants:



### **Durabilité**

Durée de vie utile potentielle du produit, directement liée à son impact environnemental et à sa circularité. Plus un matériau dure longtemps, plus son impact sur l'environnement est faible.



### **Impact environnemental**

Empreinte carbone calculée pour chaque matériau sur l'ensemble de son cycle de vie.



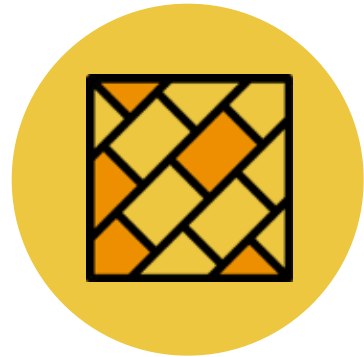
### **Potentiel de cyclabilité**

Analyse du potentiel de chaque matériau à être cyclable, conformément aux principes de l'économie circulaire.



### **Toxicité**

Matériau exempt de substances toxiques pour la santé humaine et environnementale, l'un des paramètres clés pour qu'un matériau soit circulaire.



### **Phase d'utilisation**

Les facilités et les inconvénients du produit pendant la phase d'utilisation et d'installation. (Les caractéristiques esthétiques de chaque revêtement ne sont pas prises en compte.)



### **Coût**

Un facteur qui peut être décisif dans le choix d'un matériau de construction. La combinaison de ce paramètre avec des critères environnementaux peut être utile pour choisir des alternatives plus saines dans un budget donné.



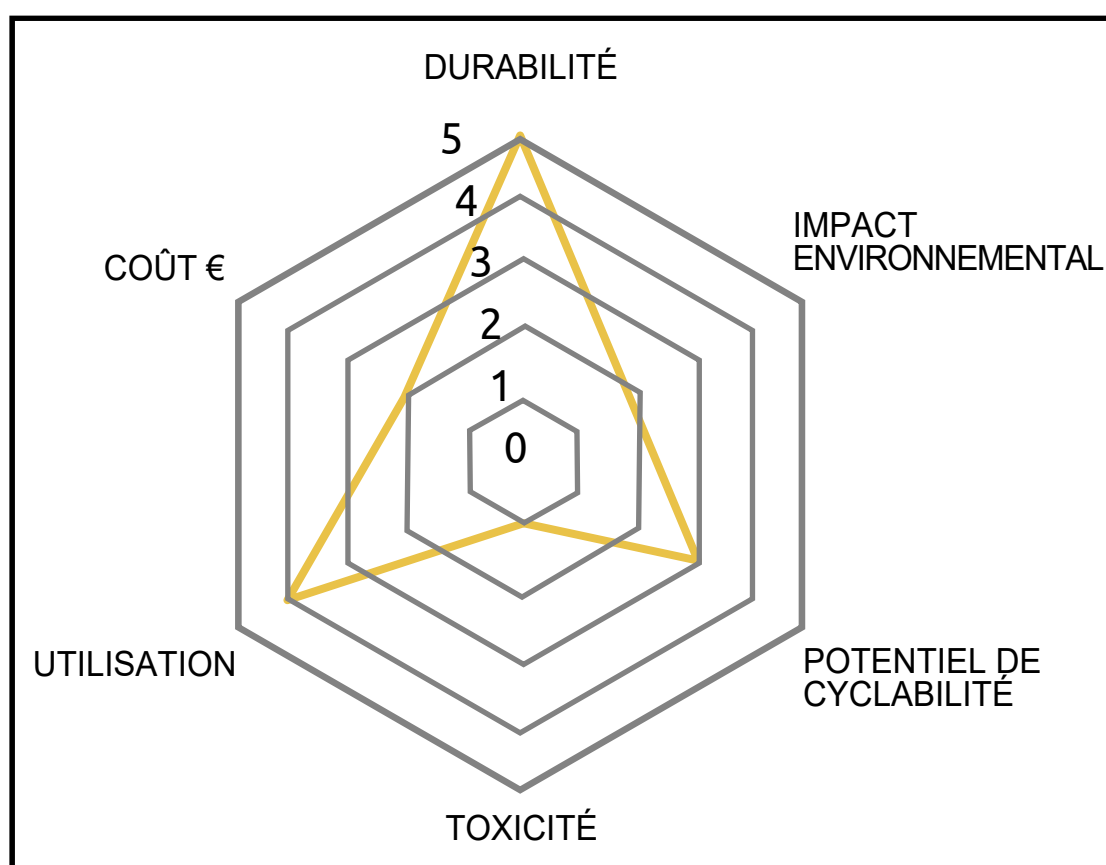
# Résultats du comparatif des revêtements de sol

Pour chaque critère, des points sont attribués de 1 à 5, selon que les matériaux répondent plus ou moins au critère. Les critères utilisés pour attribuer des points pour chaque indicateur à chacun des matériaux analysés sont détaillés dans la section des notes méthodologiques des annexes.

Critère	Carreaux de céramique	Carreaux de vinyle	Plancher en bois	Moquette
Durabilité	●●●●●	●	●●	●
Impact environnemental	●●	●●●●●	●	●●●
Circularité	●●●	●●●	●●●●	●●●●●
Toxicité	●	●●●●	●	●●
Utilisation	●●●●	●●●●	●●●	●●●
Coût (€)	●●	●●	●●●●●	●●●●

● très bas  
 ●● bas  
 ●●● moyen  
 ●●●● élevé  
 ●●●●● très élevé

## Carreaux de céramique



### AVANTAGES

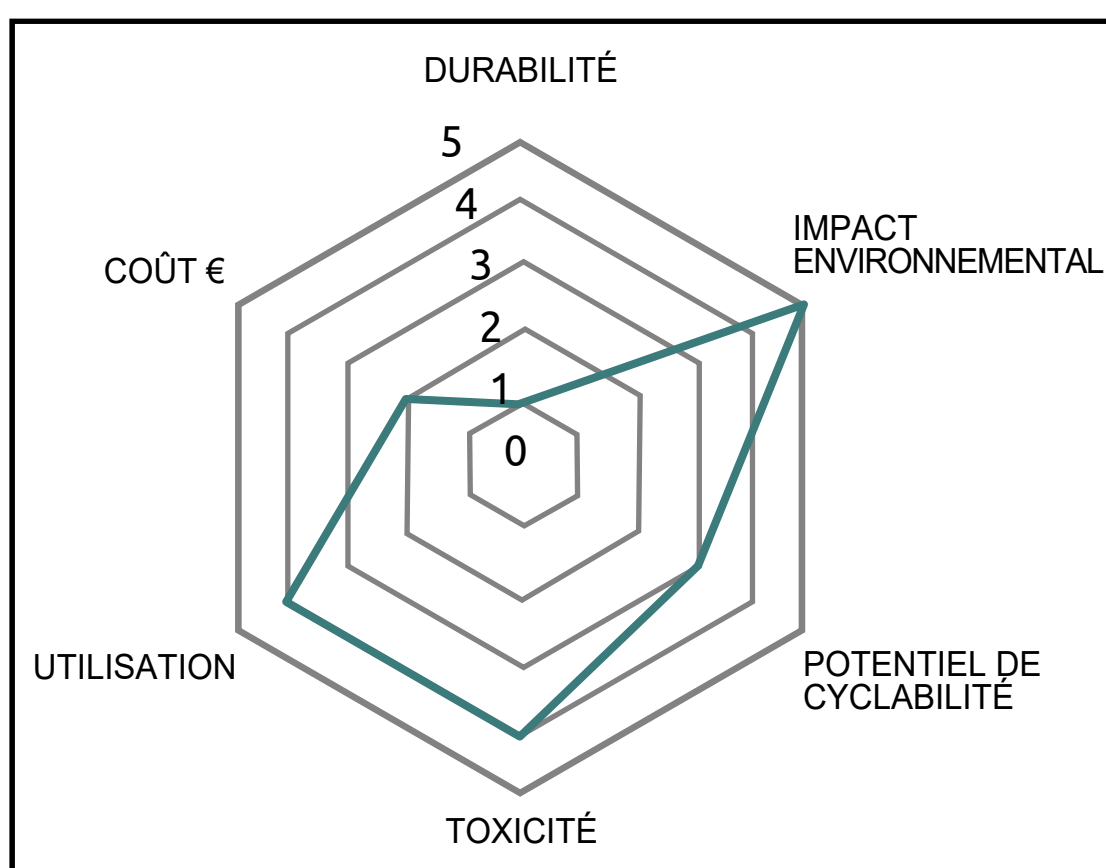
- Possibilité de personnalisation.
- Absence d'émissions de substances toxiques.
- Matériau solide et durable.
- Facilité de nettoyage et d'entretien.
- Fournit une inertie thermique.
- Convient pour une réutilisation et le recyclage.



### INCONVÉNIENTS

- Matériau perçu comme froid.
- Application avec des mortiers et des colles.

## Dalles en vinyle de luxe (LVT)



### AVANTAGES

- Possibilités de personnalisation.
- Matériau facile à nettoyer et à entretenir.
- Installation simple.
- Matériau économique.

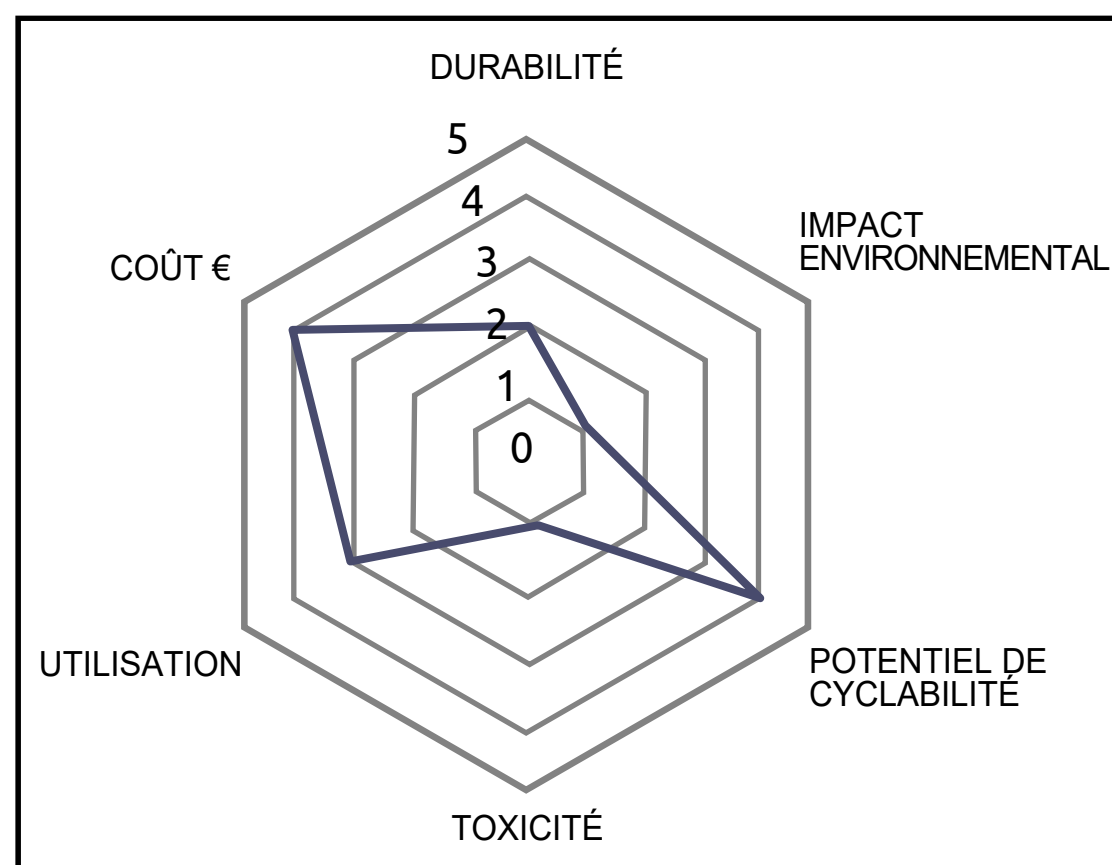


### INCONVÉNIENTS

- Potentiel de toxicité pour l'homme et l'environnement.
- Ne résiste pas aux détergents plus agressifs.
- Non recyclable en raison de sa composition chimique.



## Plancher en bois (parquet)



### AVANTAGES

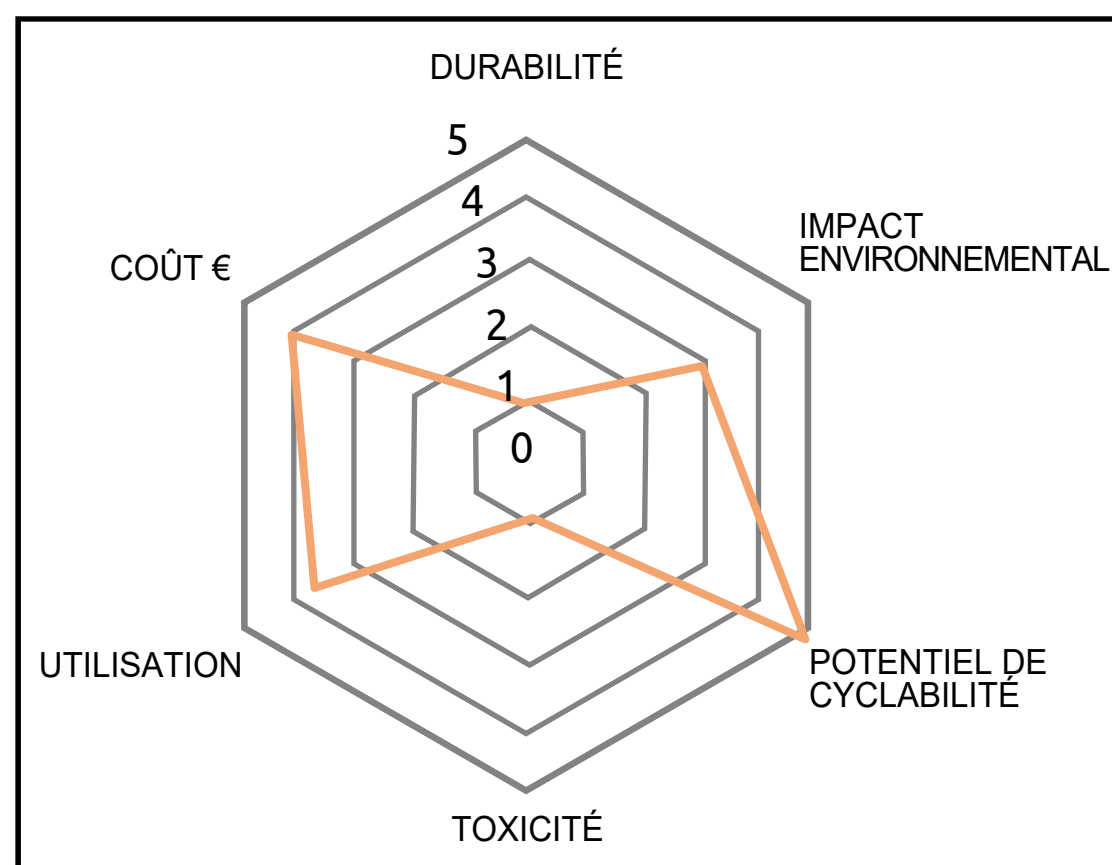
- Matériau naturel à faible toxicité, en fonction du type de traitement qu'il reçoit.
- Assure le confort et l'hygiène.
- Isolation naturelle contre la chaleur et le froid.
- Convient pour une réutilisation et le recyclage.
- Puits de CO2.



### INCONVÉNIENTS

- Faible capacité de personnalisation.
- Matériau délicat et difficile à entretenir.
- Vulnérable aux produits chimiques, à l'humidité, à l'exposition au soleil, aux coups et aux rayures.
- Prix élevé.

## Moquette



### AVANTAGES

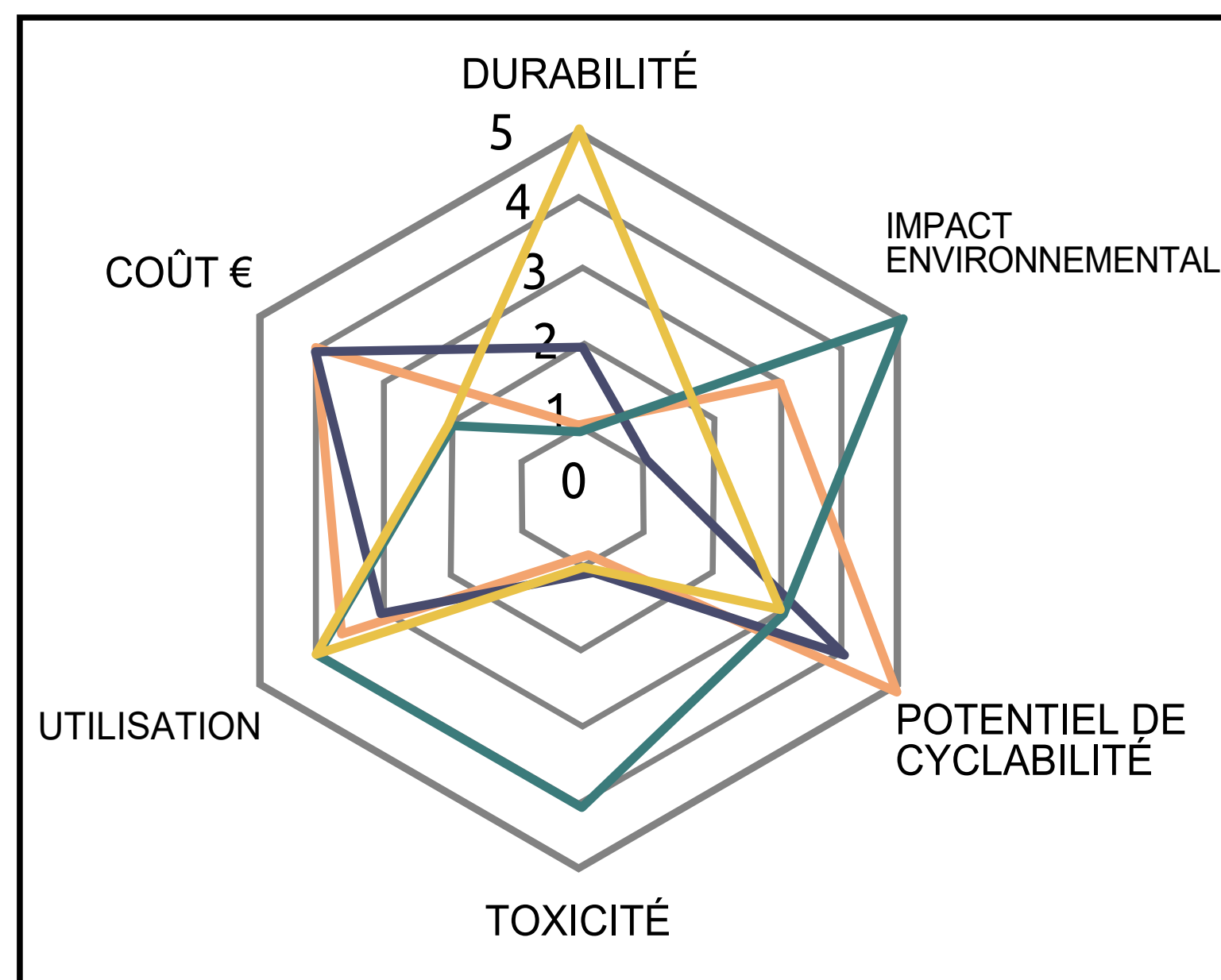
- Possibilité de personnalisation.
- Procure une sensation de chaleur et de confort.
- Installation simple.
- Propriétés isolantes, antidérapantes et amortissantes en cas de chocs et de chutes.



### INCONVÉNIENTS

- Il accumule les acariens et les allergènes dans sa phase d'utilisation.
- Peut provoquer la formation de moisissures.
- Nécessite beaucoup d'entretien et de nettoyage.
- Vulnérabilité aux produits chimiques, aux taches, à l'humidité et au feu.
- Il peut être composé de matériaux ayant un impact négatif sur la santé humaine et l'environnement, comme le polyester.

# Conclusions du classement



Chacun des revêtements de sol analysés présente des avantages et des inconvénients dans les différents critères analysés, mais la priorisation d'un critère ou d'un autre dépendra du niveau de transparence des informations disponibles et des conditions de chaque projet.

Plus on encouragera l'adoption de produits plus sains et plus circulaires, plus cette tendance se reflétera dans les offres du marché. D'autre part, les réglementations européennes relatives à l'économie circulaire et à la décarbonisation du secteur de la construction, alliées aux conditions fixées par les administrations locales, ont également le pouvoir de renforcer ce changement de paradigme.

Encourager l'utilisation de matériaux durables, non toxiques et à faible impact environnemental tout au long de leur cycle de vie est une action intemporelle.



## 4. Les carreaux de céramique dans les programmes de construction durable

---

Au cours de la dernière décennie, la société a pris conscience de l'importance de vivre et de travailler dans des espaces plus sains et plus durables. Cela s'est traduit par une augmentation de la demande et de l'offre d'espaces dotés de certifications de construction durable.



Il existe actuellement une grande variété de certifications de construction durable pour différents types de bâtiments (résidentiels, bureaux, commerces, rénovations complètes, nouvelles constructions, etc.) et avec des portées différentes. La plupart des certifications examinent de multiples aspects de la durabilité et incluent des exigences en termes d'efficacité énergétique, d'utilisation de matériaux respectueux de l'environnement, d'économie d'eau, de qualité de l'air intérieur, de localisation, etc., telles que LEED, BREEAM®, DGNB® ou VERDE. D'autres sont plus axées sur des aspects environnementaux spécifiques, comme la norme Passivhaus, qui vise à maximiser l'efficacité énergétique, ou WELL™, qui se concentre sur l'amélioration de la santé et du bien-être des occupants des bâtiments.

La plupart de ces normes sont promues par des instituts et des organisations privées à but non lucratif. Mais il convient également de souligner les initiatives au niveau européen telles que Level(s), promu par la Commission européenne, visant à créer un cadre commun pour la conception de bâtiments durables.

Certaines normes sont spécifiques au territoire national, telles que VERDE ou BREEAM®ES, mais la plupart d'entre elles sont applicables au niveau mondial, avec des bâtiments certifiés sur les cinq continents.

Les carreaux de céramique peuvent contribuer au respect des exigences définies dans les différents programmes de certification.



# Les programmes de construction durable

Vous trouverez ci-dessous quelques-uns des programmes de construction durable les plus largement mis en œuvre au niveau international aujourd'hui:



## LEED

*Leadership in Energy and Environmental Design*, d'origine nord-américaine (USGBC), est l'un des programmes les plus utilisés et les plus reconnus au monde. Il couvre différentes typologies d'espaces et passe en revue plusieurs domaines de développement durable (efficacité énergétique, utilisation durable de l'eau et des matériaux, confort, qualité de l'air intérieur, etc.).



## BREEAM®

Il s'agit d'une certification d'origine anglaise (BRE). Elle est actuellement présente dans plus de 90 pays et compte plus de 500 000 bâtiments certifiés. Il existe différentes versions de la norme adaptées à la réalité des différents pays. La certification BREEAM®ES, comme LEED, couvre différentes typologies de bâtiments et analyse plusieurs domaines de la durabilité.



## WELL BUILDING STANDARD™

D'origine nord-américaine (IWBI), mais de portée internationale, elle est plus récente et complémentaire des précédentes. Elle se concentre sur la santé et le bien-être des occupants des bâtiments.



## DGNB®

Il s'agit d'une norme d'origine allemande (DGNB e.V.) pour l'aménagement des bâtiments, des espaces intérieurs et des quartiers urbains. Elle fournit un système pour l'application, la mesure et la comparaison de la durabilité appliquée aux espaces construits, qu'ils soient nouveaux ou existants, et peut être appliquée depuis les phases initiales de conception jusqu'à la phase de construction et d'utilisation des espaces.



## VERDE

Il s'agit d'un outil d'évaluation de la durabilité pour les nouveaux bâtiments résidentiels et d'entreprise principalement, et a été développé par le Green Building Council Spain (GBCe). Son application est centrée sur le secteur du bâtiment espagnol, mais elle utilise également le système d'évaluation allemand DGNB®.



## Passivhaus

Il s'agit d'une norme d'origine centre-européenne (Passiv Haus Institute), axée sur la réduction de la consommation d'énergie des bâtiments tout en maintenant des niveaux élevés de confort intérieur. Des bâtiments Passivhaus existent actuellement sur les cinq continents, mais les zones de plus grande mise en œuvre sont l'Europe et l'Amérique du Nord.





## Level(s)

Il s'agit d'un programme développé par la Commission européenne afin de créer un cadre commun pour mesurer la durabilité des bâtiments résidentiels et de bureaux. Il repose sur la mise en œuvre des principes de l'économie circulaire dans le secteur du bâtiment.

Programme de certification	Organisation	Portée géographique	Typologies de bâtiments dans lesquelles il est appliqué	Niveaux de certification	Domaines d'analyse auxquels les carreaux de céramique contribuent
LEED, Leadership in Energy and Environmental Design	US Green Building Council	International	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction neuve</li> <li>• Rénovations complètes</li> <li>• Rénovations intérieures</li> <li>• En service</li> <li>• Logements</li> <li>• Quartiers</li> </ul>	4 niveaux: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certifié</li> <li>• Silver</li> <li>• Gold</li> <li>• Platinum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcelles durables</li> <li>• Énergie et atmosphère</li> <li>• Matériaux et ressources</li> <li>• Qualité de l'environnement intérieur</li> <li>• Innovation</li> </ul>
BREEAM®	Building Research Establishment (BRE)	International  Il existe un guide spécifique pour l'Espagne: BREEAM®ES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logement</li> <li>• Construction neuve</li> <li>• Sur mesure</li> <li>• En service</li> <li>• Urbanisme</li> </ul>	5 niveaux: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct</li> <li>• Bon</li> <li>• Très bon</li> <li>• Excellent</li> <li>• Exceptionnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion</li> <li>• Santé et bien-être</li> <li>• Énergie</li> <li>• Matériaux</li> <li>• Déchets</li> <li>• Pollution</li> </ul>
WELL Building Standard™	International Well Building Institute (IWBI)	International	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiment complet</li> <li>• Espaces construits</li> </ul>	4 niveaux: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bronze</li> <li>• Silver</li> <li>• Gold</li> <li>• Platinum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Air</li> <li>• Eau</li> <li>• Confort thermique</li> <li>• Confort acoustique</li> <li>• Matériaux</li> <li>• Esprit</li> </ul>



Programme de certification	Organisation	Portée géographique	Typologies de bâtiments dans lesquelles il est appliqué	Niveaux de certification	Domaines d'analyse auxquels les carreaux de céramique contribuent
Passivhaus	Passiv Haus Institute	International	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiments existants</li> <li>• Construction neuve</li> </ul>	3 niveaux	Efficacité énergétique
VERDE	Green Building Council España (GBCe)	Espagne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiment neuf, adaptable à la rénovation et aux bâtiments existants</li> <li>• Logements</li> <li>• Bureaux</li> <li>• Industrie</li> <li>• Équipements</li> </ul>	5 niveaux de "feuilles VERTES": <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 à 0,5 - zéro feuille</li> <li>• 0,5 à 1,5 - une feuille</li> <li>• 1,5 à 2,5 - deux feuilles</li> <li>• 2,5 à 3,5 - trois feuilles</li> <li>• 3,5 à 4,5 - quatre feuilles</li> <li>• 4,5 à 5 - cinq feuilles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énergie et atmosphère</li> <li>• Ressources naturelles</li> <li>• Qualité de l'environnement intérieur</li> <li>• Qualité de service</li> <li>• Aspects sociaux et économiques</li> <li>• Innovation</li> </ul>
DGNB®	German Sustainable Building Council (DGNB e.V.)	International	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction neuve</li> <li>• Rénovation et bâtiments existants</li> <li>• Bâtiments en service</li> </ul>	6 niveaux de certification: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bronze</li> <li>• Silver</li> <li>• Gold</li> <li>• Platinum</li> <li>• Diamond</li> <li>• Climate Positive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité de l'environnement</li> <li>• Qualité économique</li> <li>• Qualité socioculturelle et fonctionnelle</li> <li>• Qualité technique</li> <li>• Qualité des processus</li> </ul>

Programme de certification	Organisation	Portée géographique	Typologies de bâtiments dans lesquelles il est appliqué	Niveaux de certification	Domaines d'analyse auxquels les carreaux de céramique contribuent
Level(s)	Commission européenne	Europe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureaux</li> <li>• Logements</li> <li>• Construction neuve</li> <li>• Rénovations complètes</li> </ul>	<p>3 niveaux de mise en œuvre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau 1 – Conception du projet</li> <li>• Niveau 2 – Conception détaillée et construction</li> <li>• Niveau 3 – Tel que construit et utilisé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Émissions de gaz à effet de serre au cours du cycle de vie d'un bâtiment</li> <li>• Cycles de vie des matériaux efficaces en termes de ressources et circulaires</li> <li>• Des espaces sains et confortables</li> <li>• Adaptation et résilience au changement climatique</li> <li>• Coût et valeur du cycle de vie optimisés</li> </ul>



# Performances des carreaux de céramique dans les programmes de construction durable

Les carreaux de céramique, grâce à leurs propriétés intrinsèques, peuvent contribuer à satisfaire aux exigences des différents programmes de certification mentionnés ci-dessus. De manière générale, cette contribution est due à:



## **Absence d'émissions atmosphériques**

L'utilisation de carreaux de céramique permet de réduire la concentration de polluants chimiques qui peuvent nuire à la qualité de l'air intérieur des espaces, car ce sont des matériaux non émissifs et exempts de composés organiques volatils (COV). En outre, le secteur de la céramique dispose de solutions complètes, avec des mortiers, des colles et pâtes à joint, et d'autres matériaux utilisés dans la pose de carreaux de céramique qui respectent les limites définies dans les différentes certifications.



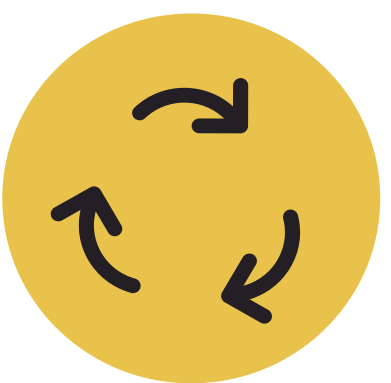
## **Faciles à nettoyer et couleurs à haute réflexion solaire**

L'utilisation de revêtements de toiture et de sol en céramique de couleur claire permet d'atténuer l'effet d'îlot de chaleur. La facilité de nettoyage et la durabilité garantissent ces performances à long terme.



### **Recyclables et fabriqués à partir de matériaux recyclés**

Les carreaux de céramique sont des matériaux ignifuges, et à la fin de leur utilisation, ils sont facilement recyclables pour obtenir de nouveaux agrégats qui seront la matière première d'autres types de matériaux tels que les agglomérés routiers, entre autres. En outre, de nombreux produits céramiques, intègrent aujourd'hui des matériaux d'origine recyclée.



### **Circularité**

Le secteur de la céramique met en œuvre des stratégies pour améliorer la circularité de ses produits. Il convient de noter que, dans le processus de fabrication des carreaux de céramique, près de 100% des déchets produits lors du processus de production et 100% de l'eau de traitement sont réutilisés, ce qui permet d'atteindre le "zéro déchet".



### **Haute durabilité**

Les carreaux de céramique, en raison de leur grande durabilité et de leur faible usure, sont des matériaux qui peuvent être réutilisés. En outre, en raison de leur durabilité, l'impact environnemental sur l'ensemble du cycle de vie, qui peut être de plus de 50 ans, réduit considérablement les incidences environnementales associées au produit.





### **Impact sur l'efficacité énergétique**

Le carreau de céramique est un matériau à forte inertie thermique, qui contribue à retarder les pertes d'énergie et à réguler la température intérieure, ce qui peut être avantageux dans les climats à fortes variations thermiques. Il peut être utilisé dans des façades ventilées, dans des systèmes avec des carreaux de céramique radiants, des sols en céramique surélevés, des toits plats ou des protections solaires avec des grilles céramiques, contribuant ainsi à l'amélioration énergétique des espaces.



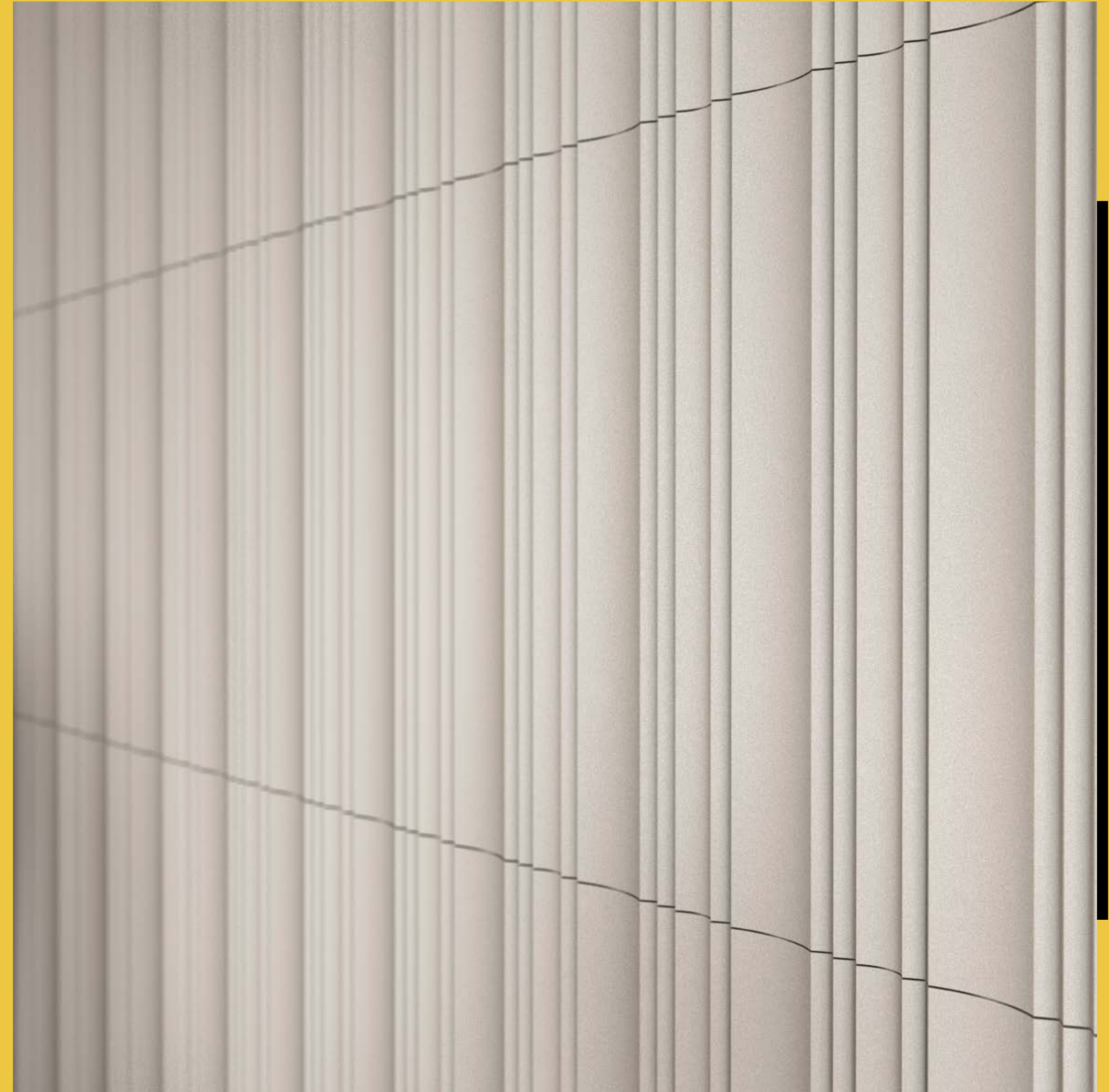
### **Transparence et quantification des impacts environnementaux**

La transparence concernant l'origine des matières premières est une pratique de plus en plus répandue dans l'industrie et de nombreux fabricants rendent publiques ces informations sur leurs produits. Des déclarations environnementales de produits (DEP) sectorielles et spécifiques aux produits sont également disponibles. Elles évaluent les impacts des carreaux de céramique tout au long de leur cycle de vie. De nombreux carreaux de céramique disposent déjà d'une DEP spécifique ou sectorielle, comme la DEP sectorielle promue par ASCER.

# 5. Les carreaux de céramique dans les certifications de produits

---

La certification de produits fournit la preuve qu'un fabricant fabrique des produits qui répondent à certaines exigences en matière de qualité, de sécurité et d'environnement. Avoir l'accréditation d'un organisme certificateur permet de distinguer le produit afin de générer plus de confiance dans la marque et la qualité qu'elle représente.



Lorsqu'un fabricant s'engage à certifier un produit, il démontre son engagement en faveur de la transparence de l'information dans l'industrie des matériaux de construction et permet aux professionnels et aux consommateurs de prendre des décisions en connaissance de cause.

Il existe d'innombrables certifications qui peuvent être appliquées à l'analyse des carreaux de céramique en termes de conformité à des normes rigoureuses de durabilité, de circularité et de toxicité. Les critères analysés peuvent couvrir des questions telles que la qualité du processus de fabrication, l'utilisation de ressources naturelles telles que les matières premières, l'eau et l'énergie, les émissions de gaz à effet de serre pendant le cycle de vie du produit, le niveau de toxicité contenu ou émis par le produit et l'impact social du produit, pour n'en citer que quelques-uns.

Afin de replacer les carreaux de céramique dans le contexte des certifications de produits et de comprendre leurs performances dans le vaste domaine de la durabilité, les normes les plus reconnues et les plus largement appliquées dans le monde ont été examinées:

- Cradle to Cradle Certified<sup>®</sup>,
- EU Ecolabel,
- Greenguard Certification,
- Indoor Air Quality Product Performance Standard for Building Interiors.



# Les certifications de produits



## **Cradle to Cradle Certified®**

Il s'agit d'un programme multi-attributs reconnu au niveau international, développé par le Cradle to Cradle Products Innovation Institute, une référence mondiale dans la promotion de l'économie circulaire appliquée aux produits. Il évalue les produits et leur processus de fabrication du point de vue de leur impact sur la santé humaine et l'environnement, de la circularité des matériaux et de la responsabilité des fabricants.



## **EU Ecolabel**

Il s'agit d'un programme de certification développé par la Commission européenne pour reconnaître les produits conçus de manière durable. Il vise à promouvoir l'innovation, l'économie circulaire et la contribution à la neutralité climatique dans l'Union européenne d'ici 2050. Les produits évalués doivent être conformes aux critères les plus pertinents des principaux programmes internationaux de construction écologique appliqués en Europe.



### **GREENGUARD® Certification**

Il s'agit d'un programme de certification promu par UL, une société multinationale de conseil et de certification qui évalue les produits pour vérifier qu'ils répondent à des normes de sécurité et de qualité rigoureuses. Il vise à reconnaître les produits qui contribuent à réduire la pollution de l'air intérieur et le risque d'exposition aux produits chimiques pour les travailleurs et les utilisateurs.



### **Indoor Air Quality Product Performance Standard for Building Interiors**

Il s'agit d'une norme développée par SCS Global Services, un leader international dans le développement de normes et de certifications dans le domaine du développement durable. En ce qui concerne les matériaux de construction, elle dispose de deux certifications qui évaluent le niveau auquel ils peuvent affecter la qualité de l'air intérieur (QAI), à savoir la FloorScore® et la Indoor Advantage Gold (Matériaux de construction). Toutes deux, la première consacrée à la certification des sols et la seconde aux matériaux de construction en général, visent à promouvoir des espaces sûrs et sains pour les personnes. Elles apportent également transparence et crédibilité aux fabricants qui s'engagent à proposer des produits contribuant à la qualité de l'air intérieur.



Tous les programmes susmentionnés sont reconnus et peuvent attribuer des points dans les principales certifications de bâtiments écologiques reconnues au niveau international, telles que LEED, BREEAM®, DGNB®, WELL™ et VERDE.

Programme de certification	Organisation	Portée géographique	Catégorie de produits dans laquelle les carreaux de céramique	Niveaux de certification	Domaines d'analyse auxquels les carreaux céramiques contribuent
Cradle to Cradle Certified®	Cradle to Cradle Products Innovation Institute	International	Matériaux de construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bronze</li> <li>• Silver</li> <li>• Gold</li> <li>• Platinum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Santé des matériaux</li> <li>• Circularité du produit</li> <li>• Air pur et protection du climat</li> <li>• Gestion de l'eau et des sols</li> <li>• Justice sociale</li> </ul>
EU Ecolabel	Commission européenne	Europe	Revêtements rigides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critères généraux: conformité obligatoire</li> <li>• Critères spécifiques: notation de 0 à 100, 50 étant le minimum pour obtenir la certification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommation de combustible pour le séchage et la cuisson</li> <li>• Émissions de CO2</li> <li>• Consommation d'eau du processus</li> <li>• Émissions atmosphériques de poussières, HF, NOx et Sox</li> <li>• Gestion des eaux usées</li> <li>• Réutilisation des déchets du processus</li> </ul>



Programme de certification	Organisation	Portée géographique	Catégorie de produits dans laquelle les carreaux de céramique	Niveaux de certification	Domaines d'analyse auxquels les carreaux céramiques contribuent
GREENGUARD® Certification	UL	International	Matériaux de construction et finitions intérieures	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GREENGUARD</li> <li>• GREENGUARD Gold</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composition chimique</li> <li>• Émissions de COV</li> </ul>
Indoor Air Quality Product Performance Standard for Building Interiors	SCS Global Services	International	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revêtements de sol</li> <li>• Matériaux de construction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FloorScore®</li> <li>• Indoor Advantage™ Gold</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle de la qualité du produit</li> <li>• Composition chimique</li> <li>• Émissions de COV</li> </ul>

# Performances des carreaux de céramique dans les certifications de produits

D'un point de vue transversal, on peut affirmer que les carreaux de céramique ont le potentiel pour répondre aux critères les plus stricts de ces certifications axées sur la santé des personnes, l'environnement et la qualité des processus de fabrication:

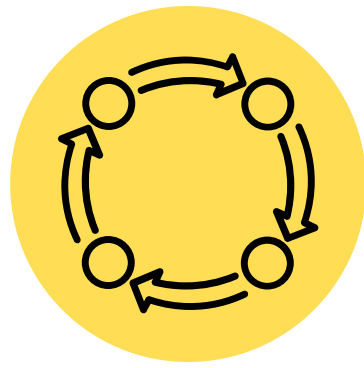


## Salubrité du matériau

En tant que matériau naturel composé de minéraux inorganiques et d'eau, et parce qu'il est cuit à haute température, le carreau de céramique est exempt de composants et d'émissions toxiques. En ce qui concerne les formulations de glaçures et de teintures, le secteur espagnol tend à réduire l'utilisation de métaux lourds, en se conformant toujours aux réglementations en vigueur.

*Il peut contribuer aux critères d'évaluation de:*

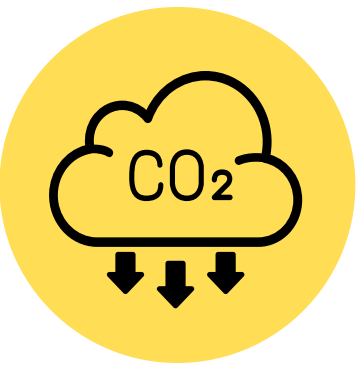




## Économie circulaire

Le taux élevé de réutilisation des matières premières dans le processus de production des carreaux de céramique est une réalité dans le secteur. En outre, le carreau de céramique est un matériau qui peut être facilement réutilisé ou recyclé à la fin de sa vie utile, et qui peut entrer dans la composition d'autres types de matériaux de construction.

*Il peut contribuer aux critères d'évaluation de:*



## Gestion de l'énergie et émissions de gaz à effet de serre

L'industrie des carreaux de céramique s'est engagée à prendre des mesures d'efficacité énergétique et à optimiser l'utilisation des combustibles dans la fabrication de ses produits. Le secteur espagnol utilise le gaz naturel comme combustible depuis 1980 et dispose de fours et de systèmes de cogénération à haut rendement afin de réduire sa consommation d'énergie et, par conséquent, ses émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

*Il peut contribuer aux critères d'évaluation de:*



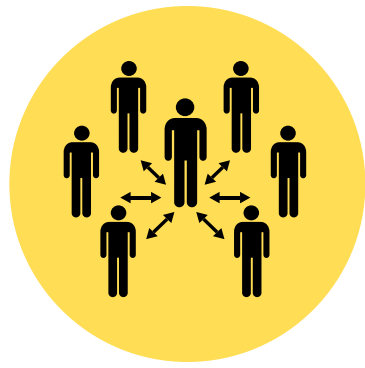




## Ressources hydriques

Le secteur traite et récupère pratiquement 100% de l'eau qui reste dans le cycle de production, sans impact négatif sur la pollution des sols ou des eaux.

*Il peut contribuer aux critères d'évaluation de:*



## Responsabilité de l'entreprise

Au-delà des caractéristiques des carreaux de céramique et des pratiques et tendances du secteur espagnol des carreaux de céramique, les certifications de produits ont généralement aussi des critères qui sont plus liés aux pratiques de chaque fabricant, ce qui peut se traduire par des scores plus ou moins élevés pour chaque produit certifié dans un programme donné. Ces critères peuvent être, par exemple, la nécessité de démontrer que l'entreprise dispose d'un contrôle de qualité adéquat ou qu'elle favorise un environnement de travail diversifié, inclusif et socialement équitable.

*Il peut contribuer aux critères d'évaluation de:*



## 6. Alignement de l'industrie espagnole de la céramique sur l'agenda 2030 des Nations unies





### **Santé et bien-être**

Matériau naturellement exempt de toxicité et d'émissions de COV. Il ne transmet pas les odeurs et son caractère imperméable et inoffensif le rend plus hygiénique, antiallergique et aseptique.



### **Eau propre et assainissement**

Les ressources en eau sont utilisées comme matière première, liquide de refroidissement et agent de nettoyage dans le processus de fabrication des carreaux de céramique.  
100% des eaux usées sont réutilisées, ce qui permet d'atteindre le "zéro rejet".



### **Énergie propre et abordable**

Le gaz naturel utilisé comme combustible de transition, l'engagement en faveur des énergies renouvelables et la production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE) à haut rendement permettent de réduire régulièrement les émissions globales de gaz à effet de serre du secteur.



### **Travail décent et croissance économique**

Le secteur compte près de 90% de sa main-d'œuvre sous contrat permanent et peu d'emplois temporaires. Pour chaque emploi direct généré, 2,8 emplois supplémentaires sont apportés à l'économie espagnole.





### **Industrie, innovation et infrastructures**

L'engagement envers la technologie et la mise en œuvre de projets basés sur la R&D&I, ainsi que l'investissement constant dans des projets sectoriels promus par des institutions spécialisées.



### **Production et consommation responsables**

Réintroduction de près de 100% des déchets générés par le processus de fabrication, ce qui permet de valoriser les déchets restants et de réduire le besoin en matières premières vierges. Leur durabilité et leur long cycle de vie permettent d'éviter les remplacements et les consommations inutiles.



### **Action en faveur du climat**

Réduction des émissions dans le secteur espagnol de la céramique de 60% par rapport à 1980, principalement grâce à l'adoption du gaz naturel comme combustible et au système énergétique de cogénération. En outre, des innovations pour utiliser le moins de matériau possible tout en conservant les mêmes caractéristiques (carreaux minces de grand format.

# Notes méthodologiques

Étude comparative de scénarios futurs:

Pour l'élaboration de cette étude, on a utilisé l'analyse du cycle de vie (ACV) réalisée pour la production d'un mètre de carreaux de céramique couverts par la déclaration environnementale de produit pour le secteur espagnol des carreaux de céramique, valable jusqu'en 2024.

## Étude comparative des revêtements de sol dans le secteur de la construction

Les critères d'attribution des points pour chaque indicateur sont présentés ci-dessous:

CRITÈRES DE NOTATION	Durée de vie utile estimée (années)	Points	Empreinte carbone (Kg CO <sub>2</sub> éq)	Points	Circularité (%)	Points	Coût (€/m <sup>2</sup> )	Points
	Entre 10-15	1	Entre 0-5	1	Entre 0-20%	1	Entre 0-30	1
	Entre 16-20	2	Entre 6-10	2	Entre 21-40%	2	Entre 31-55	2
	Entre 21-25	3	Entre 11-15	3	Entre 41-60%	3	Entre 56-80	3
	Entre 26-30	4	Entre 16-20	4	Entre 61-80%	4	Entre 81-100	4
	Plus de 30	5	Plus de 20	5	Plus de 80%	5	Plus de 100	5

SCORE PAR TYPE DE REVÊTEMENT	Matériau	Durée de vie utile estimée (années)	Points	Empreinte carbone (tn CO <sub>2</sub> éq / tn produit)	Points	Circularité (%)	Points	Coût (€/m <sup>2</sup> )	Points
	Carreaux de céramique	50	5	0,613	2	41	3	37,00	2
	Carreaux de vinyle (LVT)	15	1	2,68	5	60	3	33,00	2
	Moquette	10	1	1,50	3	93	5	95,00	4
	Bois	20	2	0,242	1	70	4	118,00	5



# Glossaire des acronymes et des termes

**Analyse du cycle de vie:** l'analyse du cycle de vie (ACV) est un outil d'évaluation systématique des aspects environnementaux d'un produit ou d'un système de services à toutes les étapes de son cycle de vie.

**Best Available Technology (BAT) ou meilleure technologie disponible (MTD):** meilleure technologie disponible pour atteindre un niveau global élevé de protection de l'environnement, développée à une échelle permettant sa mise en oeuvre dans la classe d'activité concernée dans des conditions économiquement viables.

**Composés organiques volatils (COV):** hydrocarbures qui se trouvent à l'état gazeux à la température ambiante normale ou qui sont très volatils à la température ambiante normale. Ils sont classés en trois niveaux de danger pour la santé humaine et l'environnement, allant d'un danger extrême à un impact moindre. Ils peuvent pénétrer dans le corps humain par les voies respiratoires ou la peau et se bioaccumuler dans l'organisme. Leurs effets sur la santé se traduisent par des problèmes respiratoires, une irritation des yeux et de la gorge, des vertiges, une irritabilité, des difficultés de concentration, etc. À long terme, ils peuvent causer des dommages aux reins, au foie ou au système nerveux central, voire avoir un effet cancérigène.

**Déclaration environnementale de produit (DEP):** écolabel de type III, conformément à la norme ISO 14020. Elle fournit des informations quantifiées, pertinentes, objectives et vérifiées sur les impacts environnementaux d'un produit tout au long de son analyse du cycle de vie (ACV).

**Gaz à effet de serre (GES):** constituants gazeux de l'atmosphère, naturels ou anthropiques, qui absorbent et émettent des radiations à travers l'atmosphère et les nuages, provoquant l'effet de serre. Les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère terrestre sont la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) et l'ozone (O<sub>3</sub>). En plus du CO<sub>2</sub>, du N<sub>2</sub>O et du CH<sub>4</sub> ajoutés par l'activité humaine, l'atmosphère contient un certain nombre de gaz à effet de serre d'origine entièrement anthropique, comme les halocarbures ou autres substances contenant du chlore et du brome, ainsi que l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), les hydrofluorocarbures (HFC) et les perfluorocarbures (PFC).

**REACH:** le règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques est un règlement de la Communauté européenne du 18 décembre 2006.

# Références

- A European Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent. (n.d.). Retrieved November 30, 2021, from [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en).
- ASCER (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos). (n.d.). Cerámica y construcción sostenible.
- ASCER (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos). (2021a). El sector azulejero español desarrolla una etiqueta ecológica (DAP) sectorial.
- ASCER (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos). (2021b). Evolución de las emisiones de CO2 del sector español de baldosas cerámicas.
- BREEAM ES Nueva Construcción 2015. Edificios no residenciales: Manual Técnico, (2015).
- BREEAM ES Vivienda 2020: Manual técnico, (2020). [www.breeam.es](http://www.breeam.es)[www.breeam.com](http://www.breeam.com).
- Cerame-Unie A.I.S.B.L (European Ceramic Industry Association). (2020). Circular Economy & Sustainability: Best practices from the ceramic industry. Cerámica en la construcción: La investigación, el futuro. (2021). Promaterials, 58–71.



- Cradle to Cradle User Guidance Cradle to Cradle Certified® Product Standard, Version 4, User Guidance – Draft, Cradle to Cradle Products Innovation Institute, last revised on 18 October 2019.
- Cradle to Cradle Certified® Product Standard Cradle to Cradle Certified® Product Standard, Version 4.0, Cradle to Cradle Products Innovation Institute, 1 July 2021, released 16 March 2021.
- Criterios y algoritmos para componentes certificados Passivhaus: Sistemas constructivos opacos, (2016).
- Diputació de Castelló, AICE, ITC, & Universitat Jaume-I. (2020). El sector cerámico frente a la transición ecológica.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Circularity Indicators: An Approach to Measuring Circularity. Ellen MacArthur Foundation.
- EC-JRC. (2012). Product Environmental Footprint (PEF) Guide. European Commission Joint Research Centre.
- Ecoinvent ecoinvent, Zurich, Switzerland, database version.
- EN 15804 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products; German version EN 15804:2012+A2:2019.
- Información, criterios y fórmulas para Certificación de Componentes Passivhaus: Componentes transparentes y elementos practicables en la envolvente térmica, (2017).
- International WELL Building Institute (IWBI). (2014). The WELL Certification guidebook.
- ISO 14040 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.

- ISO 14040:2006-2007 ISO 14025 Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures (ISO 14025:2006); German and English version EN ISO 14025:2011.
- La industria cerámica consigue reducir hasta un 24% las emisiones de CO2 gracias al empleo de nuevas tecnologías. (2021). CIC Construcción, 6.
- Levasseur, A., Lesage, P., Margni, M., Deschènes, L., & Samson, R. (2010). Considering time in LCA: Dynamic LCA and its application to global warming impact assessments. *Environmental Science and Technology*. <https://doi.org/10.1021/es9030003>.
- Spain Green Building Council. LEED v4 para diseño y construcción de edificios, (2014).
- Martin Bechthold, Anthony Kane, & Nathan King. (2015). Material Flows: Life Cycle Aspects. In A. Müller (Ed.), *Ceramic Material Systems: in Architecture and Interior Design* (pp. 56–61).
- Martins, F. F., & Castro, H. (2020). Raw material depletion and scenario assessment in European Union – A circular economy approach. *Energy Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.08.082>.
- Moraga, G., Huysveld, S., De Meester, S., & Dewulf, J. (2021). Development of circularity indicators based on the in-use occupation of materials. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123889>.
- Passivhaus Institut. Criterios y algoritmos para componentes certificados Passivhaus: Sistemas constructivos opacos, (2016).
- Passivhaus Institut. Información, criterios y fórmulas para Certificación de Componentes Passivhaus: Componentes transparentes y elementos practicables en la envolvente térmica, (2017).
- PEF Pilot Guidance for the implementation of the EU Product Environmental Footprint (PEF) during the Environmental Footprint (EF) pilote phase, version 5.2, Commission européenne, Février 2016.

- Plaza, M. (n.d.). El nuevo escenario energético para la industria cerámica. *Nuevo Azulejo*, 214, 28–31.
- Recubrimientos cerámicos españoles. Declaración Ambiental de Producto. Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos (ASCER).
- Ros-Dosdá, T., Celades, I., Vilalta, L., Fullana-i-Palmer, P., & Monfort, E. (2019). Environmental comparison of indoor floor coverings. *Science of the Total Environment*, 693. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.325>.
- SCS Global Services. Indoor Air Quality Product Performance Standard for Building Interiors, v4.0 (2017).
- TCNA (Tile Council of North America, Inc. ). (2019). Tile is the natural choice. [www.TileTheNaturalChoice.com/LEED.html](http://www.TileTheNaturalChoice.com/LEED.html).
- UL. UL 2818. GREENGUARD Certification Program For Chemical Emissions For Building Materials, Finishes And Furnishings (2013).
- UL. UL 2821. GREENGUARD Certification Program Method for Measuring and Evaluating Chemical Emissions From Building Materials, Finishes and Furnishings (2013).
- New Circular Economy Action Plan – EU Green Deal – Commission européenne. Mars 2020.
- Rambaldi, E. (2021). Pathway towards a High Recycling Content in Traditional Ceramics. *Ceramics*, 4(3), 486–501.
- Zanelli, C., Conte, S., Molinari, C., Soldati, R., & Dondi, M. (2021). Waste recycling in ceramic tiles: a technological outlook. In *Resources, Conservation and Recycling* (Vol. 168).





eco  
intelligent  
growth  
cradle of  
the circular  
economy



Amposta 14 – 18, bajos 208174  
Sant Cugat del Vallès, Barcelona  
(+34) 934 199 080

info@ecointelligentgrowth.net  
www.ecointelligentgrowth.net