REVÊTEMENT DE SOL SAIN ET DURABLE

Choix d'un revêtement de sol souple pour le secteur de la santé en Europe

Health Care Without Harm

REMERCIEMENTS

Rédigé par Dr Rye Senjen

Remerciements particuliers à Mary Taylor (RU), Anja Leetz (HCWH Europe, Belgique), Barbara Bauer (IBO, Institute for Green Building, Autriche), Rachel Billod-Mulalic (C2DS – Comité pour le développement durable en santé, France)

Copyright des images :
Artigo Spa, fotolia.com@Tyler Olson, V. Koholzer, nora systems GmbH, Upofloor Oy

Conception et mise en page : prinzdesign Berlin (DE)

Impression : Z.B.! Kunstdruck, Cologne (DE)
Imprimé sur du papier 100% recyclé post-consommation à l'aide d'encres végétales (EN 71/3).

Publication : septembre 2012

REVÊTEMENT DE SOL SAIN ET DURABLE

Choix d'un revêtement de sol souple pour le secteur de la santé en Europe

Table des matières

Résumé 2

Introduction 4

Considérations à prendre en compte 5

Comment choisir un revêtement de sol souple adapté au secteur de la santé 7

Équilibrage des critères de décision 7

Durabilité : peu d'impact sur l'environnement et faible toxicité 8

L'importance de l'écocertification 9

Critères clés : hygiène et durabilité, durée de vie et rentabilité, confort et sécurité 13

Critère n°1 – Hygiène et durabilité 15

Critère n°2 – Durée de vie et rentabilité 15

Critère n°3 – Confort et sécurité 17

Les options : PVC, linoléum ou caoutchouc ? 18

PVC 18

Linoléum 26

Revêtement de sol en caoutchouc 29

Quel type de revêtement de sol choisir ? 33

Annexe 1 : législation en vigueur au sein de l'UE 36

Annexe 2 : programmes européens de labellisation des émissions dans les bâtiments 37

Annexe 3 : synthèse des critères Natureplus RL1201 pour les revêtements de sol en linoléum 40

Annexe 4 : critères de l'écolabel Ange Bleu pour les revêtements de sol 41

Références 42

Résumé

Les acteurs du secteur de la santé tentent de plus en plus de réduire leur empreinte écologique, de garantir des environnements plus sûrs et de limiter les dépenses. Le choix d'un revêtement de sol souple, c'est-à-dire doté d'une certaine élasticité, est essentiel pour assurer le confort, la sécurité et la santé des patients et du personnel. Le coût, les caractéristiques de la surface, la durabilité et l'aspect général du sol sont sans conteste des critères importants. Mais ils ne doivent pas faire oublier d'autres données toutes aussi essentielles comme l'impact sur la qualité de l'air dans les bâtiments et le faible taux de composés chimiques dangereux dans le revêtement, durant la fabrication et au moment de la pose.

Les décideurs du secteur de la santé doivent trouver le juste équilibre pour garantir des coûts d'installation et d'entretien raisonnables et limiter l'impact sur l'environnement, notamment en termes de toxicité.

Le revêtement de sol souple idéal est non toxique tout au long de son cycle de vie. Il est pratique (hygiénique et facile à nettoyer), durable, sûr, économique, silencieux et visuellement agréable. Bien que ce matériau parfait soit encore introuvable sur le marché, certaines options disponibles s'en

rapprochent et minimisent les dangers liés aux substances chimiques. Néanmoins, les fabricants de matériaux de revêtements de sol doivent poursuivre la recherche et le développement pour proposer à long terme des produits encore plus durables.

En Europe, les revêtements de sol souples sont au nombre de trois : PVC, linoléum et caoutchouc. De plus, la qualité finale du sol et l'impact global sur l'environnement des matériaux sélectionnés sont des éléments à prendre en compte. Le recours à des systèmes de certification environnementaux permet d'évaluer ce dernier critère.

Si le coût global du cycle de vie et le faible impact sur l'environnement sont considérés comme des critères décisifs, le PVC doit être écarté. Sa fabrication et son élimination impliquent des émissions de substances toxiques, notamment de dioxines. Pour rendre le PVC souple, on y ajoute des phtalates, un groupe de composés volatils aux propriétés toxiques, qui se libèrent tout au long de la durée de vie du revêtement de sol. Bien que la pose du PVC soit relativement peu coûteuse, les nombreuses dépenses générées durant son utilisation viennent contrecarrer ce supposé avantage. Le PVC nécessite beaucoup d'entretien et peut poser de sérieux problèmes logistiques durant les opérations de nettoyage. Il n'offre ni le confort, ni les propriétés acoustiques, ni la durabilité des autres matériaux.

Le linoléum et le caoutchouc ne contiennent pas de chlore (responsable des dioxines associées à la fabrication et à l'élimination du PVC). En outre, ils sont généralement exempts de plastifiants. Bien que le linoléum convienne à de nombreux domaines, il n'est pas recommandé pour les salles de soins ou d'opération en raison de son potentiel d'absorption d'humidité. L'entretien et les risques de coloration demandent une attention particulière.

Même si le linoléum est renforcé, des problèmes de qualité de l'air causés par l'oxydation ne sont pas à exclure. La qualité du produit et la facilité de réparation peuvent également être compromises. Toutefois, de nombreux revêtements de sol en linoléum sur le marché ont obtenu un écolabel. Si le choix se porte sur ce matériau, il est conseillé d'opter pour un linoléum certifié, si possible.

En matière de revêtement de sol en caoutchouc, la sélection doit se faire de manière avisée : éviter le caoutchouc fabriqué à partir de pneus recyclés et privilégier un revêtement de sol haute qualité, doté d'un écolabel conforme. Le niveau de toxicité du revêtement de sol en caoutchouc dépend essentiellement du mode de fabrication et des composants utilisés.

Associé à une certification environnementale appropriée et à une qualité de surface adaptée, le revêtement de sol en caoutchouc garantit des coûts d'entretien réduits, des propriétés antidérapantes et acoustiques, ainsi qu'un confort optimal. L'entretien des revêtements en caoutchouc ne nécessite ni décapage ni cirage, et ne requiert pas l'utilisation de nettoyants chimiques agressifs. Cette approche réduit l'exposition des patients et du personnel soignant aux produits chimiques. De plus, les revêtements de sol en caoutchouc dotés d'un écolabel sont antitaches, antireflets et recyclables. Enfin, leur taux d'émissions est très faible.

Introduction

Le revêtement de sol est un composant essentiel dans le secteur de la santé, notamment en milieux hospitaliers. Une sélection avisée du matériau de revêtement (et de tous ses composants associés) peut grandement contribuer à la bonne santé et à la sécurité des patients et des professionnels durant de nombreuses années. Le type le plus répandu dans ce secteur reste le revêtement souple, doté d'une certaine élasticité. Il est également réputé durable, antitache et imperméable. Les revêtements avec une certaine élasticité conservent mieux leur forme initiale, résistent plus facilement à un trafic intense, et offrent un plus grand confort d'appui et de marche. Au final, ils contribuent à limiter la fatigue et d'autres pathologies spécifiques aux professionnels de santé.

Ce rapport a pour but d'examiner les différents types de revêtements de sol souples proposés sur le marché européen, et de rendre compte des dangers chimiques potentiels inhérents à chaque matériau, en étudiant les développements récents réalisés pour améliorer ces produits. Il aborde également d'autres critères associés au choix du revêtement de sol afin de prendre des décisions avisées en matière d'achat dans le secteur de la santé. Soyons clairs : il n'existe aucun matériau de revêtement de sol souple 100% écologique et parfaitement durable. À l'évidence, les fabricants de matériaux de revêtements de sol doivent poursuivre intensément la recherche et le développement pour proposer des produits plus durables. Toutefois, certains types de revêtements actuellement sur le marché minimisent les dangers liés aux substances chimiques et sont conçus à partir de matériaux plus durables. Au final, le choix du revêtement de sol dépend largement des critères les plus déterminants dans le secteur de la santé.

Le rapport s'adresse aux décideurs du secteur ainsi qu'aux professionnels de santé, aux acheteurs, aux chefs de site, aux architectes, aux ingénieurs et aux installateurs. Il a pour but d'accompagner la discussion sur le choix du revêtement de sol souple et durable le plus adapté pour l'environnement de soins en question.

CONSIDÉRATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Le coût immédiat d'un nouveau revêtement de sol est inévitablement une considération de premier plan. Toutefois ces dernières années, les concepts de durabilité et de pratiques écologiques se sont développés. Ils s'intègrent désormais à la liste des spécifications des revêtements de sol et sont devenus des facteurs clés dans la prise de décision qui détermine le type de revêtement de sol à installer dans des environnements dédiés aux soins. Une grande partie du concept de durabilité se concentre sur l'empreinte carbone d'un matériau, au détriment d'un autre aspect vital : la teneur en composés chimiques toxiques et dangereux dans le revêtement de sol, mais aussi dans les matériaux associés et utilisés pour la pose.

La possibilité d'émissions dangereuses de produits chimiques et leurs effets sur la qualité de l'air dans les bâtiments représentent une préoccupation majeure et doivent jouer un rôle décisif dans le choix d'un revêtement de sol. Parmi les autres critères de décision clés, on retrouve également le coût, les caractéristiques de la surface (facilité de nettoyage et de désinfection), la durabilité et l'aspect général

du sol. Bien qu'une partie des critères de durabilité se concentre sur les produits chimiques dangereux contenus dans le matériau, n'oublions pas que les pratiques de pose et les composés associés (colles, etc.) peuvent également influer sur la qualité finale.

Il est également important d'étudier les caractéristiques de fabrication pour chaque catégorie de matériau de revêtement de sol. Les normes de qualité des matériaux peuvent considérablement varier d'un fabricant de revêtement à l'autre. De plus, les différences de couches de protection appliquées au même matériau de revêtement donnent parfois des niveaux de performances et d'émissions divergents.

Autre facteur pouvant influencer le choix : l'impact sur l'environnement lors de l'élimination du produit en fin de vie. En effet, certains matériaux sont, par nature, plus difficiles et dangereux à traiter.

Le système d'écolabels se révèle très utile dans la prise de décision. Ils garantissent que le matériau a été testé sur un certain nombre de critères (utilisation de produits chimiques autorisés ou non au cours de sa fabrication, niveau d'émissions dans les bâtiments, etc.). Le choix de l'écolabel doit être effectué avec précaution. Tous les critères de chaque certification doivent être évalués afin de déterminer sa portée et sa rigueur.

En Europe, les produits les plus répandus sont le linoléum, le PVC (également connu sous les noms de polychlorure de vinyle ou vinyle) et le caoutchouc. Le PVC est largement utilisé en France, au Royaume-Uni, en Belgique, en Finlande, en Suède et dans une grande partie du sud de l'Europe. On retrouve le linoléum en Allemagne, en Autriche, en Suisse, aux Pays-Bas et au Danemark, bien que le caoutchouc gagne en popularité. Certains matériaux très courants aux États-Unis, type dalles de vinyle composite (VCT), sont introuvables sur le Vieux Continent. Absentes également du marché européen, les polyoléfines thermoplastiques synthétiques.

Alors que le PVC reste actuellement le produit n°1 pour les revêtements de sol souples dans le secteur de la santé, il fait l'objet d'importantes préoccupations concernant son impact néfaste sur la santé et l'environnement. Le linoléum et le caoutchouc, sans être nécessairement parfaitement inoffensifs, représentent d'excellentes alternatives lorsqu'ils sont associés à une certification environnementale conforme.

POLLUTION DANS LES BÂTIMENTS

Les revêtements de sol souples peuvent être une importante source de polluants dans les bâtiments (produits chimiques organiques[1], par exemple). La pollution de l'air intérieur peut favoriser l'apparition de nombreuses pathologies, notamment des cancers, des maladies pulmonaires graves et chroniques, des maladies inflammatoires des voies respiratoires, des allergies (asthme, par exemple), des maladies infectieuses, des infections respiratoires ou des maladies cardiovasculaires. Elle cause également des effets moins graves, notamment un inconfort général (perception d'odeurs, irritation sensorielle ou syndrome du bâtiment malsain, appelé SBM). Les composés organiques volatils (COV), les composés organiques semi-volatils (COSV) et la matière organique particulaire (MOP) sont les principales préoccupations en termes d'impacts potentiels sur la santé. Parmi les COV, on trouve les hydrocarbures aliphatiques, les hydrocarbures aromatiques, les hydrocarbures chlorés, les aldéhydes (notamment le formaldéhyde), les terpènes, les alcools, les esters et les cétones[1].

PRODUITS IGNIFUGES

Les revêtements de sol en PVC et autres matériaux de revêtement synthétiques étant hautement inflammables, des produits ignifuges halogénés sont ajoutés de manière à respecter les normes de sécurité incendie. Toutefois, ces agents ignifuges halogénés type éthers diphényliques polybromés (EDP) et paraffines chlorées sont tenaces et toxiques. Dans le cadre d'études menées sur des animaux, on a pu établir un lien entre eux et l'immunosuppression, des troubles de neurodéveloppement et de la reproduction ainsi que l'apparition de cancers[2]. En cas d'incendie, les produits ignifuges bromés et chlorés dégagent des dioxines halogénées et des furanes toxiques qui polluent l'environnement, mais qui sont surtout très dangereux pour les pompiers et les personnes piégées dans l'incendie. En effet, les dioxines et les furanes favorisent le rejet de monoxyde de carbone et de cyanure d'hydrogène[3].

Fait inquiétant, de récentes études ont pointé du doigt des fabricants de produits ignifuges pour avoir falsifié des preuves afin d'amplifier les besoins en ignifugeants et de surestimer leur efficacité[4]. Il semble également qu'ils aient eu recours à des groupes de façade pour stimuler la demande et qu'ils aient infiltré des organismes de normalisation en vue de développer l'utilisation de leurs produits.

Il est prudent de rester méfiant vis-à-vis des alternatives aux ignifugeants bromés et chlorés comme le trioxyde d'antimoine, car ces substances sont connues pour être cancérigènes[2].

Comment choisir un revêtement de sol souple adapté au secteur de la santé

ÉQUILIBRAGE DES CRITÈRES DE DÉCISION

Le revêtement de sol est l'un des éléments les plus importants et les plus visibles dans un établissement de soins. Il est omniprésent et son choix est crucial, que ce soit pour un nouveau bâtiment ou un projet de rénovation. En cas d'erreur, les conséquences sur le personnel, les patients et les visiteurs peuvent être très graves. D'autant plus que le choix d'un revêtement de sol est généralement une décision de long terme quasi irréversible.

Parmi les principaux éléments clés qui constituent le choix du revêtement de sol, on compte le contrôle des infections, les propriétés antidérapantes et antitaches, les aspects esthétiques et visuels, les performances acoustiques, le nettoyage et l'entretien, l'impact sur l'environnement et le coût (initial et au cours de son cycle de vie). Les considérations budgétaires doivent non seulement englober le montant nécessaire pour acquérir un matériau en particulier, mais également les coûts d'entretien et d'éventuels frais cachés. De plus en plus, l'environnement et la durabilité sont pris en compte, notamment les problèmes de toxicité, que ce soit à court ou à long terme.

En matière de revêtement, la demande n'est pas toujours la même en fonction de l'utilisation d'un espace. C'est pourquoi, les critères clés diffèrent lors du choix du matériau. Un hôpital est divisé en plusieurs sections (chambres de patients, salles d'opération, urgences, postes d'infirmières, salles d'attente, halls d'entrée, couloirs, escaliers, cages d'escalier). Dans les zones où les patients sont soignés, l'attention sera portée sur le contrôle des infections, les performances acoustiques, le confort, l'esthétique, la facilité d'entretien, le faible niveau d'émissions des produits chimiques et la durabilité. Dans les espaces publics, on s'attachera à garantir une impression informelle, une performance acoustique suffisante et un faible niveau d'émissions des produits nettoyants[5].

Une étude sur les choix de revêtements de sol souples et durables menée aux États-Unis a montré que la facilité de nettoyage, l'esthétique, la durabilité et le coût initial sont les principales considérations pour plus de 700 personnes ayant participé à une enquête sur la prise de décision en matière de revêtement de sol[6]. Toutefois, les priorités des sous-groupes du panel interrogé ne sont pas les mêmes. Par exemple, les architectes et les designers s'intéressent surtout à l'esthétique et à la durabilité (c'est-à-dire, à la consommation énergétique, aux impacts sur la santé et au contenu recyclé), les chefs de site s'attachent à la facilité de nettoyage (notamment le contrôle des infections et l'hygiène), et les installateurs aux coûts initiaux et à long terme ainsi qu'à la durabilité.

LÉGISLATION REACH DE L'UE

En 2006, l'Union Européenne a adopté une législation sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des produits chimiques, baptisée REACH (CE/1907/2006)[7]. La législation REACH permet de classer les produits chimiques par catégorie :

- Cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques (CMR)
- Persistants, bioaccumulatifs et toxiques (PBT)
- Très persistants et très bioaccumulatifs (tPtB)
- À risque équivalent (perturbateurs endocriniens, par exemple)

Parmi les PBT, on trouve les dioxines, le mercure et certains produits ignifuges. Ils possèdent des propriétés toxiques ainsi que des caractéristiques physiques indésirables. Les produits chimiques persistants se décomposent lentement dans l'environnement et sont capables de faire de très longues distances à l'échelle mondiale pour finir à des kilomètres du lieu où ils ont été fabriqués ou utilisés. Les produits chimiques bioaccumulatifs peuvent se stocker dans les tissus adipeux, se développant à des niveaux potentiellement toxiques tout au long de la chaîne alimentaire, notamment chez les humains, et se transmettant d'une génération à l'autre.

Durabilité : peu d'impact sur l'environnement et faible toxicité

Le concept global de durabilité prend en compte de nombreuses propriétés tout au long du cycle de vie du produit. En matière de revêtement de sol, l'impact environnemental de la fabrication, de l'utilisation et de l'élimination, y compris le recours à des produits chimiques toxiques, est un aspect particulièrement crucial. Idéalement, les produits seraient fabriqués à partir de ressources végétales cultivées et récoltées de manière durable ou à partir de contenu recyclé post-consommation et non toxique. Ils seraient réutilisables, recyclables ou compostables en fin de vie. Les matières premières seraient cultivées sans organismes génétiquement modifiés (OGM) ni pesticides contenant des substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques ou des perturbateurs endocriniens. Tout au long du cycle de vie, les émissions de gaz à effet de serre seraient au plus bas. La consommation d'eau et d'énergie serait minime. Ce genre de scénario est pour l'instant utopique concernant les matériaux de revêtements de sol. Mais il est possible de se pencher sur certains aspects, comme l'utilisation de produits chimiques toxiques.

Nul doute qu'il est important de recourir autant que possible à des matériaux durables pour les revêtements de sol. Mais il est encore plus crucial d'éliminer des matériaux qui utilisent, libèrent ou conduisent à la production de produits chimiques dangereux (voir Tableau 1). Ces produits chimiques renferment des polluants organiques persistants (POP, tels que définis par la convention de Stockholm et qui incluent les dioxines), des substances persistantes, bioaccumulatives et toxiques (PBT) ou très persistantes et très bioaccumulatives (tPtB). En outre, tous les matériaux contenant ou suspectés de contenir des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques (CMR), des perturbateurs endocriniens ou toute matière dégageant des composés organiques volatils ou semi-volatils (COV ou COSV) sont à éviter absolument.

Un revêtement de sol peut libérer de nombreux produits chimiques différents dans l'air d'un établissement hospitalier. Par exemple, le formaldéhyde est un COV cancérigène avéré pour l'être humain[8]. Le benzène est un solvant associé au risque accru de leucémie et

Tableau 1 : classement des produits chimiques en fonction de la persistance, de la bioaccumulation, des effets sur la santé et du niveau de crédibilité scientifique

	Préoccupation très élevée	Polluants organiques persistants (POP) et autres produits persistants, bioaccumulatifs et toxiques (PBT)	Priorité d'élimination la plus élevée
	Préoccupation élevée	Substances cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques avérées ou probables, toxiques pour le développement ou perturbateurs endocriniens	
	Préoccupation modérée	Possibilités non négligeables de la présence de substances citées plus haut, mais moins de certitudes ; neurotoxiques, sensibilisants respiratoires probables ou avérés, ou conduisant à des effets chroniques sur l'homme ou à des effets d'écotoxicité	À utiliser avec précaution. À éviter si possible.
	Prudence	Préoccupation modérée concernant les effets sur la santé cités plus haut ou indications préalables de préoccupations plus grandes mais accompagnées de données de test inadéquates ou graves préoccupations pour la santé humaine	
	Préoccupation faible	Testé avec faible préoccupation quant aux effets cités plus haut	À privilégier

Tiré de Lent et al[2].

le toluène est lié au cancer du poumon. Le benzène, le toluène et les xylènes sont tous trois associés au risque accru de lymphome non Hodgkinien[9]. Les limites réglementaires tiennent rarement compte des combinaisons de mélanges de COV qui favorisent au final l'apparition du syndrome du bâtiment malsain et d'autres pathologies, même à de faibles niveaux[1]. Alors que les COV ont tendance à se libérer principalement dans les premières heures ou les premiers jours suivant la pose d'un produit, les COSV se dégagent plus lentement et sur une période plus longue. Parmi les COSV, on trouve les phtalates et les produits ignifuges halogénés, pouvant se lier aux particules de poussière et être inhalés par les patients et le personnel soignant. Les phtalates sont suspectés d'interagir avec des systèmes endocriniens[10], et de nouvelles preuves les associent à des problèmes respiratoires type rhinite et asthme chez l'adulte[11] et l'enfant[12], ainsi qu'à l'obésité et à la résistance à l'insuline chez l'adulte[13]. Dans le cadre d'études menées sur des animaux, on a pu établir un lien entre des produits ignifuges halogénés et des perturbations thyroïdiennes, des troubles de la reproduction et de neurodéveloppement, l'immunosuppression et, dans certains cas, l'apparition de cancers[14].

Il est clairement recommandé de choisir autant que possible des matériaux fabriqués à l'aide de substances qui génèrent le moins de préoccupations.

L'importance de l'écocertification

L' écocertification a pour but d'évaluer les qualités environnementales d'un produit à l'aide d'une série de tests normalisés, puis de transmettre les informations synthétisées aux consommateurs, habituellement sous forme d'un label, si le produit respecte la norme. Généralement, les tests portent sur des mesures de toxicité, réalisées de préférence tout au long du cycle de vie du produit. Il est crucial que les évaluations impliquent la certification par un tiers et le respect de normes strictes en matière de transparence et de rigueur scientifique. Toutefois, il existe une grande diversité d'écolabels qui nécessitent des tests différents sur plusieurs niveaux d'exigence. Les programmes sont menés de manière libre et ne sont pas exigés légalement.

Parmi les écolabels les plus célèbres en Europe, on peut citer l'écolabel européen et son logo en forme de pâquerette, le label du Cygne blanc couvrant la région nordique de la Scandinavie et les labels nationaux, comme l'Ange Bleu en Allemagne ou le Umweltzeichen en Autriche (voir Annexe 2). Il existe de nombreux programmes de labellisation et de certification concurrents pour les produits de construction en Europe, notamment pour les revêtements de sol. Certains ont été initiés par les acteurs du secteur, d'autres bénéficient du soutien de différentes parties prenantes (organisations environnementales, syndicats, églises, mais aussi gouvernements). Malheureusement, aucun programme paneuropéen dédié au revêtement de sol souple n'a été mis en place jusqu'à aujourd'hui. En effet, les plans actuels ont été développés à l'échelle nationale. Toutefois, quelques-uns ont pu être acceptés à un niveau plus large en Europe et une certaine

CERTIFICATION ANGE BLEU

L'écolabel Ange Bleu a vu le jour en Allemagne en 1978, sous forme d'initiative gouvernementale. Il impose des critères très stricts. Les produits et services obtiennent une certification axée sur la protection de l'environnement et des consommateurs. Ils doivent respecter des normes strictes de facilité d'entretien, de préservation de la santé et de sécurité au travail. Le label, soutenu par le gouvernement allemand, n'est pas obligatoire. Les fabricants visent l'obtention de la certification via ce label. Aujourd'hui, près de 11 700 produits et services parmi 120 catégories de produits arborent l'écolabel Ange Bleu.

Si nécessaire, les critères sont réexaminés tous les 3 ou 4 ans. L'Office fédéral de l'environnement allemand se charge de la préparation technique avant la tenue d'une audience, organisée par le RAL (institut allemand pour l'assurance-qualité et la labellisation). L'utilisation raisonnée des matières premières durant la fabrication et l'exploitation, une durée de vie prolongée et une élimination respectueuse de l'environnement sont les aspects à prendre en compte. Les normes sont disponibles au grand public.

L'écolabel Ange Bleu est remis par RAL GmbH, filiale de RAL. Les normes en matière de revêtement de sol souple sont indiquées par la mention RAL-UZ 120 (voir Annexe 4 pour une synthèse de ces critères). Depuis 2012, l'écolabel Ange Bleu et le Umweltzeichen autrichien ont grandement harmonisé leurs exigences en matière de revêtement de sol et sont désormais équivalents.

Ces deux systèmes figurent parmi les plus stricts en Europe. Selon nous, leurs critères sont une bonne manière d'évaluer les qualités environnementales d'un revêtement de sol.

convergence entre les programmes tend à se former.

L'Annexe 2 résume les principaux programmes européens d'écolabellisation en matière de revêtement de sol. Certains pays (la Belgique ou le Royaume-Uni, par exemple) n'ont pas adopté de programmes de labellisation en particulier concernant les matériaux de construction (y compris les revêtements de sol) mais appliquent des programmes issus d'autres juridictions.

Le programme doit, au minimum, encourager les faibles émissions et la durabilité d'un produit. De plus, au moment du choix d'un programme de certification, il est important de tenir compte des points suivants :

- Méthode de réalisation de l'échantillonnage et de la préparation des échantillons d'essai.
- Procédures analytiques utilisées. Elles détermineront la fiabilité et la pertinence des mesures, et doivent inclure un programme d'assurance-qualité spécifique.
- Intégration ou non dans les mesures des COSV, en plus des COV.
- Critères supplémentaires requis dans un programme pour une certification. Par exemple, il est possible que certains produits chimiques ne puissent être utilisés au cours de la fabrication à cause des risques qu'ils font encourir.
  En général, les nitrosamines, les plastifiants (phtalates) et les halogènes sont écartés en raison de leur toxicité durant la fabrication ou en cas d'incendie (formation d'acide chlorhydrique ou de dioxine, par exemple), mais aussi du fait des problèmes posés par leur émission au cours du recyclage.
- Identification claire des limites d'exposition du personnel aux substances cancérigènes, mutagènes, tératogènes et reprotoxiques[15].

Attention, notez bien que les programmes de certification se basent sur des échantillons uniquement. Ils ne sont pas destinés à tester des produits déjà installés. La performance des matériaux in situ dépend de l'ancienneté du revêtement, de son efficacité

lorsqu'il est soumis à différents types de charge, de l'interaction entre le matériau du revêtement et l'environnement de l'installation, etc.

Autre différenciateur clé entre les programmes de labellisation : le niveau d'exigence concernant les COSV et les COV. Les plus stricts en la matière restent l'Ange Bleu allemand et le Umweltzeichen autrichien qui couvrent un large éventail des exigences citées plus haut. D'autres labels européens (par exemple, le programme allemand AgBB ou le système de labellisation français « classe A+ ») se basent sur des niveaux d'émissions moins sévères et n'excluent pas l'usage de substances toxiques (composés organiques halogénés, etc.)[15].

Tous les produits doivent au moins respecter les exigences légales minimales européennes ou nationales (qu'elles soient obligatoires ou non). Malheureusement, les conditions ne sont pas les mêmes d'un pays à l'autre. Par exemple, l'Allemagne impose la certification AgBB dans le cadre du processus de mise en conformité Ü Mark, obligatoire pour tout produit de construction présent sur le marché allemand. Dans d'autres pays européens, ce type de réglementation de base n'a pas encore été mis en place. Seule la France dispose d'un système de labellisation. Il impose la classification de tous les produits de construction en fonction de catégories d'émissions. En 2013, ce système deviendra obligatoire pour tous les produits du marché français. Les limites d'émissions diffèrent également d'un pays à l'autre. Point faible du système de certification allemand : les valeurs relativement élevées qu'il tolère pour le formaldéhyde. En la matière, la France exige des limitations bien plus strictes.

Les conditions de réalisation des tests sont également cruciales. C'est vrai notamment pour les COV et les COSV qui se dégagent du PVC. Une série de tests a été menée sur six matériaux en PVC et quatre colles. Les résultats ont montré des taux d'émissions bien plus élevés sur site qu'en laboratoire. Fait alarmant, certains des matériaux testés avaient obtenu l'écolabel finlandais M1[16].

Confort et sécurité
Hygiène et durabilité
Durée de vie et rentabilité

Critères clés : hygiène et durabilité, durée de vie et rentabilité, confort et sécurité

Nous avons regroupé les principaux critères en trois sections, car ils ont tendance à être apparentés. Le critère n°1, hygiène et durabilité, est le plus important de tous. En effet, un matériau toxique avec un fort impact sur l'environnement doit être immédiatement écarté de toute autre considération. Le critère n°2, durée de vie et rentabilité, est souvent déterminant dans la prise de décision car l'objectif de la plupart des chefs de site est de trouver un revêtement de sol résistant et économique. Toutefois, les considérations financières dépendent de la définition du « coût ». Il est important de prendre en compte la totalité des frais engendrés tout au long du cycle de vie (pose, entretien, longévité des matériaux, facilité de réparation) et de ne pas se contenter du coût initial. Enfin, le critère n°3, confort et sécurité (c'est-à-dire, un matériau qui allie confort de marche et d'appui, bonne acoustique et propriétés antidérapantes), dépend dans une certaine mesure de la nature exacte de l'environnement ciblé.

GREEN WASHING : CE REVÊTEMENT EST-IL VRAIMENT ÉCOLOGIQUE ?

Le green washing (également appelé « écoblanchiment »), une promotion trompeuse de matériaux soi-disant respectueux de l'environnement, est une tactique répandue. Par exemple, un matériau de revêtement de sol peut être vendu comme écologique car il est issu de matières premières naturelles et non synthétiques. Mais on ne mentionnera pas l'utilisation possible de produits chimiques toxiques pour traiter la matière première naturelle, un processus qui donnera un résultat similaire en termes de dangerosité et de toxicité par rapport au revêtement de sol dit conventionnel. Autre caractéristique apparemment écologique : l'usage de matériaux recyclés. Attention toutefois à ne pas oublier que ces matières recyclées ne conviennent pas forcément à une utilisation en intérieur en raison de leurs composants toxiques.

Le green washing est souvent reconnaissable par l'usage de termes génériques comme « 100% naturel », « vert », « respectueux de l'environnement » ou « non toxique », sans fournir de preuve solide (un écolabel, par exemple). Autre stratagème, la mise en évidence d'une amélioration minime sur un produit, sans preuve véritable que la nouvelle formule garantit plus de sûreté ou que le produit est plus durable.

CRITÈRE N°1 : HYGIÈNE ET DURABILITÉ

La capacité à maintenir le sol à un niveau de propreté et d'hygiène irréprochable est certainement le critère numéro 1 pour le secteur de la santé. Nous avons réuni les termes « hygiène » et « durabilité » pour souligner l'importance de maintenir efficacement l'hygiène tout au long de la durée de vie du revêtement de sol, tout en limitant au maximum l'impact sur l'environnement.

FACILITÉ DE NETTOYAGE

L'hygiène est cruciale dans tout type d'établissement de soins. C'est pourquoi le nettoyage du revêtement de sol doit être facile et efficace. La fréquence et l'intensité de l'entretien dépend de l'usage d'une pièce donnée. Quant à l'entretien, l'emploi de produits chimiques toxiques ou agressifs est également à prendre en compte afin d'en limiter l'exposition aux patients et au personnel.

CARACTÉRISTIQUES DE LA SURFACE

De nombreux revêtements de sol souples sont habituellement recouverts de couches de polymères (polyuréthane ou acrylique) pour faciliter le nettoyage et l'entretien quotidiens. Elles sont souvent appliquées directement au moment de la fabrication pour éviter une opération plus coûteuse après la pose, au cours de l'entretien. Vantées pour leur durée de vie prolongée, ces couches demandent souvent des réparations et une attention particulière lors du nettoyage. L'entretien peut entraîner des émissions de produits chimiques émanant des agents nettoyants et une consommation importante d'eau. En outre, l'élimination sans danger des eaux usées polluées peut poser problème.

Il est conseillé de privilégier un revêtement de sol qui ne nécessite pas de couche de protection à appliquer pendant la fabrication ou durant l'exploitation. L'entretien n'en sera que facilité. Le revêtement de sol doit pouvoir être nettoyé avec des produits respectueux de l'environnement, sans recourir à d'autres mesures protectrices type nettoyants chimiques agressifs, cires et autres produits similaires pour le sol, sources potentielles de pollution intérieure. Idéalement, les taches doivent pouvoir être facilement éliminées.

CRITÈRE N°2 : DURÉE DE VIE ET RENTABILITÉ

Plutôt que d'employer l'expression « coût du cycle de vie », nous avons réuni les termes « durée de vie » et « rentabilité » pour englober les quatre aspects principaux d'un coût : coût initial, durabilité, coûts d'entretien et problèmes liés à la pose.

COÛT

Le coût d'installation initial du revêtement de sol est souvent la considération principale lors du choix d'un revêtement de sol souple. Toutefois, les coûts d'exploitation continus et les frais cachés (impact sur la santé du personnel et des patients, par exemple) doivent également être pris en compte. Des études sur les coûts du cycle de vie d'un revêtement de sol souple ont montré que si le coût initial d'un matériau est bas, les frais d'entretien liés à ce matériau tout au long de son cycle de vie peuvent être très élevés[17, 18], même en ne tenant pas compte des frais cachés.

DURABILITÉ

Dans le secteur de la santé, les revêtements de sol sont souvent soumis à une fréquentation élevée. C'est pourquoi, la durabilité est essentielle. Le remplacement doit être le plus rare possible pour minimiser les perturbations dans les soins aux patients. Un revêtement de sol type doit durer 15 à 20 ans et garder son aspect initial. Certaines catégories de revêtements de sol (linoléum ou caoutchouc, par exemple) peuvent résister 30 ans, voire plus. En effet, des revêtements en caoutchouc de qualité ont une durée de vie de 30 à 40 ans. En théorie, cette longévité est positive sur le coût global. Mais en pratique, peu restent en place pendant tant d'années.

ENTRETIEN

L'entretien est une source potentielle de frais supplémentaires dans le coût global d'un revêtement de sol[17]. Le nettoyage prend certes du temps, mais il nécessite une planification à des heures convenables

afin de limiter au maximum la gêne occasionnée par des odeurs nocives pour les patients et le personnel. Il arrive aussi que des zones entières soient interdites d'accès sur une longue période. Les revêtements de sol doivent également subir des réparations plus souvent que prévu, ajoutant des frais et des désagréments supplémentaires.

POSE

La pose d'un revêtement de sol dans les règles de l'art exige la prise en compte du type de matériau utilisé, le recours à des installateurs expérimentés, l'usage de colles spécifiques, une connaissance des caractéristiques du support et tout le temps nécessaire pour assurer un travail bien fait. Quel que soit le type de revêtement de sol, certains problèmes peuvent être rencontrés durant la pose : bullage, adhérence, fissuration, décoloration, plissement, coupes et joints de mauvaise qualité[6]. C'est pourquoi, le choix des installateurs et des matériaux est critique pour la réussite globale d'un projet.

Les colles pour revêtements de sol représentent une source supplémentaire d'émissions toxiques. Ce rapport ne couvre pas cet élément, mais il est fortement recommandé d'utiliser une colle en dispersion et un mastic à base d'eau et à faibles émissions (comme indiqué dans les spécifications de la norme Ange Bleu RAL-UZ 113 sur les colles).

CRITÈRE N°3 : CONFORT ET SÉCURITÉ

Le dernier critère regroupe les aspects ergonomiques et esthétiques qu'implique le choix d'un matériau de revêtement de sol.

APPARENCE ET ESTHÉTIQUE

Pour le secteur de la santé, l'aspect agréable et accueillant d'un sol joue un rôle de plus en plus important en matière de choix de revêtement, une apparence trop institutionnelle ou stérile pouvant avoir un effet négatif sur la santé des patients. Les propriétés antitaches restent une condition importante pour beaucoup d'établissements de soins, mais disposer d'un large éventail de couleurs chaleureuses et parfois incorporer le fléchage dans le revêtement sont deux qualités non négligeables.

CONFORT ET CONTRÔLE ACOUSTIQUE

Idéalement, un revêtement doit être mat car la brillance d'un sol peut déclencher une peur de la chute chez les personnes âgées. Il doit également pouvoir atténuer les chocs et absorber les bruits. La performance ergonomique d'un revêtement est critique pour le personnel médical qui travaille souvent debout. Les propriétés d'absorption des bruits jouent également un rôle primordial car un milieu trop bruyant favorise le stress.

SÉCURITÉ

Les revêtements de sol destinés au secteur de la santé doivent être antidérapants et capables d'absorber les chocs en cas de chute, un aspect particulièrement important dans les services de gériatrie. Les procédures de nettoyage doivent écarter tout risque de blessures au dos ou autres.

REVÊTEMENTS DE SOL SOUPLES DISPONIBLES EN EUROPE

En Europe, les types de revêtements de sol souples destinés au secteur de la santé sont le PVC, le linoléum et le caoutchouc. La polyoléfine, un matériau largement répandu aux États-Unis, est introuvable sur le marché européen. Ses caractéristiques ne seront donc pas couvertes dans ce rapport.

DIOXINES

Les dioxines se développent sous forme de sous-produit de manière involontaire mais inévitable tout au long du cycle de vie du PVC, c'est-à-dire durant la fabrication, l'élimination et le recyclage.

Les dioxines sont des substances chimiques PBT identifiées comme hautement toxiques, très cancérigènes, des perturbateurs endocriniens ayant des effets néfastes sur la reproduction et le développement[21]. Une exposition à court terme à de fortes doses de dioxine peut entraîner des lésions de la peau et une altération de la fonction hépatique. À long terme, la dioxine est associée à l'apparition de plusieurs cancers et à un affaiblissement du système immunitaire, du système nerveux, du système endocrinien et des fonctions de reproduction. Les dioxines figurent dans la liste des polluants organiques persistants (POP) de la convention de Stockholm en vue de leur élimination progressive à travers le monde. De nombreux gouvernements contrôlent les niveaux de dioxine au sein de leur population et de leur environnement, notamment les dioxines qui contaminent la nourriture[21].

Les options: PVC, linoléum ou caoutchouc?

PVC

Le polychlorure de vinyle (ou PVC, parfois appelé vinyle) était le troisième plastique le plus fabriqué en 2010. La production mondiale de PVC s'élevait à 32 millions de tonnes en 2009 et on prévoit 55 millions de tonnes par an d'ici 2020[19].

Le revêtement de sol en PVC, dont la commercialisation remonte aux années 50, est utilisé sous forme de feuilles ou de dalles. On ne trouve pas de dalles en Europe. Sa fabrication consiste à chauffer la résine de PVC avec plusieurs additifs : ignifugeants ou plastifiants pour donner de la souplesse, pigments pour la couleur, stabilisants UV type organozincique contre les dégradations causées par la chaleur et la lumière, charges minérales afin d'améliorer ses propriétés et de réduire son coût.

Domaines d'application type des revêtements de sol en PVC

Couloirs, escaliers et cages d'escalier, salles d'opération, salles d'attente, chambres de patients, halls d'entrée, postes d'infirmières.

FABRICATION

La résine de PVC est composée de polymères de chlorure de vinyle obtenus à haute température à partir d'éthylène (dérivé du pétrole ou du gaz naturel) et de chlore. De nombreux autres produits chimiques sont nécessaires pour faciliter la réaction, notamment divers solvants, émulsifiants, antioxydants, surfactants, agents de couplage, agents initiateurs et additifs.

Le PVC utilise environ 40 % du chlore produit dans le monde. Le chlore est un co-produit du processus par lequel on obtient l'hydroxyde de sodium (soude

caustique), principale base solide utilisée dans les industries chimique et papetière. On suppose que l'utilisation et le développement du PVC à travers le monde sont largement induits par le besoin d'utiliser du chlore[20]. Le PVC est une source majeure de dioxines, un polluant persistant pour l'environnement, que ce soit lors de sa fabrication ou de l'élimination des déchets.

Ce matériau nécessite également l'ajout de plastifiants type phtalates pour le rendre plus doux et plus souple. D'autres produits chimiques viennent compléter le mélange afin d'améliorer ou de créer certaines caractéristiques. Ces dernières années, des métaux toxiques, utilisés comme stabilisants de chaleur, ont été progressivement retirés de la fabrication de PVC.

CRITÈRE N°1 : HYGIÈNE ET DURABILITÉ

TOXICITÉ ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Les revêtements de sol en PVC posent un certain nombre de problèmes de toxicité tout au long de leur cycle de vie, ce qui en fait l'un des matériaux les moins adaptés au milieu hospitalier. Parmi ces problèmes figurent notamment la formation de dioxines lors de la fabrication et de l'élimination, l'utilisation de phtalates, la pollution à l'intérieur des bâtiments et les difficultés liées à l'élimination des déchets et au recyclage.

LA FABRICATION DE PVC EXPOSE LES COMMUNAUTÉS ET LES PROFESSIONNELS À DES SUBSTANCES TOXIQUES

La fabrication de PVC est dangereuse pour les ouvriers car ils s'exposent à des produits chimiques tels que les phtalates[20] et autres produits intermédiaires. Certaines substances chimiques libérées lors de ce processus contribuent à la pollution de la planète en raison de leur persistance élevée et de leur bioaccumulation[20].

Dans ce contexte, deux autres intermédiaires impliqués dans la fabrication du PVC, le dichlorure d'éthylène (EDC) et le chlorure de vinyle monomère (VCM), sont également concernés. L'EDC est classé comme potentiellement cancérigène pour l'être humain et le VCM est une substance cancérigène avérée, connue pour causer des angiosarcomes du foie[22]. Ces produits sont non seulement dangereux pour les ouvriers qui les fabriquent, mais aussi pour les personnes vivant près des usines[23]. Toutefois ces dernières années, des méthodes de fabrication plus strictes ont été appliquées pour protéger les ouvriers, ce qui a permis de réduire considérablement les taux de VCM et d'EDC libérés dans l'atmosphère. Le risque d'émissions accidentelles n'est pas écarté[23].

STABILISANTS DE CHALEUR

L'ajout de stabilisants permet de protéger le PVC des dommages causés par la chaleur et la lumière.
Par le passé, on utilisait le plomb, le cadmium et le zinc. Le cadmium a été supprimé et le plomb est en train d'être retiré progressivement pour être remplacé par l'étain butyle et l'huile de soja époxydée[23].

LES PHTALATES, UNE SUBSTANCE PROBLÉMATIQUE

Les plastifiants sont le composant principal d'un revêtement de sol en PVC fonctionnel. Ils représentent entre 10 et 60 % du produit final. Les phtalates restent le plastifiant le plus utilisé. Mais les plastifiants n'adhèrent pas totalement au matériau et se dispersent inévitablement dans l'atmosphère pour être inhalés ou ingérés. Aujourd'hui, on retrouve des phtalates partout dans le monde, y compris dans la faune, la flore et chez les êtres humains. De récentes études ont montré que l'absorption de phtalates est clairement associée à des facteurs environnementaux comme les matériaux de construction et notamment les revêtements de sol en PVC[24]. En outre, une fois que les phtalates s'échappent du PVC, les revêtements se durcissent au fil du temps et nécessitent un entretien supplémentaire coûteux.

Leurs effets néfastes sont répandus et bien connus[24], malgré le démenti concerté des fabricants de plastique[22]. Des études réalisées sur des animaux ont

DES PLASTIFIANTS BIO ?

Le secteur du PVC a récemment lancé une nouvelle génération de plastifiants bio pour remplacer les phtalates. Ils sont issus de matériaux naturels (canne à sucre, huile de ricin hydrogénée, acide citrique, huile de soja) soumis à un processus chimique qui les transforme en plastifiants. Le retrait des phtalates est une étape encourageante qui va dans le bon sens, ne serait-ce que parce qu'il règle partiellement le problème des substances toxiques et du PVC.

À ce jour, aucune expérience pratique n'a été présentée sur les revêtements de sol contenant ces nouveaux plastifiants bio.

montré des troubles du développement sexuel chez de jeunes rats, ainsi que des liens avec le cancer du foie. Chez l'être humain, il a été prouvé que les phtalates affectent le système reproducteur masculin[24]. Enfin, ils présentent un risque pour la prise en charge des maladies liées aux allergies[25].

Les plastifiants de revêtements de sol en PVC les plus courants type DEHP (phtalate de di-2-éthylhexyle) et BBP (phtalate de butybenzil) ont récemment été remplacés par le DIDP (phtalate de diisodécyle) et le DINP (phtalate de diisononyle) pour dissiper les inquiétudes quant à leur toxicité[23].
Des études réalisées sur des animaux ont révélé la possible toxicité du DINP pour le développement, ainsi que ses effets antiandrogéniques très documentés et des liens avec certains syndromes tels que le cryptorchidisme ou le développement anormal de tissus reproducteurs[26].

Des essais menés sur de nouvelles générations de PVC contenant des phtalates (DINP ou DIDP) ont montré une plus grande réactivité aux colles et une rétraction accrue au niveau des joints, entraînant des risques d'hygiène dus aux invasions bactériennes[27]. La performance pratique de ces nouvelles versions de revêtements de sol en PVC reste à prouver. De plus, un vernis polyuréthane est appliqué en usine sur ces nouveaux types de revêtements. En fonction de son épaisseur, il peut s'estomper plus ou moins rapidement. Malgré les nombreux problèmes liés aux produits chimiques, le secteur maintient toutefois que le PVC possède des « caractéristiques naturelles en matière de durabilité »[28].

LE PROBLÈME DU MERCURE S'ÉLOIGNE PEU À PEU

La fabrication du chlore, substance majeure dans la production de PVC, peut impliquer un procédé à cathode de mercure. Ce processus est à l'origine d'importantes pollutions au mercure. Ce composant chimique est toxique pour le développement et le neurodéveloppement. Il peut affecter le développement neurologique des enfants, entre autres pathologies. Le secteur du PVC a répondu au problème en encourageant les fabricants à opter pour un procédé sans mercure et plus économe en énergie. En 2010, la moitié de la production européenne était exempte

de mercure. L'arrêt progressif du procédé à base de mercure devrait se poursuivre jusqu'en 2020. Outre les efforts du secteur lui-même, la législation REACH prévoit également d'imposer le retrait total du procédé au mercure[21].

LES AUTRES MÉTAUX LOURDS EN DÉCLIN

Les stabilisants à base de cadmium ont été largement supprimés de manière progressive, conformément à la volonté du secteur qui vise un retrait total d'ici 10 ans. En 2011, l'utilisation de stabilisants à base de plomb a diminué, remplacés à 76 % par des stabilisants au calcium[29]. Le retrait progressif du cadmium et celui, plus lent, du plomb sont certes louables, mais le PVC (recyclé ou non) qui recouvre déjà les sols contient ces métaux et les retiendra durant de nombreuses années encore[30]. Lors de la pose d'un nouveau revêtement de sol, l'élimination de l'ancien revêtement renfermant des métaux lourds doit être prise en compte.

ÉLIMINATION DES DÉCHETS TOXIQUES

La mise en décharge est la méthode privilégiée pour l'élimination du PVC, mais les produits en PVC sont très résistants à la biodégradation. La décomposition du PVC mis en décharge peut prendre mille ans[30]. Le sort des additifs est un problème non négligeable, notamment celui des plastifiants, susceptibles de s'échapper et de contaminer les eaux souterraines et le sol[30]. De nombreux pays de l'UE limitent désormais, voire interdisent, la mise en décharge des matériaux de revêtement de sol. Le choix de l'incinération des déchets n'est pas sans poser de problème. En effet, cette technique augmente le taux d'émissions de dioxines et d'halogènes[30].

FAUT-IL RECYCLER LE PVC ?

Les taux de recyclage post-consommation des matériaux en PVC (matériaux de construction, tuyaux, câbles, pièces de voiture, etc.) ont toujours été faibles en Europe (moins de 3 %). Le secteur a réagi en lançant le programme Vinyl 2010 en l'an 2000. Le but de l'organisation est de renforcer et de surveiller la gestion des déchets de PVC. En 2011, Vinyl 2010 rapportait que le recyclage était passé de près de 40 000 tonnes de déchets post-consommation de PVC en 1999 à plus de 260 000 tonnes en 2010, soit une augmentation considérable[29]. Toutefois, un examen plus attentif des chiffres annuels révèle une très faible proportion des revêtements de sol en PVC

LES LIMITES DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

L'évaluation du cycle de vie (ACV) est un outil qui permet d'identifier les impacts environnementaux des produits durant les grandes étapes qui constituent un cycle de vie complet. Il s'appuie largement sur l'ensemble des données et hypothèses connues, à savoir, il fait des analyses d'impacts en fonction de flux de matériaux parfaitement compris et quantifié. Il est très limité concernant l'analyse des risques de toxicité, notamment ceux dont les données sont incertaines ou inconnues. L'ACV n'est pas adaptée aux données encore mal quantifiées, qui sont influencées par des modèles d'utilisation ou sujettes à des limites maximales ou à des restrictions absolues. Cet outil n'est ni exhaustif ni impartial. Certains chercheurs affirment que l'ACV cache une certaine partialité en faveur des matériaux qui influent de manière négative sur l'environnement et la santé, notamment les produits chimiques PBT[31]. Par exemple, dans le cadre d'une étude comparative ACV entre le PVC et le linoléum, le PVC est apparu comme le plus respectueux de l'environnement, car un important coefficient a été affecté au potentiel que possède le linoléum de favoriser l'eutrophisation (l'apport excessif de substances nutritives d'origine agricole) lors de la culture des plantes de lin, qui permet de produire la graine de lin utilisée pour la fabrication du linoléum. Les impacts potentiels sur la santé des deux matériaux n'ont été que partiellement pris en compte, voire totalement ignorés[32].

L'ACV reste un outil limité et ne peut être considéré comme fiable pour donner des réponses définitives lors de la prise de décision entre le PVC et les matériaux concurrents.

(moins de 1 % du recyclage du PVC en 2010), alors que le recyclage global du PVC s'est fortement développé.

En théorie, le concept du recyclage des déchets est une idée judicieuse, mais en pratique, il soulève plusieurs problèmes. Comme nous l'avons vu plus haut, le PVC contient un grand nombre d'additifs. En fonction de la méthode de recyclage employée, ils peuvent s'échapper et devenir toxiques pour l'environnement ou ils peuvent être extraits et éliminés de manière responsable.
Si le recyclage implique l'émission de chaleur, les composés volatils et toxiques sont susceptibles de se libérer dans l'atmosphère. Le recyclage du PVC peut également nécessiter l'utilisation de divers réactifs auxiliaires (détergents et floculants) risquant de contaminer l'environnement[33].

L'un des problèmes majeurs du recyclage reste la gestion des additifs toxiques intégrés dans de nouveaux produits. C'est pour cette raison que l'écolabel Ange Bleu n'autorise pas de contenu recyclé dans aucun matériau.

CRITÈRE N°2 : DURÉE DE VIE ET RENTABILITÉ

Les frais liés à l'entretien restent un facteur important dans le coût global d'un revêtement. Le PVC demande beaucoup d'entretien, notamment le décapage et le cirage, deux opérations longues et coûteuses. De plus, le nettoyage des surfaces nécessite la condamnation des zones concernées et une intervention de nuit afin de limiter les désagréments chez les patients et le personnel causés par les émanations nocives des produits chimiques utilisés[6].

Pour minimiser l'entretien quotidien, le PVC haute qualité est recouvert d'une couche de polyuréthane en usine. Mais cette couche doit être appliquée de nouveau après quelques années. C'est une opération coûteuse car la rénovation d'un revêtement peut exiger la fermeture de services entiers. Il existe également des couches provisoires relativement chères, mais leur entretien nécessite généralement une méthode de nettoyage onéreuse.

Nul doute que pour bon nombre d'établissements hospitaliers, le coût initial du PVC est extrêmement attractif. Mais en matière de revêtement de sol, il est crucial de ne pas s'arrêter à ce critère. Le vinyle est habituellement l'option la moins coûteuse parmi les revêtements de sol. Toutefois, les frais liés à son entretien représentent 9 à 15 fois son coût d'installation[17]. En outre, l'intégration de nouveaux types de plastifiants et de revêtements entraîne une diminution de la longévité et des réparations non planifiées[27].

CRITÈRE N°3 : CONFORT ET SÉCURITÉ

Malgré son esthétisme, un revêtement de sol en PVC peut aussi être source de bruit et manquer de confort de marche et d'appui. De plus, comme nous l'avons vu plus haut, il nécessite un nettoyage et un cirage fréquents lorsque les couches s'estompent[5].

PVC : LE VERDICT

De notre point de vue, le choix d'un revêtement de sol en PVC doit être écarté. Il présente de nombreux inconvénients et aucun avantage, si ce n'est celui du faible coût initial. Aucun revêtement de sol en PVC ne peut répondre aux exigences de la certification Ange Bleu. En effet, l'élimination du chlore, des dioxines et des nombreuses autres substances toxiques associées à sa fabrication est impossible.

B2

Étude de cas n°1 :

Hôpital universitaire d'Anvers (Belgique)

DES REVÊTEMENTS DE SOL EN CAOUTCHOUC POUR REMPLACER LE PVC

Fondé en 1979, l'hôpital universitaire d'Anvers (Universitair Ziekenhuis Antwerp, UZA) est un établissement ultra moderne et performant qui propose un éventail complet d'installations dédiées aux soins. Avec 573 lits, environ 26 200 patients hospitalisés et pas loin de 30 000 patients externes sont pris en charge chaque année au sein de l'établissement, et près de 17 000 opérations y sont réalisées. En 1996, l'hôpital a décidé de remplacer progressivement le revêtement de sol en PVC. Après avoir testé différents types de revêtements de sol souples, son choix s'est porté sur un revêtement en caoutchouc haute qualité. Le nouveau revêtement a été posé dans toutes les zones de l'hôpital, notamment dans les salles d'opération, les chambres de patients, les services d'urgence, les salles de thérapie par micro-faisceaux et de radiologie, les laboratoires, les couloirs et les bureaux administratifs.

UN REVÊTEMENT QUI GARANTIT UNE HYGIÈNE PARFAITE GRÂCE À UNE POSE SANS JOINTS

Le revêtement de sol choisi est exempt de plastifiants. Ainsi, non seulement son impact sur l'environnement est moins important, mais il assure également une stabilité dimensionnelle qui l'empêche de se rétracter. Par conséquent, il ne requiert pas de vulcanisation des joints. Au final, le directeur technique de l'hôpital affirme que le revêtement est plus efficacement désinfecté. Cette déclaration est appuyée par des tests régulièrement menés par des spécialistes de l'hygiène, à la demande du gérant de l'hôpital. Les revêtements de sol en caoutchouc sont antitaches et résistants aux désinfectants de surface, aux solvants, aux acides dilués et à l'hydroxyde de sodium. Les taches de produits iodés peuvent également être facilement nettoyées. De plus, grâce à la pose sans joints, le sol conserve un aspect uniforme.

PAS DE COUCHE SUPPLÉMENTAIRE REQUISE, NETTOYAGE FACILE ET ÉCONOMIQUE

Contrairement aux autres revêtements de sol souples, les produits en caoutchouc haute qualité ne nécessitent ni l'application d'une couche supplémentaire ni de vernissage. Ainsi, ils ne subissent pas l'usure, l'accumulation de saleté, l'écaillage, les rayures ou la décoloration de la couche supplémentaire.

ISOLATION OPTIMALE DES BRUITS DE PAS

Autre atout de taille des revêtements de sol en caoutchouc pour un hôpital : l'excellente absorption des bruits de pas. Cette caractéristique crée une atmosphère calme dans toutes les zones de l'hôpital dotées d'un revêtement de sol en caoutchouc, même si la fréquentation est intense. Outre les avantages acoustiques, les propriétés ergonomiques du caoutchouc profitent autant aux patients qu'aux personnels. Grâce à une souplesse extrême, les revêtements en caoutchouc offrent plus de confort aux employés de l'hôpital qui travaillent souvent debout et aux patients ayant des difficultés à marcher ou à se tenir debout.

QUELQUES CONSEILS POUR SE DOTER D'UN REVÊTEMENT DE SOL SOUPLE PLUS SAIN

Pour l'achat d'un revêtement de sol souple, que ce soit pour un projet de rénovation ou une nouvelle installation, il est important d'être très spécifique sur le matériau souhaité. Voici quelques conseils :

- Recherchez le revêtement de sol le plus adapté en fonction de son impact sur l'environnement, de son coût, du domaine d'application, etc.
- Identifiez et spécifiez vos besoins par des spécifications techniques claires et précises en intégrant dans la mesure du possible des facteurs environnementaux (conditions d'acceptation/de refus).
- Spécifiez des conditions en faisant référence à des normes d'écocertification.
- Exigez l'application des meilleures pratiques de la part de tous les entrepreneurs.
- Intégrez des paramètres de performance environnementale (utilisation de matières premières, méthodes de production durables, consommation optimale de l'énergie, émissions, élimination des déchets, facilité de recyclage, utilisation de produits chimiques toxiques, etc.).
- Élaborez des critères de sélection en fonction de vos spécifications.
- Utilisez les conditions d'exécution du marché pour définir d'autres conditions environnementales pertinentes.

Vous pouvez également vous reporter à la brochure de la Commission européenne intitulée « Buying green! A handbook on environmental public procurement »[34].

Linoléum

Développé en 1855, le linoléum est resté le revêtement de sol privilégié pour les lieux très fréquentés jusque dans les années 60. Il a été massivement remplacé par le PVC, mais refait son apparition depuis peu. Composé en grande partie de matériaux renouvelables, il est aussi biodégradable.

Dans les habitations, on retrouve souvent le linoléum dans la cuisine. D'un point de vue commercial, le linoléum est souvent choisi dans les lieux très fréquentés (gares routières, aéroports, écoles, hôpitaux ou galeries d'art). Il est résistant à l'usure, possède des propriétés d'atténuation acoustique et une durabilité globale.

Certains linoléums ont reçu un écolabel (pour en savoir plus, voir Annexe 3), mais comme toujours, il est essentiel d'obtenir un produit de haute qualité.

FABRICATION

Avant, le linoléum était composé de graines de lin moulues et séchées ainsi que de calcaire, mélangés à d'autres végétaux (colophane, poudre de bois, liège concassé) et à des pigments. Les graines de lin sont désormais souvent remplacées par du tallöl, un sous-produit issu de la fabrication de pâtes et de papiers. Généralement, le linoléum dispose également d'un support en jute. Il nécessite l'application d'une colle au moment de la pose. Idéalement, la colle doit également avoir obtenu une écocertification afin d'éviter des problèmes de qualité de l'air.

CRITÈRE N°1 : HYGIÈNE ET DURABILITÉ

TOXICITÉ ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Le linoléum ne permet pas l'utilisation de produits chimiques agressifs. D'une certaine manière, cette caractéristique peut être perçue comme un avantage puisqu'elle favorise l'usage de nettoyants plus doux. Mais elle compromet le maintien d'une hygiène stricte[6]. Le linoléum offre de nombreux autres bénéfices bien connus. Il est antistatique et possède des propriétés

hypoallergéniques car il repousse la poussière et les petites particules. Il est fabriqué à partir de matériaux renouvelables et est totalement biodégradable. De plus, aucune substance PBT n'est utilisée ou libérée lors de sa fabrication et tout au long de son cycle de vie[6].

Les graines de lin, composant du linoléum, sont renouvelables et il est important de prendre en compte la méthode de culture employée. Ont-elles subi un traitement aux pesticides ou aux herbicides durant leur production ? Si oui, lequel ? Parmi les herbicides les plus répandus, on compte la trifluraline de la catégorie des PBT (substance cancérigène, perturbateur endocrinien, toxique dans les milieux aquatiques), le fongicide mancozèbe (substance cancérigène et perturbateur endocrinien), le bromoxynil (substance toxique pour le développement) et l'insecticide trichlorfon (neurotoxique). Il est conseillé d'opter pour des graines de lin cultivées sans produit chimique toxique. Cette exigence n'est pas forcément réaliste, compte tenu du prix relativement élevé des graines de lin biologiques (destinées principalement à la consommation). À notre connaissance, il n'existe aucun produit de ce type sur le marché.

L'utilisation du tallöl ou résine liquide (un sous-produit issu de la fabrication de pâte de bois, des conifères principalement) en remplacement des graines de lin peut impliquer l'introduction de produits chimiques potentiellement dangereux dans la chaîne (le benzène, par exemple, peu à peu remplacé par le n-butane, l'éthanal et le formaldéhyde utilisés dans l'industrie de la pâte à papier)[2]. Encore une fois, idéalement, les arbres eux-mêmes doivent être cultivés de manière durable, sans pesticides toxiques ou autres. Au cours de la fabrication, la poussière peut également poser problème. Des précautions nécessaires doivent être prises pour éviter que les ouvriers ne risquent des irritations bronchiques et cutanées[2]. Le linoléum résistant naturellement au feu, il est exempt de produits ignifuges.

PROBLÈMES DE QUALITÉ DE L'AIR DANS LES BÂTIMENTS

Les problèmes de qualité de l'air dans les bâtiments peuvent être causés par les colles utilisées pour la pose. Le linoléum peut lui-même dégager une odeur désagréable provoquée par l'oxydation de la graine de lin. Ce processus libère des aldéhydes, substances partiellement à l'origine des propriétés antibactériennes et fongicides du revêtement. Mais ces composés ont également des effets néfastes sur la santé et le bien-être des individus (odeur désagréable, maux de tête, toux et dermatite)[35].

Pour éliminer les odeurs, il est possible d'appliquer une couche polyuréthane ou de polyacrylates durcie aux UV sur le linoléum. Même si ce traitement améliore l'élasticité et limite l'entretien, il entraîne lui aussi des problèmes de toxicité. Ces dernières années, les fabricants se sont tournés vers des variétés de graines de lin moins odorantes[2].

DURABILITÉ

Le linoléum est fabriqué à 80 % à partir de ressources renouvelables ou de matières recyclées post-industrielles (poudre de bois, tallöl). Même si le renouvellement des matériaux est une bonne chose, il est important de savoir comment on y parvient. Par exemple, connaître les modes de production agricole ou forestière employés, l'impact global de la production sur l'environnement et ses occupants (êtres humains, faune et flore).

Les études ACV menées sur le linoléum citent souvent l'eutrophisation des eaux (causée par le lessivage des terres cultivées) comme étant l'un des principaux effets négatifs de la production du linoléum. Toutefois, le recours à des pratiques agricoles durables pourrait résoudre ce problème ainsi qu'une réflexion sur la toxicité des pesticides évoqués plus haut[36].

En fin de vie, le linoléum peut être incinéré, mis en décharge ou recyclé. Dans la plupart des cas, il est mis en décharge où il se décompose sans problème en substances généralement inoffensives (en fonction des colles utilisées). Le linoléum peut aussi être utilisé en compost, même si cette pratique est encore peu répandue et qu'elle implique le retrait de la colle (opération également nécessaire pour le recyclage).

Domaines d'application type des revêtements de sol en linoléum

Couloirs, salles d'attente, chambres de patients, halls d'entrée, postes d'infirmières.

Le linoléum n'est pas recommandé dans les salles de soins et les salles d'opération en raison de problèmes d'humidité (nettoyage à grande eau impossible). Il risque également d'être taché par des produits iodés[6].

LINOLÉUM : LE VERDICT

Le linoléum s'avère attractif dans de nombreux cas, notamment en raison de son coût initial relativement faible. Cependant, il ne répond pas à certaines conditions (contrôle des infections, par exemple). De plus, ce produit peut poser de sérieuses difficultés en termes de qualité et de réparation[6]. Un certain nombre de revêtements de sol en linoléum ont obtenu une certification Ange Bleu ou Natureplus (voir Annexes 3 et 4). L'écolabel Natureplus exige un pourcentage très élevé de matières naturelles.

CRITÈRE N°2 : DURÉE DE VIE ET RENTABILITÉ

COÛT, DURABILITÉ ET ENTRETIEN

Le linoléum revient moins cher que d'autres revêtements de sol souples[6], mais son entretien implique quelques opérations coûteuses. D'une manière générale, si l'on compare le PVC, le caoutchouc et le linoléum en termes de coût du cycle de vie, on s'aperçoit que le linoléum offre un coût initial relativement peu élevé mais entraîne davantage de frais à long terme. En cause notamment, la nécessité d'appliquer des couches protectrices de polyuréthane (PU) ou acrylique. Ces couches peuvent venir compléter une réticulation UV ou une protection à base d'eau. Les couches à base d'eau requièrent une protection additionnelle au moins une à deux fois par an, impliquant des frais supplémentaires. Les couches à base de PU durcies aux UV peuvent se fissurer lorsqu'elles sont soumises à une charge directe (roulettes, par exemple) ou s'estomperont au fil du temps (forte fréquentation, nettoyages successifs)[18]. Peu à peu, les joints sont également susceptibles de se casser, nécessitant une réparation. Souvent, les couches PU endommagées sont consolidées à l'aide de couches PU réactives bi-composant qui ne possèdent pas les mêmes caractéristiques que la couche d'origine durcie aux UV. On peut aussi les recouvrir simplement d'une protection provisoire en polymère à renouveler chaque année et qui demande un entretien coûteux.

POSE

Les principaux problèmes rencontrés pendant la pose du linoléum sont le bullage, la rétraction et la décoloration. En outre, le linoléum n'est pas forcément le matériau le plus adapté aux projets de rénovation urgents. En effet, il nécessite un temps de repos de 72 heures après la pose pour supporter une forte fréquentation[6].

CRITÈRE N°3 : CONFORT ET SÉCURITÉ

Le linoléum offre un aspect coloré et naturel. Il est relativement souple et silencieux. Il permet d'appliquer un large éventail de modèles et de designs, une qualité non négligeable pour certains domaines (services pédiatriques, par exemple).

Revêtement de sol en caoutchouc

Avec le linoléum, le caoutchouc est le matériau de revêtement de sol le plus utilisé après le PVC[6]. Jusqu'au début du 20e siècle, les revêtements de sol en caoutchouc étaient principalement fabriqués à partir de caoutchouc naturel. Mais des difficultés d'approvisionnement ont entraîné le développement de caoutchouc synthétique. Le premier caoutchouc de ce type, et toujours très répandu, est le styrène-butadiène (SBR). Mais il existe aujourd'hui d'autres formules, telles que le polybutadiène, l'éthylène-propylène-diène monomère (EPDM), le butadiène-acrylonitrile (NBR, également appelé caoutchouc nitrile), le polychloroprène (également appelé néoprène), le polyisoprène synthétique, le silicone et l'éthylène-acétate de vinyle (EVA)[2].

On fabrique et on utilise encore les revêtements de sol en caoutchouc naturel. Élaboré à partir de la sève d'hévéa adulte (Hevea brasiliensis), il est idéalement complété par des matières premières minérales extraites de gisements naturels et coloré par des pigments produits de manière écologique et durable. Certains fabricants ont recours à un mélange de caoutchouc naturel et synthétique pour produire un revêtement de sol. Par exemple, un tiers de caoutchouc naturel, deux tiers de SBR et des minéraux naturels, exploités à ciel ouvert en Allemagne[35].

Le revêtement de sol en caoutchouc est résistant et ignifuge. Il peut être posé dans des lieux très fréquentés et bénéficier de propriétés antidérapantes. Son entretien est très simple à condition de choisir une bonne qualité de matériau. Il ne requiert aucune opération de cirage ou de polissage. Ce type de revêtement dispose de propriétés acoustiques (peu bruyant) et offre un confort de marche et d'appui optimal grâce à l'élasticité naturelle du caoutchouc.

Certains revêtements de sol en caoutchouc de moindre qualité peuvent entraîner une pollution de l'air dans les bâtiments. Il est donc important de choisir un revêtement en caoutchouc doté d'un écolabel conforme. Par exemple, un revêtement contenant du caoutchouc recyclé peut poser de sérieux problèmes pour la qualité de l'air intérieur (voir Étude de cas n°2 plus bas).

Domaines d'application type des revêtements de sol en caoutchouc

Couloirs, escaliers et cages d'escalier, salles d'opération, postes d'infirmières, chambres de patients.

FABRICATION

Le caoutchouc synthétique est fabriqué à partir de pétrole ou de sous-produits du pétrole. Tout comme le PVC, sa production nécessite l'ajout de plusieurs produits chimiques, utilisés comme intermédiaires et additifs (catalyseurs, accélérateurs et stoppeurs de polymérisation, solvants, émulsifiants, antioxydants, surfactants, agents de couplage, agents initiateurs et modificateurs).

Il existe des revêtements de sol en caoutchouc 100% naturel, mais il semble qu'ils ne soient pas applicables au secteur de la santé[2].

CRITÈRE N°1 : HYGIÈNE ET DURABILITÉ

La fabrication de revêtements en caoutchouc synthétique ne nécessite pas de plastifiants. De plus, elle n'entraîne aucune émission de dioxine. Toutefois, elle peut recourir à d'autres substances PBT (plomb, mercure et hydrocarbures polycycliques aromatiques), surtout pour les revêtements de sol de type SBR.

Les produits ignifuges sont employés comme additifs dans les SBR et autres revêtements de sol en caoutchouc. Parfois, on y retrouve aussi des substances PBT connues comme étant possiblement cancérigènes, perturbateurs endocriniens et toxiques dans les milieux aquatiques. Les utilisateurs finaux s'exposent à

des produits ignifuges et à du styrène résiduel, élément potentiellement cancérigène, et probablement neurotoxique et perturbateur endocrinien. En fonction de ses caractéristiques, un revêtement de sol en caoutchouc peut poser des problèmes en termes de qualité de l'air intérieur.

Le caoutchouc de type SBR est fabriqué à partir de styrène, une substance potentiellement cancérigène, et de buta-1,3-diène, un hydrocarbure cancérigène. Comme évoqué plus haut, l'ajout de nombreux produits chimiques comme intermédiaires et additifs est nécessaire.

Le mercure peut également être très problématique dans les revêtements de sol en caoutchouc. En effet, il est utilisé sous forme de catalyseur dans le processus de fabrication. Les usines de styrène-butadiène (SBR) rejettent en grande quantité dans l'atmosphère.

Les ouvriers et les habitants des environs ont davantage de risques de souffrir de leucémies ou de maladies cardiovasculaires. Parmi les substances chimiques libérées, on trouve notamment du plomb, du mercure, de l'acrylonitrile, de l'éthylbenzène et du benzène[11].

La quantité rejetée de ces sous-produits toxiques dépend avant tout des sites de production des fabricants de revêtements de sol, ainsi que de ceux des fabricants de matières premières et de leurs capacités à obtenir un produit de très haute qualité. Là encore, l'écocertification permet d'identifier les revêtements de sol en caoutchouc contenant les sous-produits les moins toxiques ou composés des matériaux les moins dangereux. La certification Ange Bleu garantit une réelle fiabilité dans la plupart des cas. Toutefois, certaines municipalités en Allemagne, appuyées par l'expertise de leurs conseillers scientifiques, ont attiré l'attention sur le fait que les niveaux d'émissions de styrène autorisés doivent être conformes aux recommandations spécifiées par les critères de l'IRK (commission allemande sur la qualité de l'air dans les bâtiments), et doivent donc être considérablement réduits[28]. Idéalement, un fabricant doit également présenter les résultats accomplis selon les directives sur la qualité de l'air intérieur en se basant sur les critères de l'IRK, par exemple[37].

Les revêtements de sol en caoutchouc contenant des éléments recyclés post-consommation doivent faire l'objet d'une mise en garde particulière. Ces éléments proviennent généralement de pneus pouvant renfermer une quantité non négligeable de matériaux toxiques. Par conséquent, ce type de revêtements est inadapté à une utilisation en intérieur.

ÉLIMINATION DES DÉCHETS

L'élimination d'un revêtement de sol en caoutchouc, particulièrement de type SBR, peut se révéler problématique. Généralement, ce genre de revêtement

est mis en décharge ou incinéré. À ce jour, aucune étude sur les émissions potentielles de produits chimiques n'a été menée. Cependant, compte tenu des substances que contient le caoutchouc SBR, on peut s'attendre à ce que certains produits chimiques posent problème[2].

Des fabricants de revêtements de sol réutilisent systématiquement les déchets d'usine (chutes de découpe, poussière de ponçage, etc.) pour confectionner d'autres produits. Ils proposent également de reprendre les restes de découpe, l'emballage et les revêtements usagés (lorsqu'ils sont achetés chez eux). Ces procédés sont applicables uniquement si le caoutchouc est exempt d'halogènes et d'autres substances toxiques.
Contrairement aux pneus usagés, ces chutes de revêtements de sol en caoutchouc sont conçues pour une pose à l'intérieur d'un bâtiment et peuvent donc être réutilisées[40].

Les revêtements en caoutchouc dotés d'une écocertification adéquate (Ange Bleu, Umweltzeichen, etc.) ne contiennent aucun des produits chimiques cités et peuvent être éliminés en toute sécurité. Ils sont facilement incinérables car ils sont exempts d'halogènes. En outre, cette technique est moins coûteuse que pour le PVC.

CRITÈRE N°2 : DURÉE DE VIE ET RENTABILITÉ

Les revêtements de sol en caoutchouc, en fonction du type et de la qualité, bénéficient d'une espérance de vie relativement longue. Certes, le coût initial peut paraître élevé comparé aux autres matériaux de revêtement de sol, mais il est largement compensé par les économies réalisées sur l'entretien et les réparations. De plus, il crée un environnement plus sain pour le personnel et les patients[6].

Un revêtement de sol en caoutchouc de qualité est facile d'entretien. Il ne requiert ni opération de cirage ou de décapage ni produits chimiques agressifs. Il peut être nettoyé sans interrompre les activités, ce qui limite les désagréments pour le personnel comme pour les patients. Les revêtements en caoutchouc résistent relativement bien aux taches, se décolorent moins vite et se rétractent peu, voire pas du tout[6].

Le marché propose un large panel qualitatif de revêtements de sol en caoutchouc. Il est donc essentiel de vérifier et d'évaluer attentivement les choix avant l'achat afin de s'assurer que le revêtement sélectionné conviendra parfaitement. De plus, il est essentiel d'établir un cahier des charges exhaustif qui précise notamment tous les critères importants concernant la durabilité, les performances, la facilité de nettoyage, etc.

CRITÈRE N°3 : CONFORT ET SÉCURITÉAOUTCHOUC :

Les revêtements de sol en caoutchouc offrent d'excellentes propriétés acoustiques et un confort optimal de marche et d'appui pour des périodes prolongées. Ils sont antireflets et antidérapants lorsqu'ils sont mouillés[6].

CAOUTCHOUC : LE VERDICT

Le niveau de toxicité du revêtement de sol en caoutchouc dépend essentiellement du mode de fabrication et des composants utilisés. Certains revêtements de sol en caoutchouc présentent clairement un niveau de toxicité très élevé. Dans le même temps, des fabricants ont obtenu l'écolabel Ange Bleu et seraient également en mesure de respecter les directives de l'IRK, par exemple, en termes de qualité de l'air dans les bâtiments.

Le choix d'un revêtement de sol en caoutchouc doit être avisé. Par exemple, éviter les revêtements contenant des pneus recyclés et privilégier les produits dotés d'une écocertification conforme.

Étude de cas n°2 :

Choisir un revêtement inadapté peut coûter cher

En 2004, l'Office fédéral allemand de l'environnement (UBA) a décidé d'établir son nouveau siège social à Dessau en mettant l'accent sur la durabilité. L'organisme souhaitait recourir à des matériaux qui, en termes de fabrication, de transport, d'utilisation et d'élimination, n'auraient aucun effet néfaste pour la santé et l'environnement.

Le choix de l'UBA s'est porté sur un revêtement de sol en caoutchouc pour recouvrir une superficie de 18 600 m2. L'office allemand a sélectionné un fabricant italien, notamment pour maintenir un coût initial peu élevé, et peut-être avec l'idée que certains éléments du revêtement étaient issus de matériau recyclé et intéressants en termes de durabilité.

Après quelques semaines seulement, il était clair que le revêtement ne répondait pas aux attentes et que son retrait était inévitable. Des mesures ont montré un taux de naphthalène dans l'air 3 fois supérieur aux critères de l'AgBB ainsi que des niveaux de 1,3-dichloropropanol, composé organochloré toxique, 22 fois supérieurs aux limites autorisées par l'UE.

D'autres études ont révélé que le matériau recyclé utilisé pour la couche d'atténuation acoustique provenait de sièges de voiture usagés contenant des ignifuges toxiques.

L'organisme a poursuivi les fournisseurs en justice et a perdu le procès. En tant qu'acheteur, il ne s'était pas suffisamment renseigné. Il n'avait pas établi une liste d'exigences clés assez détaillée dans son cahier des charges (comme stipulé par les lois européennes de soumission pour les marchés publics).

Seul élément positif dans cette affaire : l'office n'a pas pour autant renoncé aux revêtements en caoutchouc. Il s'est simplement assuré que le futur matériau (même si son coût initial est bien plus important) soit doté d'une écocertification conforme.

Source : Däumling 2012[39]

Quel type de revêtement de sol choisir ?

Le choix d'un revêtement de sol souple doit être avisé. Par exemple, éviter les revêtements en caoutchouc contenant des pneus recyclés et privilégier les produits dotés d'une écocertification conforme.

Compte tenu des diverses caractéristiques sanitaires et environnementales des revêtements de sol souples en milieux hospitaliers, le revêtement idéal est exempt de toute substance toxique tout au long de son cycle de vie. Il est pratique (hygiénique, facile à nettoyer), durable et sûr. Il possède des qualités acoustiques, il est visuellement agréable et reste économique. Ce matériau parfait est encore introuvable sur le marché, mais certains produits disponibles s'en rapprochent.

Le Tableau 2 résume les caractéristiques clés des trois matériaux de revêtement de sol ainsi que nos recommandations.

Les revêtements de sol en PVC sont à éviter

Pour résumer, nous pensons que les revêtements de sol en PVC sont à éviter en raison de l'utilisation de produits chimiques toxiques au cours de leur fabrication et de leur élimination, mais également en raison de leurs difficultés d'entretien. De plus, ils offrent moins de confort que le linoléum ou le caoutchouc.

Le linoléum peut convenir à de nombreux domaines

Le linoléum est exempt d'halogènes et de dioxines, ce qui n'exclut pas des problèmes de qualité de l'air. Ce matériau convient à de nombreux domaines, mais il n'est pas recommandé pour les salles de soins ou d'opération en raison de son potentiel d'absorption d'humidité. L'entretien et la résistance aux taches sont également problématiques.

Un revêtement de sol en caoutchouc, doté d'un écolabel conforme, représente la meilleure option

Un revêtement de sol en caoutchouc, doté d'un écolabel conforme type Ange Bleu et d'une qualité de surface adaptée, représente la meilleure option. Elle permet de limiter les coûts liés à l'entretien et de bénéficier d'excellentes caractéristiques en matière d'hygiène, d'acoustique et de confort.

Les revêtements de sol en caoutchouc de moindre qualité sont à éviter

Enfin, le choix d'un revêtement de sol implique également la prise en compte des exigences de pose et d'entretien. Un revêtement fait partie d'un système de construction. Il est donc important d'avoir recours à des matériaux compatibles, durables et écologiques, à des colles peu toxiques, à des supports adaptés, etc. La pose du système requiert l'intervention d'installateurs expérimentés. En fonction du revêtement de sol choisi, il faudra également former le personnel chargé de l'entretien sur les pratiques de nettoyage, notamment si le nouveau revêtement est différent de l'ancien.

Étude de cas n°3 :

Clinique Pasteur, Toulouse (France)

La clinique Pasteur de Toulouse a décidé d'adopter une approche pragmatique pour le renouvellement de son revêtement couvrant une superficie de 80 000 m2, tout en intégrant des concepts de durabilité dans l'environnement hospitalier. Les principaux critères concernaient l'équilibrage des coûts par rapport aux aspects de durabilité et de facilité de nettoyage. La question de la qualité de l'air figurait également parmi les priorités, l'objectif étant d'atteindre des niveaux de COV dans l'air inférieurs à 300 µg/m³. Le choix final s'est porté sur un revêtement en caoutchouc haute qualité d'origine allemande et doté de la certification Ange Bleu. Cette décision a été accueillie avec enthousiasme, tant par le personnel que par les patients.
L'élément clé de cette approche consistait à faire que chacun (employés, docteurs, patients) se sente impliqué et responsable de l'intégration et de la mise en œuvre de pratiques écologiques et de changements durables.

Établir des critères clairs pour un système de gestion environnementale (certification ISO 14001 en 2011) et adopter une politique en matière d'approvisionnement écologique, voilà deux des principes tangibles de l'approche de la clinique Pasteur. L'engagement pris vis-à-vis des pratiques écologiques s'applique à de nombreux domaines. De plus, la clinique participe activement à la campagne pour la réduction de l'empreinte carbone « Two For Ten ». Cette opération a pour objectif de diminuer les émissions de gaz carbonique de 2 % chaque année pendant 10 ans. L'établissement a également réussi à réduire de 37 % sa consommation en eau et de 25 % ses déchets infectieux.

Tableau 2 :

critères d'évaluation des revêtements de sol souples en PVC, linoléum et caoutchouc

CRITÈRES	PVC	LINOLÉUM	CAOUTCHOUC
Fabriqué sans produits chimiques dangereux	Impossible	Possible	Possible
Sans problèmes de pollution de l'air intérieur	Non	Certains	Partiellement/oui
Exempt de polluants pouvant interférer avec le recyclage du produit	Non	Certains	Partiellement/oui
Exempt de plastifiants	Non	Oui	Oui
Exempt de composés organiques halogénés	Non	Oui	Partiellement/oui
Niveau d'hygiène	Élevé	Moyen	Élevé
Coût du cycle de vie	Moyen à élevé (en fonction de la qualité)	Élevé	Faible
Entretien	Gérable	Gérable	Facile avec des revêtements de sol haute qualité uniquement
Propriétés antidérapantes	Oui	Oui	Oui
Propriétés acoustiques	Non	Limitées	Oui
Confort	Minimum	Optimal	Optimal
Antireflets	En fonction du traitement de la surface	En fonction du traitement de la surface	Oui
Produit haute qualité avec écocertification disponible	Non	Oui	Oui
Recommandé	Non	Oui, dans des situations et conditions particulières, et avec und écocertification conforme	Oui, pour des produits haute qualité et avec une écocertification conforme

Annexe 1 :

Législation en vigueur au sein de l'UE

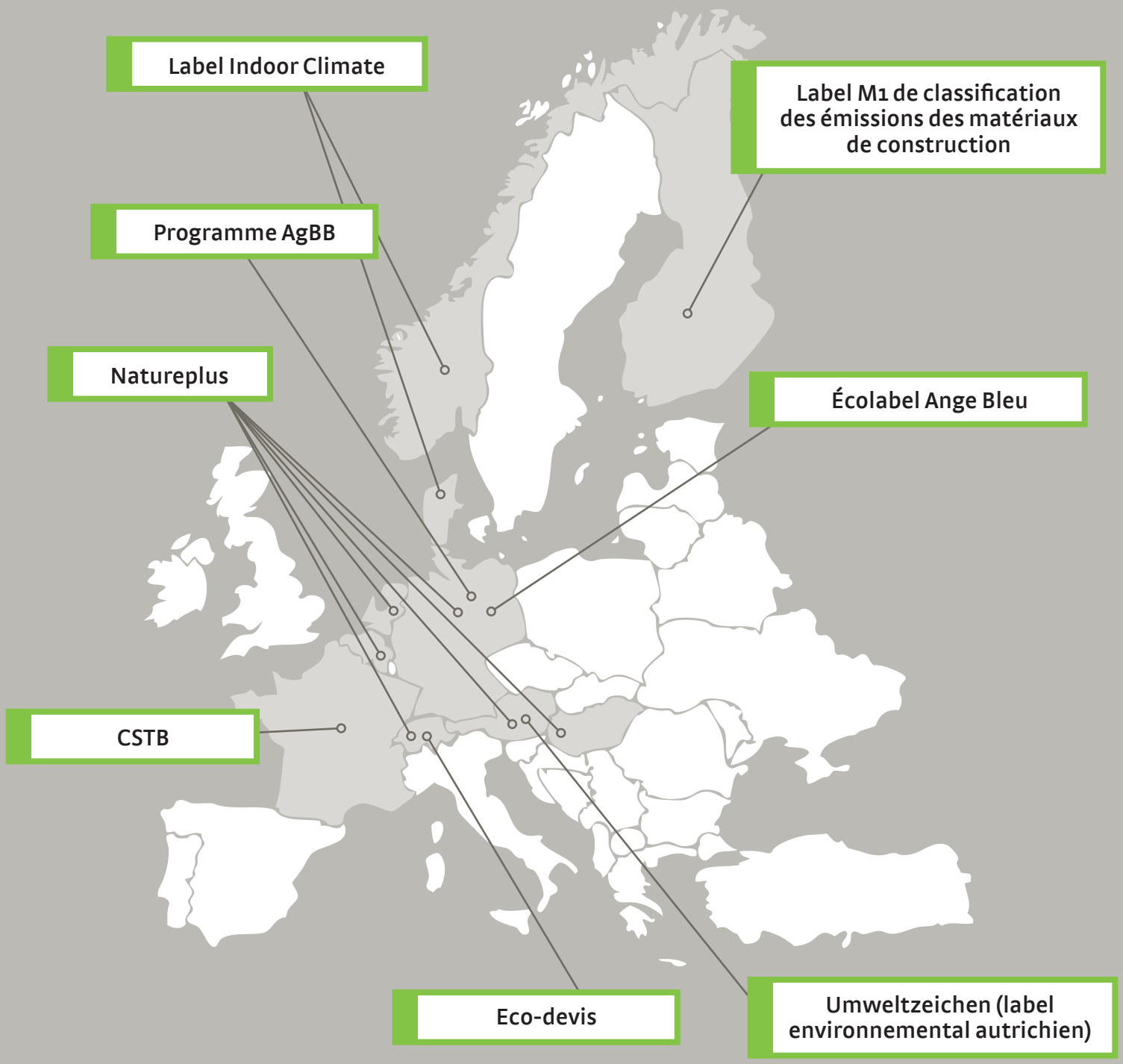
Conformément au droit européen, tous les revêtements de sol sont classés dans la catégorie des matériaux de construction et soumis aux réglementations du secteur du bâtiment. Étant donné l'obligation de garantir un impact limité sur l'environnement et un certain niveau de durabilité, la législation communautaire suivante s'applique également :

- Directive CE 89/106/CEE sur les produits de construction.
- Règlement CE/1907/2006 sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des produits chimiques (REACH).
- Règlement CE/1272/2008 sur la classification, l'étiquetage et le conditionnement des substances et mélanges (substances considérées comme toxiques, cancérigènes, mutagènes et/ou tératogènes, mais aussi toxiques pour les organismes aquatiques ou dangereuses pour la couche d'ozone).
- Directive CE 98/8/CE sur les produits biocides.
- Règlement CE/850/2004 sur les polluants organiques persistants.
- Norme européenne DIN EN 14041 sur les revêtements de sol, spécifiant les exigences relatives à la santé, à la sécurité et aux économies d'énergie pour les revêtements de sol souples fabriqués à partir de matières plastiques, de linoléum, de liège ou de caoutchouc.

En Allemagne, les revêtements de sol sont soumis à approbation par l'institut allemand des techniques de construction (DIBt) via le sigle « Ü-Zeichen », ainsi que par la directive CE 89/106/CEE et la loi allemande sur les produits de construction (Bauproduktengesetz).
Le programme AgBB est un élément clé de ce système. En matière de revêtement de sol souple, il s'agit surtout de mesures en chambre d'essai des émissions de COV et de COSV issues des produits de construction. Les critères d'évaluation prennent en compte les taux de concentration des substances et la nocivité. À noter que certaines normes d'émissions de l'écolabel Ange Bleu sont plus strictes que celles du programme AgBB.

Annexe 2 :

Programmes européens de labellisation des émissions dans les bâtiments



Annexe 2 :

Programmes européens de labellisation des émissions dans les bâtiments

ÉTAT MEMBRE DE L'UE	LABELLISATION/ CERTIFICATION	STATUT JURIDIQUE	CRITÈRES
Danemark et Norvège	Label Indoor Climate www.dsic.org/dsic.htm	Libre mais sous la tutelle du gouvernement.	Les tests mesurent les émissions de COV et le rejet de particules.
Allemagne	Programme AgBB www.umweltbundesamt.de	Lié aux exigences légales sur les codes de construction.	Critères de test et programme d'évaluation pour les émissions de COV et de COSV. Pour certains domaines, normes moins strictes que le système Ange Bleu.
Allemagne	Écolabel Ange Bleu (Blauer Engel) www.blauer-engel.de	Libre mais sous la tutelle d'agences gouvernementales. L'institut allemand pour l'assurance-qualité et la labellisation (RAL) attribue l'écolabel Ange Bleu au nom de l'Office fédéral de l'environnement.	Test des substances et matériaux utilisés lors de la fabrication, du transport, de l'exploitation et de l'élimination des revêtements de sol usagés. Les produits chimiques qui figurent sur la « liste des candidats », établie par la législation REACH, sont interdits (phtalates, N-nitrosamines, halogènes, utilisation restreinte des produits ignifuges). Test de la qualité de l'air dans les bâtiments.
Finlande	Label M1 de classification des émissions des matériaux de construction www.rts.fi	Libre mais sous la tutelle d'agences gouvernementales.	La classification des émissions se divise en trois niveaux : M1 (le meilleur), M2 et M3 (taux d'émissions les plus élevés).

Tiré du rapport ECA n°24[15] et des critères de Natureplus[41].

ÉTAT MEMBRE DE L'UE	LABELLISATION/ CERTIFICATION	STATUT JURIDIQUE	CRITÈRES
France	Programme du CSTB www.cstb.fr	Libre mais sous la tutelle d'agences gouvernementales.	Tests d'émissions de COV, de formaldéhyde et d'odeurs. Le taux de COV autorisé est très élevé comparé aux autres programmes.
Autriche	Umweltzeichen (label environnemental autrichien) www.umweltzeichen.at	Libre mais sous la tutelle d'agences gouvernementales.	Harmonisé avec l'écolabel Ange Bleu.
Allemagne, Autriche, Belgique, Hongrie, Pays-Bas, Suisse	Natureplus www.natureplus.org/en/current-news/home/	Libre, attribué par une association dont les membres sont des fabricants, des détaillants, des consommateurs et des organisations environnementales, des concepteurs, des consultants, des utilisateurs et des laboratoires de test.	Seuls les produits en linoléum sont concernés. Ils doivent être composés d'au moins 85 % de matières naturelles.
Suisse	Eco-devis www.eco-bau.ch	Libre	Méthodologie d'évaluation du cycle de vie.

Annexe 3 :

synthèse des critères Natureplus RL1201 pour les revêtements de sol en linoléum

REQUIS

- 98 % des matériaux doivent être des matières premières et/ou des minéraux renouvelables.
- Tout matériau de revêtement protecteur contenant des acrylates doit être renouvelable et ne doit pas altérer les propriétés naturelles du linoléum.

INTERDIT

- Le recours à des additifs contenant de l'arsenic, du plomb, du cadmium ou du mercure, utilisés notamment comme catalyseurs ou pigments de couleurs, est interdit.
- L'utilisation de composés organiques halogénés ou de composés de cobalt est interdite.
- Les revêtements doivent être exempts de substances aromatiques (≤ 0,1 %) et de tensioactifs à base d'éthoxy-alkyl-phénol (les alcools polyéther alkylaryl sont des surfactants synthétiques utilisés dans certains détergents et produits de nettoyage).
- L'utilisation de colorants susceptibles de libérer des arylamines cancérigènes est interdite, conformément au décret allemand sur les produits de consommation (BGVO), Annexe 1, n°7.
- Biocides (triclosane, par exemple).
- Pesticides et herbicides synthétiques contenant des composants actifs et étant :
  - interdits, conformément au décret allemand sur les substances dangereuses (GefStoffV) ou conformément à la convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants ;
  - dangereux pour l'environnement, conformé ment au décret allemand sur les substances dangereuses (GefStoffV) ;
  - de classe 1, conformément à l'Organisation mondiale de la santé (OMS), ou classés comme cancérigènes, mutagènes ou nuisibles à la fertilité (CMR de catégorie 1-3), conformément aux TRGS 905 (règles techniques pour les substances dangereuses).

LIMITES

- Le dioxyde de titane utilisé doit être produit conformément à la directive 92/112/CEE.

ODEURS

- Le produit ne doit pas dégager d'émanations ni d'odeurs désagréables ou incongrues. Son taux d'émissions doit rester faible.

natureplus
for better living

Tiré des critères de Natureplus[41]

Annexe 4 :

critères de l'écolabel Ange Bleu pour les revêtements de sol

PRINCIPES

- Processus de fabrication respectueux de l'environnement
- Sans dangers sanitaires pour l'habitat
- Sans polluants susceptibles d'interférer avec le recyclage du produit

SUBSTANCES DANGEREUSES INTERDITES

- Substances très dangereuses : cancérigènes, mutagènes et/ou reprotoxiques de catégories I et II selon la législation REACH
- Substances persistantes, bioaccumulatives et toxiques (PBT)
- Substances très persistantes et très bioaccumulatives (tPtB)

MÉTAUX LOURDS INTERDITS

- Métaux lourds non essentiels : plomb, cadmium, mercure

AUTRES SUBSTANCES INTERDITES

- Aucun plastifiant de la catégorie des phtalates ne peut être utilisé dans la fabrication des revêtements de sol
- Aucun composé organique halogéné (par exemple, liants ou produits ignifuges) ne peut être utilisé dans la fabrication de revêtements de sol souples

MATÉRIAUX RECYCLÉS ET DÉCHETS INTERDITS

- L'utilisation de matériaux recyclés pour la fabrication des revêtements de sol est interdite, excepté les matières suivantes :
  - Déchets ligneux – Catégorie A1, conformément au décret allemand sur les déchets ligneux (Altholzverordnung)
  - Déchets de papier – Catégories 1.02 et 1.04, conformément à la norme EN 643

LIMITES

- La quantité de COV libérés par les revêtements de sol dans l'air ambiant au sein d'une pièce à vivre de volume moyen avec un taux de renouvellement de l'air de 0,5 par heure après 28 jours ne doit pas dépasser 300 µg/m³
- Conformément à la norme allemande TRGS 5527, les N-nitrosamines cancérigènes doivent rester en quantité indétectable dans les revêtements de sol à base de caoutchouc (limite de détection : 3,6 µg/kg, limite de quantification : 11 µg/kg)

AUTORISÉ

- Produits ignifuges : phosphates d'ammonium inorganiques, autres minéraux déshydratants (hydroxyde d'aluminium et similaires) ou graphite expansé

Tiré de la norme RAL-UZ 120[42]

Références

1. Rapport ECA n°25 (2006). « Strategies to determine and control the contribution of indoor air pollution to total inhalation exposure ». European Collaborative Action on Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure.
2. Lent T, Silas J & Vallette J (2009). « Resilient Flooring and Chemical Hazards ». Rapport pour l'organisation Health Care Without Harm et le réseau Healthy Building Network. Disponible à l'adresse *www.healthybuilding.net/ docs/HBN-ResilientFlooring&ChemicalHazards-Report.pdf.*
3. Israel B (2012). « Flame Retardants May Create Deadlier Fires ». Disponible à l'adresse *www.scientificamerican.com/article.cfm?id=flame-retardants-may-create-deadlier-fires.*
4. The Chicago Tribune (2012). Disponible à l'adresse *media.apps.chicagotribune.com/flames/index.html.*
5. White RD (2007). « Flooring choices for newborn ICUs ». Journal of Perinatology 27:S29–S S31.
6. DuBose J & Labrador A (2010). « Sustainable resilient flooring choices for hospitals ». Disponible à l'adresse *www.noharm.org/us_canada/reports/2010/dec/ rep2010-12-01.php.*
7. Commission européenne (2007). « REACH in brief ». Disponible à l'adresse *http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/2007_02_reach_in_brief.pdf.*
8. IARC (2006). « Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 88. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol ». Disponible à l'adresse *monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol88/volume88.pdf.*
9. Clapp R, Jacobs M & Loechler EL (2007). « Environmental and Occupational Causes of Cancer: New Evidence, 2005-2007 ». Lowell Center for Sustainable Production, University of Massachusetts.

10. Latini G, Verrotti A, & De Felice C (2004). « Di-2-Ethylhexyl Phthalate and Endocrine Disruption: A Review ». Current Drug Targets - Immune, Endocrine & Metabolic Disorders 4(1):37–40.

11. Jaakkola JJ, Jeromnimon A & Jaakkola MS (2006). « Interior Surface Materials and Asthma in Adults: A Population-based Incident Case-Control Study ». American Journal of Epidemiology 164:742–749.

12. Bornehag C, Sundrell J, Weschler C, Sigsgaard T, Lundgren B, Hasselgren M & Hägerhed-Engman L (2004). « The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Children and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study ». Environmental Health Perspectives 112:1393–1397.

13. Stahlhut R, Wijngaarden E, Dye T, Cook S & Swan S (2007). « Concentrations of Urinary Phthalate Metabolites are Associated with Increased Waist Circumference and Insulin Resistance in Adult U.S. Males ». Environmental Health Perspectives 115:876–882.

14. Janssen S (2005). « Brominated Flame Retardants: Rising Levels of Concern ». Disponible à l'adresse *cleanproduction.org/library/HCWHBF%20Report.pdf.*

15. Rapport ECA n°24 (2005). « Harmonisation of indoor material emissions labelling systems in the EU ». European Collaborative Action on Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure.

16. Järnström H, Saarela K, Kalliokoski P & Pasanen AL (2008). « Comparison of VOC and ammonia emissions from individual PVC materials, adhesives and from complete structures ». Environment International 34(3):420–427.

17. Barnes S (1998). « Life-Cycle Benefits of Flooring Surfaces in Health Care – Our Methodology was All Wrong? ». Disponible à l'adresse *www.spflooring.com/ SiteResources/data/files/Suzanne%20Barnes%20Study.pdf.*

18. Moussatche H & Languell J (2001). « Flooring materials – life-cycle costing for educational facilities ». Facilities 19(10):333–343.

19. Business Wire (2011). « Research and Markets: Polyvinyl Chloride (PVC) Global Supply Dynamics to 2020 - China Emerges as the Leader in Global Production ». Disponible à l'adresse *www.businesswire. com/news/home/20110110006117/en/Research- Markets-Polyvinyl-Chloride-PVC-Global-Supply.*

20. Thornton J (2002). « Environmental Impact of Polyvinyl Chloride Building Materials ». Disponible à l'adresse *www.healthybuilding.net/pvc/Thornton_Enviro_ Impacts_of_PVC.pdf*. Healthy Building Network, Washington, D.C.

21. Reade L (2010). « Chlorine shifts from mercury to membrane ». 3 septembre 2010. Disponible à l'adresse *www.icis.com/Articles/2010/09/06/9390781/chlorine-shifts-from-mercury-to-membrane.html*.

22. Callapez ME (2006). « The USA and the EU: two perspectives on phthalates ». Dans le cadre de la conférence « The Global and the Local: The History of Science and the Cultural Integration of Europe ». Compte-rendu de la deuxième conférence de l'ICESHS, organisée à Cracovie (Pologne) en 2006 (éd. M. Kokowski). Disponible à l'adresse *http://www.2iceshs.cyfronet.pl/2ICESHS_Proceedings/Chapter_30/R- Varia_III_Callapez.pdf*.

23. Green Building Council of Australia (2010). « Literature Review and Best Practice Guidelines for the Life Cycle of PVC Building Products ». Disponible à l'adresse*www.gbca.org.au/uploads/156/2716/Literature%20Review%20and%20Best%20Practice%20Guidelines%20for%20the%20Life%20Cycle%20of%20PVC%20Building%20Pro-ducts%20_For%20Web.pdf*.

24. Thorpe B (2009). « PVC plastic or Vinyl – An 'environmental poison' ». Clean Production Action. Disponible à l'adresse *www.cleanproduction.org/library/web_PVC_problems.pdf*.

25. Hsu NY, Hsu NY, Lee CC, Wang JY, Li YC, Chang HW, Chen CY et al. (2012). « Predicted risk of childhood allergy, asthma, and reported symptoms using measured phthalate exposure in dust and urine ». Indoor Air 22(3):186–199. Indoor Air 22(3):186–199.

26. Prevodnik A, Gunnarsson D, Grudd Y (2011). « Home sweet home? Dusty surprises under the bed ». ChemSec et la SSNC (Swedish Society for Nature Conservation). Disponible à l'adresse *www.chemsec.org/images/stories/2011/chemsec/home_sweet_ home_lowres.pdf.*

27. Zwiener G et Lange FM (2011). « Gebäude-Schadstoff und Gesunde Innenraumluft », Erich Schmidt Verlag (Berlin).

28. European Council for Plasticisers and Intermediates (2012). « Sustainability ». Disponible à l'adresse *www.plasticisers.org/sustainability.*

29. Vinyl 2010 (2011). « Reporting on the activities of the year and summarising the key milestones of the past 10 years ». Disponible à l'adresse *www.vinyl2010.org/images/progress_report/2011/vinyl2010_pro- gress_report_2011_final.pdf.*

30. Scheirs J (2003). « End-of-life Environmental Issues with PVC in Australia ». Australian Government, Department of Environment, Water, Heritage and the Arts. Disponible à l'adresse *www.environment.gov.au/settlements/publications/waste/pvc/index. html.*

31. Lent T (éd.) (2003). « Toxic Data Bias and the Challenges of Using LCA in the Design Community ». Compte-rendu de la conférence GreenBuild de 2003, organisée à Pittsburgh (Pennsylvanie). Disponible à l'adresse *www.healthybuilding.net/pvc/Toxic_Data_Bias_2003. html.*

32. NIST (National Institute of Standards and Technology) (2012). BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability). Disponible à l'adresse *www.nist.gov/el/economics/BEESSoftware.cfm/.*

33. Brown KA, Holland MR, Boyd RA, Thresh S, Jones H & Ogilvie SM (2000). « PVC waste mangement ». Disponible à l'adresse *ec.europa.eu/environment/waste/studies/pvc/economic_eval.pdf.*

34. Commission européenne (2012). « Buying green! A handbook on environmental public procurement ». Disponible à l'adresse *ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/buying_green_handbook_en.pdf.*

35. Hoffmann M. « Linoleum - wie reizend! Sanierungen grosser Linoleumflächen zur Reduktion von Raumluftbelastungen ». 8e congrès professionnel de l'AGÖF 2007. p. 228-33.

36. Gorree M, Guinée JB, Huppes G & van Oers L (2000). « Environmental Life Cycle Assessment of Linoleum ». Université de Leiden (Pays-Bas). Disponible à l'adresse *www.leidenuniv.nl/cml/ssp/publications/lcalino- leum.pdf.*

37. Directives de l'IRK : *http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/publikationen/ad-hoc/Styrol.pdf.*

38. nora systems GmbH (2012). Déclarations environnementales des produits selon ISO 14025 – Revêtement de sol en caoutchouc noraplan 913. Disponible à l'adresse *www.nora.com.*

39. Däumling C (2012). « Belastung der Raumluft durch Baustoffe? Gütezeichen, rechtliche Regelungen und europäische Perspektiven ». Congrès professionnel « Instrumente für Nachhaltiges Bauen in Europa », organisé à Berlin le 21 juin 2012.

40. nora systems GmbH (2012). Recyclage des revêtements de sol en caoutchouc nora. Disponible à l'adresse *www.nora.com.*

41. Natureplus (2010). « Award Guideline RL1201 Linoleum Floor Coverings ». Disponible à l'adresse *www.natureplus.org/uploads/tx_usernatureplus/ RL1201_en.pdf.*

42. RAL (2011). « Resilient Floor Coverings RAL-UZ 120 – Basic Criteria for Award of the Environmental Label ». Disponible à l'adresse *www.blauer-engel.de.*

Informations photos :

p. 6 et p. 16 Hôpital des diaconesses de Leipzig (Allemagne).
Revêtement : noraplan mega

p.9 Centre de soins (Finlande).
Revêtement : Upofloor Oy, LifeLine CS

p. 11 et p. 30 Hôpital universitaire d'Akershus (Oslo, Norvège). Revêtement : Artigo Granito

p.12/13 et p.21 Hôpital Bronovo de La Haye (Pays-Bas).
Revêtement : noraplan signa

p.22 Clinique Paracelsus de Bad Essen (Allemagne) et hôpital d'Helsinki (Finlande).
Revêtement : Upofloor Oy, LifeLine CS

p.15 et 24 Hôpital universitaire d'Anvers (Belgique).
Revêtement : norament lago

p.28 Hôpital universitaire pour enfants de Bâle (Suisse). Revêtement : noraplan mega

p.34 Clinique Pasteur de Toulouse (France).
Revêtement : noraplan signa

À propos de l'organisation Health Care Without Harm

Health Care Without Harm (HCWH) est une association internationale de plus de 500 membres répartis dans 53 pays dont l'objectif est de transformer le secteur de la santé afin qu'il ne soit plus une source de risques pour la vie des individus et pour l'environnement. En collaboration avec des docteurs, des infirmiers et infirmières, des hôpitaux, des systèmes de santé, des associations professionnelles, des ONG, des organisations gouvernementales et internationales, nous encourageons le développement et la mise en œuvre de pratiques, de processus et de produits sains, écologiques et sûrs dans le secteur de la santé.
HCWH dispose d'agences régionales en Europe, aux États-Unis, en Amérique latine et en Asie du Sud-Est, ainsi que des partenaires stratégiques en Afrique, en Australie et en Asie du Sud.

HCWH EUROPE
Rue de la Pépinière 1 · B1000 Brussels, Belgique
Tél. : +32 2503 0481 · Tél. : +49 6222 7693 202
Fax : +32 2402 3023 · E-mail : europe@hcwh.org

www.noharm.org/europe · www.greenhospitals.net
www.mercuryfreehealthcare.org · www.cleanmedeurope.org

twitter: http://twitter.com/#!/HCWHeurope
blog: http://hcwheurope.wordpress.com/