

10.b : Revêtements de sol

10.b.3.JM.1

PVC

Présentation du produit et contexte d'utilisation

Le revêtement en PVC est un revêtement pour les sols intérieurs, dans le cas de travaux neufs, à usage piétonnier, pour des trafics importants. Il est fabriqué à partir de polychlore de vinyle.
 Ces matériaux, soit homogènes, soit hétérogènes sont calandrés-pressés, renforcés par une grille de verre et présentés en lés, en dalle ou en lame. Les revêtements de sol PVC proposent une large palette de coloris et de designs.
 Le revêtement peut s'appliquer sur des planchers chauffants mais ne convient pas à des lieux fortement humides.



Source Armstrong

Fabricant et type

- ARMSTRONG** : Contour, Royal, Favorite, Cenit, Solid, Perspectives, Timberline, Contract Interior, Translations
- FORBO-SARLINO** : Sarlon, Novibat, Eternal, Step, Colomousse, Colovinyl, Colorex, Sarlibase
- GERFLOR** : Architecton, Classic Imperial, Ambiance, Mipolam, Nera, Taralay
- TARKETT** : Eminent, Granit, Optima, Stone, Primo, Somplan, Acczent, Century, Terra

Caractéristiques physiques

Composition (de l'intérieur vers l'extérieur)

Revêtement : le PVC est un polymère constitué de chlorure de vinyle monomère ou chloroéthylène, synthétisé à partir du chlore et de l'éthylène.
 Adhésifs : résines acryliques en dispersion aqueuse (support maçonnés).
 Colles : colle primaire en phase aqueuse et colle acrylique (support bois).

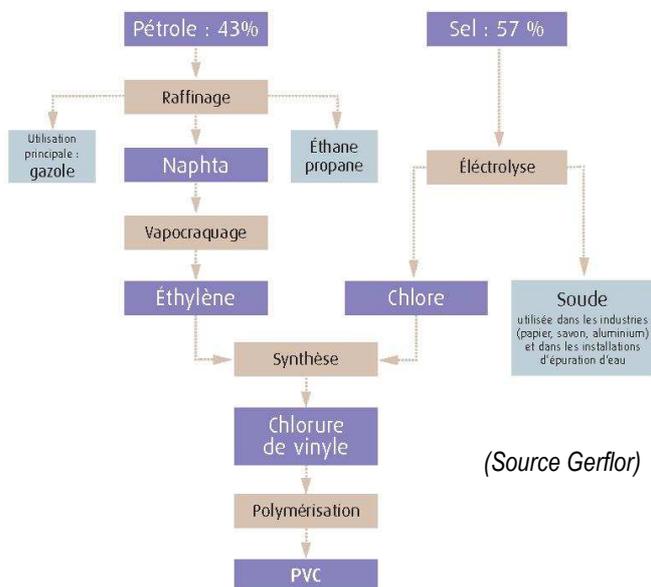


Schéma du procédé de fabrication du PVC

(Source Gerflor)

Caractéristiques fonctionnelles

Avis Solidité / Structure

Propriétés selon EN 649:

Epaisseur (EN 428) :	2 à 4,1mm
Dimensions courantes pour les dalles (EN 426) :	300x300mm ; 500x500mm ; 610x610mm
Dimensions pour les rouleaux (EN 426) :	2x20m ; 2x25m ; 4x20m ; 1,8x16-25m
Poids (EN 430) :	2,5 à 3,9 kg/m ²
Couche d'usure:	0,27 à 2,10 mm
Stabilité dimensionnelle (EN 434) :	± 0,4% et ± 0,25% pour les dalles
Poinçonnement rémanent (EN 433) :	0,03 à 0,20mm (≤ 0,20mm)
Résistance à l'abrasion :	groupe F, M, P ou T selon le revêtement
Glissance humide (DIN 51130) :	R9 ou R10

Les cigarettes provoquent une carbonisation profonde de la surface.

Résistance à la chaise à roulette (roulette de type W selon la norme EN 12529)

Traitements antistatique (classe 2) et bactériostatique appliqués

Les fabricants ont un classement UPEC U4 P3 E2/3C2 ou U3 P3 E2/3C2 ou U2 SP2 E2/C2, suivant l'épaisseur du revêtement.

Rappel: U : usure due aux effets de la marche (résistance à l'abrasion)

P : poinçonnement dû au mobilier fixe ou mobile (résistance mécanique)

E : comportement à l'égard de l'eau et de l'humidité

C : résistance aux agents chimiques et tachants domestiques

Avis Mise en œuvre

Pose du revêtement de sol selon la norme NF P 62-203-1 (DTU 53-2)

Le support doit être plan, propre, sec, lisse et sain. L'emploi de ragréage ou enduit de lissage pourra s'avérer nécessaire.

La température au sol lors de la mise en œuvre doit être supérieure à 18°C et l'hygrométrie entre 40 et 60%.

Prévoir la mise en place d'une membrane d'étanchéité avant toute réalisation.

Le revêtement est collé avec une colle acrylique à faible teneur en eau soit avec une colle réactive à 2 composants.

Le choix du type de colle est fonction de l'humidité du support.

Ce choix peut, après la pose, influencer le comportement au poinçonnement des revêtements de sol élastiques.



(Source Forbo-Sarlino)



(Source Gerflor)



(Source Tarkett)

Avis Réglementation / Sécurité / Incendie / ERP

Réaction au feu : M3 (parfois M2)

Tenue au feu (EN 13501-1) : classe C_{fi} – s1 ou B_{fi} – s1

Confort et Energie

Thermique

Conductivité thermique (DIN 52 612) : $\lambda = 0,25$ W/mK

Résistance thermique (DIN 52 612) : entre 0,010 et 0,020 m².K/W

Convient aux planchers chauffants à circulation d'eau de type basse température

Pas de sensation de paroi froide en marche pieds nus

Acoustique

Amélioration phonique aux bruits d'impacts (ISO 140-8) : 2 à 19dB

Visuel

- Grand nombre d'apparences possibles : différents choix de couleurs, motifs, incrustations, reliefs... Ils facilitent ainsi le repérage visuel. Grâce à la gestion de couleurs par palier, on permet aux résidents de mieux circuler dans les maisons de retraite. De la même façon, les découpes permises avec les sols PVC autorisent la signalétique au sol (fléchage, logo).

- Résistance à la décoloration à la lumière (ISO 105-B02) classement ≥ 6 ou 7

- Eviter un contact prolongé avec le caoutchouc, qui peut provoquer des altérations de couleurs.

Olfactif

Le PVC et la colle utilisée peuvent dégager une odeur forte de « plastique » après mise en œuvre. Il est indispensable d'assurer une bonne ventilation des locaux avant l'entrée des occupants.

Approche financière

Investissement (tarifs donnés à titre indicatif)

Prix 2007 fournis posés estimatifs pour le sol PVC du fabricant *Tarkett* :

le m² HT pour un chantier neuf ≥ 1000m² hors préparation des supports et traitement des joints est compris entre:

	PVC compact hétérogène				PVC compact homogène			
	Types de sols PVC	Epaisseur	dalle ou lame		Types de sols PVC	Epaisseur	lés	dalle
	I.D Premier	2,5 mm	49,46 à 56,30 €		Standard	2 mm	21,51 à 24,28 €	21,50 à 24,48 €
	I.D Moduline	2,5 mm	47,72 à 54,31 €		Stone	2 mm		47,63 à 54,22 €
	Types de sols PVC	Epaisseur	lés		Mégailite	2 mm	42,63 à 48,52 €	42,72 à 48,63 €
	Century Croma	2,9 mm	48,60 à 55,31 €		Eminent	2 mm	35,06 à 39,91 €	
	Century Excel	2,3 mm	40,19 à 45,75 €		Granit	2mm	32,57 à 37,07 €	33,35 à 37,96 €
	Accent 4 Candy / Spice / Glass / Steel / Pearl / Solo	2 mm	36,28 à 41,29 €		Optima	2 mm	31,23 à 35,54 €	32,29 à 36,75 €
	Accent Esquisse / Wood	2 mm	33,36 à 37,97 €		Primo Plus	2 mm	28,41 à 32,34 €	28,72 à 32,69 €
	Terra 3	2 mm	28,07 à 31,95 €		Somplan Plus	2 mm	23,83 à 27,12 €	23,58 à 26,84 €
	Terra 4	2 mm	31,45 à 35,80 €		Semi-flexible Dalflex	2,5 mm		16,25 à 18,50 €
	Safetred Septrum	2 mm	37,29 à 42,45 €		Semi-flexible Dalflex	3,2 mm		18,14 à 20,65 €
	Safetred Universal	2 mm	36,11 à 41,10 €		Conducteur: Toro El	2 mm	54,17 à 61,66 €	54,89 à 62,47 €
	Safetred Dimension	2 mm	38,48 à 43,80 €		Dissipateur: Granit As	2 mm	43,42 à 49,42 €	44,74 à 50,93 €

Mise en œuvre

Les revêtements de sol PVC traités en usine évitent les métallisations et les décapages périodiques. Ils évitent aussi l'utilisation des décapants et métallisants qui contribuent à altérer la qualité de l'air intérieur et à polluer les eaux.

C'est aussi une réduction significative en terme de coûts par rapport au budget d'entretien d'un sol classique qu'il faudrait métalliser.

Entretien

Les revêtements de sols PVC ayant reçu une protection de surface d'usine permettent :

- faciliter l'entretien
- supprime l'application d'une émulsion lors de la mise en service
- retarde l'application d'une émulsion lors d'opération dite de restauration qui peut se dérouler quelques années après la mise en service si le revêtement de sol a été correctement entretenu.

Cette protection de surface d'usine permet ainsi de réduire les coûts d'entretien, notamment sur la métallisation qui n'est plus nécessaire.

Coûts annuels estimatifs (HT) pour l'entretien des linoléums en €/m²

Opérations élémentaires	Prix (€/m ²)	
Aspiration	0,03	
Balayage humide	0,02	
Spray nettoyant	0,04	
Spray cirant	0,05	
Lustrage	0,03	
Lavage à plat	0,03	
Décapage sans métallisation	0,12	
Décapage avec métallisation	0,90	
Décapage à sec	0,10	
Injection - Extraction	0,75	
Process d'entretien	PVC acoustique	PVC homogène
Mise en service - nettoyage	0,13	0,07
Traitement de protection	inutile	0,86
Entretien journalier	0,05	0,05
Entretien hebdomadaire	0,12	0,07
Entretien périodique	0,13	0,92

Coûts moyens basés sur un coût horaire de 13,72€/h et comprenant les charges salariales, les produits, l'amortissement du matériel, les frais généraux et la marge de l'entreprise de nettoyage.

(Informations du fabricant Forbo-Sarlino 2007)

Caractéristiques environnementales

Origine des produits (naturelle, synthétique, recyclage)

Principal constituant : résine PVC :

- 43% issu du pétrole : l'éthylène
- 57 % du sel gemme ou des océans : le chlore

Autres matières associées :

- Plastifiants (Phtalates)
- Stabilisants (2 à 3% du produit fini) il en existe différents types, souvent composés de métaux lourds (cadmium de plus en plus remplacé par des stabilisants calcium-zinc classés non dangereux, composés d'organoétain)
- Pigments et charges minérales.

Colles :

Colle polyuréthane / acrylique / contact néoprène

Caractéristiques sanitaires et santé (micro-organisme, émission COV, radioactivité, fibres...)

Emission de COV : entre 0,36 et 0,62g/m² suivant le type de revêtement, émis sur 20 ans, sachant que les émissions de COV sont décroissantes de manière exponentielle durant la vie en oeuvre.

- Emissions de COV limitées durant la mise en oeuvre par l'utilisation de colle sans solvant.
- Les stabilisants restent intégrés au PVC durant la phase utilisation. Ce sont des phtalates, composés organiques semi-volatil.

Les phtalates peuvent endommager le foie, les reins et les poumons pour le DINP et le système reproducteur, pour la femme en âge de procréer et pour les testicules chez l'homme, pour le DEHP. Classé toxique, risque R60 (peut affecter la fertilité) et R61 (peut nuire au fœtus).

Attention lors de la mise en oeuvre sur chape béton, si le support est humide il se dégage deux fois plus de phtalates.

- La production du PVC peut entraîner des émissions de chlore, d'éthylène, de dichlorure d'éthylène, d'acide chlorhydrique et de dioxines.
- Pas d'émission de poussières ou de rayonnement.
- Dégagement de gaz toxiques lors d'un incendie: le PVC est un matériau difficilement inflammable, il lui faut 150°C de plus que le bois pour brûler (330° à 400° pour le PVC contre 210° à 270° pour le bois). Lors de sa combustion, le PVC dégage du gaz chlorhydrique qui, en se combinant à l'humidité de l'air, donne de l'acide chlorhydrique. Lors d'incendie dans un bâtiment, celui-ci provoque des irritations au niveau des yeux, du nez et de la bouche et permet ainsi de révéler l'incendie et de donner l'alerte. Les séquelles consécutives à ce type d'exposition sont souvent graves.

Hygiène: Les sols PVC sont réputés pour préserver la qualité sanitaire des locaux.

- Imputrescibles, ils sont insensibles aux acariens, moisissures et champignons.
- Leur surface lisse et imperméable facilite l'entretien hygiénique du sol, y compris avec des désinfectants quand il s'agit de protocoles hospitaliers.
- Largement préconisés dans les bâtiments de santé, les revêtements de sol PVC sont souvent jugés préférables aux sols carrelés car ils n'ont quasiment pas de joints, sources d'encrassement (étude SFEC/Développement Construction 2004).
- Par ailleurs, les revêtements de sol PVC ne permettent pas les proliférations bactériennes et limitent leur développement en surface.
- Enfin, dans la plupart des cas, la souplesse des revêtements de sol PVC permet de les remonter en plinthe, augmentant ainsi la facilité d'entretien et d'hygiène.

Composition: Les pigments présents dans le PVC contiennent du chrome et du plomb. Les colorants organiques remplacent progressivement les métaux lourds.

- Le chlorure de vinyle monomère (CVM) est classé cancérigène pour l'homme par le CIRC depuis 1987.
- Les composés à base de plomb sont classés comme toxiques pour la production, nocifs, dangereux pour l'environnement (écotoxiques). Le plomb est persistant
- Les composés à base de cadmium sont écotoxiques, certains sont classés nocifs, toxiques ou très toxiques, certains sont cancérigènes. Le cadmium est persistant.
- Les composés d'organoétain, utilisés comme stabilisants, sont toxique pour le système immunitaire et présente un risque environnemental en milieu aquatique.

Colles :

- Colle polyuréthane : fortement irritante pour la peau (allergies cutanées), les muqueuses oculaires et respiratoires et responsable d'asthme.
- Colle contact néoprène (préférer des colles contact à pH neutre ou acrylique) : risque d'inflammabilité, d'explosion, d'intoxication neurologique lors de l'évaporation des solvants au cours de l'encollage, de faiblesses et troubles sensitifs des membres inférieurs si la colle contient de l'hexane, d'irritations cutanées et eczéma si elle contient des isocyanates. De la colophane ou de l'acide méthacrylique sont contenus dans la colle. La présence d'ammoniaque donne un fort caractère alcalin qui est à l'origine d'irritations cutanées et de lésions oculaires en cas de projection.
- Colle acrylique : irritations cutanées (mains, avant-bras, visage)
- Colle époxydique : risque toxicologique cutané et allergique.

Le port d'équipements de protection est donc indispensable lors de la mise en œuvre.

Éléments d'ACV (contexte local, recyclage)

Tous les fabricants regroupés au sein de Sols PvcPRO fournissent les indicateurs environnementaux conformément à la norme XP P01-010 pour 1m² de revêtement de sol PVC pour une durée de vie typique de 20 ans.

Les sols PVC sont à 100% recyclables mais très peu recyclés en pratique (seulement 3% des déchets PVC en Europe sont recyclés)

Toutefois, les industriels du PVC, (Bonar Floors, Forbo Sarlino, Gerflor, Sathis et Tarkett Bâtiment), sous la signature Sols PvcPRO et regroupés au sein de «Vinyl 2010», se sont engagés à recycler des quantités croissantes de déchets en fin de vie (pose et dépose). Selon l'homogénéité des matériaux collectés et la technique de recyclage utilisée, explique le SFEC, les déchets de revêtements de sol sont réintégrés dans de nouveaux revêtements de sols ou participent à la fabrication d'autres applications comme des mélanges pour routes ou des mâts de drainage.

Site à consulter: <http://www.solspvcpro.com/recyclage.php>
<http://www.actu-environnement.com/ae/news/1901.php4>

Indicateurs environnementaux des revêtements de sols PVC hétérogène compact et PVC homogène des fabricants *Forbo-Sarlino, Gerflor et Tarkett Sommer*.

Unité: 1 m² revêtement de sol pvc incluant produits complémentaires et emballages (durée de vie typique de 20 ans)

Impact environnemental	Valeur total cycle de vie/m ²		Unité
	Hétérogène compact	Homogène	
Consommation de ressources énergétiques :			
Énergie primaire totale	310	324	MJ
Énergie renouvelable	14	12	MJ
Énergie non renouvelable	298	312	MJ
Épuisement des ressources	0,06	0,064	kg
Consommation d'eau	124	130	L
Déchets solides valorisés	0,36	0,26	kg
Déchets dangereux éliminés	0,16	0,16	kg
Déchets non dangereux éliminés	3,34	3,48	kg
Déchets inertes éliminés	0,78	0,8	kg
Déchets radioactifs éliminés	0,0024	0,0026	kg
Changement climatique	7	7,6	kg équivalent CO2
Acidification atmosphérique	0,076	0,088	kg équivalent SO2
Pollution de l'air	860	980	m3
Pollution de l'eau	4,36	4,08	m3
Formation d'ozone photochimique	0.0038	0.004	ka équivalent éthylène

Dans le cadre de la norme NF P 01-010, le Syndicat Français des Enducteurs Calandriers et Fabricants de Revêtements de Sols et Murs (SFEC) a édité les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDES) suivantes, sur les revêtements de sols PVC que vous pouvez télécharger sur: <http://www.inies.fr/>

- Revêtement de sol PVC hétérogène compact
- Revêtement de sol PVC homogène
- Revêtement de sol PVC semi-flexible
- Revêtement de sol PVC sur liège (VSL)
- Revêtement de sol PVC sur mousse (VSM U2S)
- Revêtement de sol PVC sur mousse (VSM U3/U4)
- Revêtements de Sol Sportif en PVC

Nuisances (emballage, déconstruction, déchets, types de déchets)

Les déchets de fabrication sont recyclés en interne.

Il existe trois principales options dans la gestion des déchets de PVC en fin de vie : le recyclage mécanique et chimique, l'incinération et la mise en décharge.

Le PVC peut être recyclé à 100%, mais les techniques de collecte et de recyclage sont encore à mettre au point et à généraliser. De plus le recyclage des déchets PVC soulève des problèmes dus à la présence de métaux lourds, en raison de la dilution possible de ces métaux dans une nouvelle gamme de produits.

L'incinération des déchets dégage du chlorure d'hydrogène (50% de l'apport en chlore sont dus à la présence de PVC).

La mise en décharge est actuellement le mode principal de gestion des déchets de PVC. La présence de phtalates est observée dans les lixiviats de décharge.

Entretien Maintenance

Durée de vie de l'ordre de 20 ans. Toutefois l'utilisation d'un revêtement de sol non entretenu entraîne son usure prématurée et peut même provoquer des décolorations. En effet, la saleté, notamment lorsqu'elle s'accumule sous forme granulaire, exerce un effet abrasif à la surface du revêtement. Ainsi, pour des raisons d'hygiène, de conservation et d'esthétique, tout revêtement de sol doit être nettoyé et entretenu.

Il est recommandé de procéder à la mise en place, aux accès extérieurs, de systèmes captant les particules abrasives (paillasons).

Eviter les produits d'entretien ayant un potentiel hydrogène (pH) supérieur à 10, produits abrasifs ou solvants forts, ces derniers pouvant détériorer le revêtement de sol.

Traitement polyuréthane continu et photoréticulé réalisé lors de la fabrication évitant une métallisation lors de la mise en oeuvre.

Traitements fongistatique et bactériostatique appliqués.

Les sols PVC, directement traités en usine, sont faciles d'entretien.

Mise en service : Le nettoyage de fin de chantier permettra de débarrasser le revêtement de tous types de salissures (traces de colle, de peinture...). On procédera donc à un lavage à l'eau claire additionnée d'un détergent neutre ou alcalin (ou décapant à cire). Combiner au lavage une action mécanique à l'aide d'une monobrosse équipée d'une brosse dure ou d'un disque doux.

Récupération des eaux sales à l'aide d'un aspirateur à eau, rinçage à l'eau claire jusqu'à neutralisation puis séchage. On peut utiliser une autoclaveuse pour les grandes surfaces non encombrées.

Entretien quotidien : balayage à sec ou humide. Lavage à l'eau additionnée d'un détergent neutre, soit manuel ou avec une autoclaveuse. Elimination des tâches rebelles à l'aide d'un tampon abrasif doux (rouge au maximum).

L'entretien mécanique (monobrosse) améliore l'esthétique du sol.

Entretien périodique : nettoyage par monobrosse (450tr/min) avec disque bleu ou rouge ou brosse nylon et pulvérisation de détergent de lavant cirant, ou machine autolaveuse avec détergent neutre ou alcalin.

Conclusions

Revêtement le moins cher à l'achat. Le bilan environnemental et sanitaire est douteux, avec des caractéristiques physiques équivalentes aux solutions alternatives.

Les questions sur l'émission et la nocivité des phtalates sont au centre d'un débat. Les fabricants de PVC mettent en avant des études qui montrent que les phtalates n'ont pas d'effets toxiques sur l'homme (pour une ingestion inférieure à 5 grammes), ni sur les organismes aquatiques. Et que de plus ces derniers n'émettent que du CO2 et de l'eau à la combustion.

L'Allemagne, ainsi que d'autres pays européens, recommandent l'abandon du PVC souple dans les applications pour lesquelles il existe des alternatives plus sûres, en raison de la libération permanente de plastifiants, en particulier de phtalates, dans l'environnement.

Bibliographie

« Le guide de l'habitat sain », Drs Suzanne et Pierre DEOUX, Medieco Editions

www.cstb.fr : site du **CSTB** (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)

<http://www.inies.fr/> : fiches de données environnementales et sanitaires, site de l'**INIES**.

www.noharm.org/europe/pvcDehp/phthalatesDehp : site du groupe « **Health Care Without Harm** », études sur les effets des phtalates sur l'être humain.

<http://www.armstrong.com/> : site du fabricant **ARMSTRONG**

<http://www.sarlino.forbo.com/> : site du fabricant **FORBO-SARLINO**

<http://www.gerflor.com/> : site du fabricant **GERFLOR**

<http://www.tarkett-commercial.com/> : site du fabricant **TARKETT**

<http://www.bonarfloors.com/> : site du fabricant **BONAR FLOORS**

<http://www.sathis.fr/FR/index.html> : site du fabricant **SATHIS**