



Solub

Démarche de substitution des solvants en milieu de travail

Fiche de substitution par utilisation

RF-909

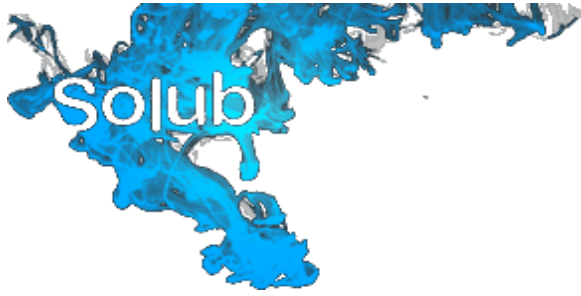
Vernissage de planchers

Denis Bégin, chimiste, M. Sc.
Professionnel de recherche

Michel Gérin, chimiste, Ph. D.
Professeur associé

Maximilien Debia, Ph. D.
Professeur adjoint

Département de santé environnementale et santé au travail
École de santé publique, Université de Montréal



Fiche de substitution par utilisation

Vernissage de planchers

RF-909

Denis Bégin, chimiste, M. Sc.
Professionnel de recherche

Michel Gérin, chimiste, Ph. D.
Professeur associé

Maximilien Debia, Ph. D.
Professeur adjoint

Département de santé environnementale et santé au travail
École de santé publique, Université de Montréal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec
2016
ISBN : 978-2-89631-855-1 (PDF)
ISSN : 2292-9444

IRSST - Direction des communications et de la valorisation de la recherche
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2

Téléphone : 514 288-1551

publications@irsst.qc.ca

<http://www.irsst.qc.ca>

© Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail

7 mars 2016

Cette publication est disponible sur le site Web Solub de l'IRSST <http://www.irsst.qc.ca/solub/>

Conformément aux politiques de l'IRSST

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

Le site Web **Solub** (<http://www.irsst.qc.ca/solub>) soutient les intervenants aux prises avec un problème de remplacement de solvants dangereux. Il propose une démarche en neuf étapes dont la quatrième vise à dresser un inventaire aussi large que possible des solutions envisageables. Pour faciliter l'accès à l'information pertinente, les auteurs de **Solub** ont rédigé des fiches de substitution portant sur des utilisations spécifiques pour lesquelles des pistes de remplacement existent en changeant de produit ou de procédé. Chaque fiche résulte d'une recherche dans la littérature scientifique et technique; les auteurs n'assurent cependant pas que les pistes présentées soient exhaustives.

Les entreprises spécialisées en rénovation de planchers en bois emploient des travailleurs qui font du ponçage et du vernissage. À l'aide d'un tampon-applicateur ou d'un rouleau, et d'un large pinceau plat (*spalter*), le vernisseur de planchers¹ doit appliquer des couches protectrices de revêtements organiques liquides sur les parquets, ce qui peut l'exposer fortement aux solvants contenus dans ces revêtements.

Solvants dangereux

Anciennement les planchers en bois étaient protégés à l'aide d'huiles siccatives telles que l'huile de lin et d'un cirage (12). La térébenthine était alors un solvant important dans l'industrie de la peinture et des vernis (3). Même si les préparations en phase aqueuse sont de plus en plus utilisées de nos jours, plusieurs types de revêtements organiques contenant diverses familles de solvants peuvent encore être appliqués par les vernisseurs de planchers (3,27). Les cinq familles suivantes de vernis à base de solvants sont présentées par ordre chronologique croissant d'apparition sur le marché avec les classes de solvants entre parenthèses :

- Apprêt nitrocellulosique [*lacquer sealer*] (acétates, cétones, alcools)
- Vernis à catalyse acide [urée-formol] (hydrocarbures aromatiques, alcools)
- Alkyde uréthane (coupe pétrolière de type essence minérale)
- Polyuréthane hydroséactif (hydrocarbures aromatiques)
- Polyuréthane en deux parties² (esters, cétones, éthers de glycol)

À noter que les vernis à catalyse acide dégagent du formaldéhyde en plus des solvants (3). Le formaldéhyde est un gaz irritant et cancérigène (7).

En France, Poirot et coll. rapportent un indice d'exposition mixte³ de 2,88 pour l'isopropanol et l'isobutanol chez un peintre procédant à la vitrification d'un parquet (expression utilisée en France pour le vernissage de planchers) (23). Perret et coll. rapportent aussi des niveaux dépassant les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLE) en Suisse pour l'isobutanol et le n-butanol chez des vernisseurs de planchers (22).

¹ Au Québec, le peintre en bâtiment et le charpentier-menuisier peuvent faire le travail de vernissage de planchers (Communication personnelle, Commission de la construction du Québec, 2014-11-13).

² Revêtement à deux constituants emballés séparément qu'il faut mélanger avant l'application. La première partie est souvent appelée la base et la deuxième partie le durcisseur.

³ Somme des rapports de concentrations mesurées dans la zone respiratoire aux valeurs limites d'exposition professionnelle.

Aux États-Unis, Lofgren relate des indices d'exposition mixte de 1,8 à 14 pour divers solvants, dans six milieux de travail où l'on procédait à la réfection des parquets (17). Flanagan a étudié l'exposition aux solvants de vernisseurs de planchers à l'emploi de trois entreprises œuvrant chez cinq clients résidentiels (plafonds à 2,4 m; aire des planchers entre 28 et 46 m²) (8). Tous les prélèvements de courtes durées (2 sur 26 min et 3 sur 27 min) dépassaient les VLE en vigueur dans l'État de Washington lors de l'utilisation de vernis à catalyse acide. Hormis le risque toxicologique, la présence de solvants inflammables peut être la cause d'incendies, entraînant de graves brûlures (26) et même le décès des vernisseurs comme ce fut le cas dans les années 2000 dans la région de Boston (2,18).

Réglementation et normes

La réglementation environnementale au Canada exige des limites maximales de composés organiques volatils (COV) dans les revêtements architecturaux (9). Les vernis ne doivent pas contenir plus de 350 g/L de COV. Il y a cependant des exceptions comme les vernis à l'huile (alkydes modifiés aux isocyanates) et les vernis à catalyse acide (résine urée-formaldéhyde) qui peuvent atteindre respectivement 450 et 725 g/L. La réglementation en Californie est encore plus restrictive avec une limite de 275 g/L pour tous les revêtements transparents pour le bois (vernis, apprêts à poncer, laques) (25).

Les vernis certifiés en vertu de la norme environnementale GPS-1-12 du Master Painters Institute (MPI) ne doivent pas contenir plus de 350 g/L de COV, ainsi que certains solvants (p. ex. : méthyléthylcétone, méthylisobutylcétone, éthylbenzène, toluène), ni de formaldéhyde (ce qui proscrit l'utilisation des vernis à catalyse acide) et doivent satisfaire les mêmes exigences de performance technique que celles applicables aux revêtements traditionnels (19). Le MPI publie en ligne et met à jour semestriellement une liste des revêtements liquides certifiés en vertu de cette norme (20). Les revêtements certifiés en vertu de la norme environnementale GS-47 de Green Seal ne doivent pas contenir plus de 0,5 % de solvants aromatiques par rapport au total des COV (10). Ces COV sont limités à des niveaux compatibles avec la réglementation canadienne. Les revêtements ne peuvent en outre contenir de substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques.

Pistes de solutions de rechange

Pietro soutenait en 2010 que plus de 80 % des apprêts utilisés pour les planchers de bois étaient désormais fournis en phase aqueuse (24). Ces produits sont souvent à base de polyisocyanates hydrodispersibles et de polyacrylates, disponibles en une ou deux parties. Il existe également des préparations aqueuses en deux parties comprenant une dispersion polyuréthane/polyacrylate avec un durcisseur à base de polyaziridine⁴ (4).

Azaroff et coll. rapportent les résultats d'essais menés par le Toxics Use Reduction Institute (TURI) de l'université du Massachusetts à Lowell démontrant que les vernis ininflammables en phase aqueuse étaient généralement au moins aussi performants techniquement que les vernis à base de solvants (2). Les essais portaient sur la brillance du revêtement, la glissance, la dureté et la résistance à l'abrasion, aux chocs et aux objets roulants. Le principal vernis à base de solvants mis à l'essai a toutefois mieux réussi l'épreuve de la dureté à l'indentation⁵ comparativement à la majorité des préparations à base d'eau (2). Ce désavantage pourrait cependant être compensé par l'utilisation de vernis polyuréthane en phase aqueuse à deux composants, plus résistants que les préparations à un seul composant (14).

⁴ Un exemple de polyaziridine, également appelée aziridine polyfonctionnelle est le produit de la réaction du triméthylolpropane triacrylique avec la propylène imine, un liquide portant le n° CAS 64265-57-2 (6).

⁵ Aptitude d'un produit à résister à un effort de pénétration.

Actuellement, des entreprises de remise à neuf de planchers en bois ont délaissé les revêtements organiques au profit des préparations aqueuses en raison de leurs multiples avantages, à savoir : pour leurs employés, la réduction du risque d'exposition aux solvants et du risque d'incendie et, pour leurs clients, une meilleure durabilité du revêtement et un temps de séchage plus court permettant une réintégration des locaux plus rapide (2,18).

Flanagan a démontré que les vernis à base d'eau exposent peu les vernisseurs aux vapeurs de solvants (8). En effet, aucun prélèvement n'a dépassé les VLE lors de l'utilisation d'un apprêt à faible concentration de solvant (0 sur 3 sur 14 min) et d'un vernis de finition en phase aqueuse (0 sur 5 sur 19 min).

Les méthodes d'application des vernis à base d'eau sont légèrement différentes de celles utilisées avec les vernis classiques à base de solvants. Financé par le TURI, l'organisme VietAID a élaboré une formation en ligne sur support vidéo, pour expliquer en détail l'utilisation des préparations en phase aqueuse dans la réfection des planchers en bois (28).

Arceneaux et coll. rapportent qu'il existe des vernis pour planchers de bois qui peuvent être réticulés par radiation ultraviolette (UV), sur place, chez le client (1). Ces préparations, fournies en une composante, sont à base de polyuréthane en phase aqueuse. La réticulation est réalisée à l'aide d'un appareil mobile générant les UV.

Prévention et recommandations

Les préparations aqueuses pour le vernissage des planchers de bois doivent être privilégiées, mais elles ne sont pas sans dangers.

Bulian et Graystone affirment que plusieurs produits en phase aqueuse destinés aux planchers en bois contiennent jusqu'à 10 % de solvant (3). Certaines de ces préparations peuvent contenir des éthers de glycol (4). Il y a de nombreux éthers de glycol sur le marché, leur toxicité variant énormément (13).

Les isocyanates irritent la peau, la muqueuse oculaire et les voies respiratoires. Ils sont la cause de nombreux cas d'asthme professionnel, certains congénères pouvant aussi entraîner une sensibilisation cutanée (16). Les aziridines polyfonctionnelles peuvent causer une dermatose et une sensibilisation cutanée et respiratoire (6,29).

L'utilisation de machines pour sécher les revêtements UV peut exposer les vernisseurs au rayonnement ultraviolet. L'exposition à cette radiation non ionisante peut être la cause de mélanomes et de divers effets aigus et chroniques sur la peau et les yeux (11). La présence de photo-initiateurs et de photosensibilisateurs dans les vernis (15) pourrait être la cause de dermatoses, à l'instar des vernis UV utilisés en imprimerie (5).

Concernant les produits durcis aux UV, Arceneaux et coll. recommandent notamment le port de lunettes anti-UV et de vêtements pour se protéger la peau (1). La National Wood Flooring Association (NWFA) aux États-Unis recommande le port d'un appareil de protection respiratoire approprié pour le vernissage des planchers en bois lors de l'utilisation des vernis suivants : alkyde-uréthane, polyuréthane hydroréactif, polyuréthane en phase aqueuse, vernis à catalyse acide (21).

En conclusion, lors de l'utilisation des préparations aqueuses, la consultation des fiches de données de sécurité est toujours essentielle en ce qui concerne les mesures de prévention à mettre en place, notamment la protection de la peau, des yeux et des voies respiratoires.

Références

- [1] Arceneaux, J.; Smith, J.C.; Vanmeulder, G.; Smeets, S. (2011) Water-Based, Field-Applied UV-Curable Topcoats for Wood Flooring. **Paint & Coatings Industry** 27(7):50-60. <http://digital.bnppmedia.com/publication/?i=74205&p=50> (dernière consultation 2016-01-19)
- [2] Azaroff, L.S.; Doan, T.; Nguyen, H.; Goldstein-Gelb, M.; Fraser-Cook, M.; Kota, S. (2006) Protecting Workers and Residents from Wood Floor-Finishing Hazards. **New Solutions** 16(2):119-138.
- [3] Bulian, F.; Graystone, J.A. (2009) **Wood Coatings: Theory and Practice**. Elsevier, Amsterdam
- [4] Caldwell, R.A. (2005) Oil-Modified Urethanes for Clear Wood Finishes: Distinction or Extinction? **JCT CoatingsTech** 2(3):30-41.
- [5] Castaing, G.; Guilleux, A. (2010) **Encre et vernis d'impression : Composition, risques toxicologiques et mesures de prévention**. ED 6069. Institut national de recherche et de sécurité, Paris. <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-6069/ed6069.pdf> (dernière consultation 2016-01-15)
- [6] CSST (2005) **Tris((méthyl-2 aziridinyl)-3 propanoate) de triméthylolpropane**. Répertoire toxicologique, Commission de la santé et de la sécurité du travail, Montréal. http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no_produit=422543 (dernière consultation 2016-01-15)
- [7] CSST (2010) **Formaldéhyde**. Répertoire toxicologique, Commission de la santé et de la sécurité du travail, Montréal. http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no_produit=1149 (dernière consultation 2016-01-19)
- [8] Flanagan, M.E. (2005) *Wood Floor Refinishing Exposure and Controls*. In: **American Industrial Hygiene Conference & Exposition**, Anaheim, CA, 21-26 May 2005, American Industrial Hygiene Association, Fairfax, VA. https://www.ahia.org/aihce05/handouts/po125flanagan_files/frame.htm (dernière consultation 2014-11-18)
- [9] Gouvernement du Canada (2014) **Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des revêtements architecturaux**. DORS/2009-264. Ministère de la Justice, Ottawa. <http://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2009-264.pdf> (dernière consultation 2014-11-14)
- [10] Green Seal (2013-07-12) **Green Seal™ Standard for Stains and Finishes**. GS-47, Edition 1.1. Green Seal, Washington, DC
- [11] Guénel, P.; De Guire, L.; Gauvin, D.; Rhainds, M. (2003) *Rayonnements non ionisants*. In: **Environnement et santé publique. Fondements et pratiques**, M. Gérin; P. Gosselin; S. Cordier; C. Viau; P. Quénel; É. Dewailly, Eds. Edisem et Tec & Doc, Acton Vale, QC et Paris. http://espum.umontreal.ca/fileadmin/espum/documents/DSEST/Environnement_et_sante_publique_Fondements_et_pratiques/22Chap16.pdf (dernière consultation 2016-01-15)
- [12] Gustine, A.D. (2002) **The Common Wood Floor: Interpretation and Treatment of Wood Plank Flooring in Historic Buildings**. Masters Thesis. University of Pennsylvania, Philadelphia, PA. http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1458&context=hp_theses (dernière consultation 2015-12-23)
- [13] INSERM (2006) **Éthers de glycol - Nouvelles données toxicologiques**. Institut national de la santé et de la recherche médicale, Les éditions Inserm, Paris. http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/123/expcol_2006_ethers.pdf?sequence=24 (dernière consultation 2015-03-13)
- [14] Irlle, C.; Roschu, R.; Luehmann, E.; Feng, S. (2002) Waterborne Parquet Coatings Based on Crosslinked Polyurethane Dispersions. **Paint & Coatings Industry** 18(2):28-30, 32. <http://www.pcimag.com/articles/print/83538-waterborne-parquet-coatings-based-on-crosslinked-polyurethane-dispersions> (dernière consultation 2015-11-24)
- [15] Laout, J.C. (2005) **Formulation des peintures - Mise en oeuvre des polymères utilisés**. Fascicule J2272. Techniques de l'ingénieur, Paris
- [16] Lauwerys, R.; Haufroid, V.; Hoet, P.; Lison, D. (2007) **Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles**. Elsevier Masson, Issy-les-Moulineaux
- [17] Lofgren, D.J. (2008) Results of Inspections in Health Hazard Industries in a Region of the State of Washington. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene** 5(6):367-379.
- [18] Markkanen, P.; Kriebel, D.; Tickner, J.; Jacobs, M.M. (2011) *Floor Finishers, Lacquer Sealers, and Fires: Safer Product Alternatives Are the Solution*. In: **Lessons Learned - Solutions for Workplace Safety and Health**, pp. 7-17. D. Kriebel; M.M. Jacobs; P. Markkanen; J. Tickner, Eds. Lowell Center for

- Sustainable Production, University of Massachusetts, Lowell, MA. <http://www.sustainableproduction.org/downloads/LessonsLearned-CaseStudy1.pdf> (dernière consultation 2014-11-21)
- [19] MPI (2012-10) **MPI Green Performance® Standard [GPS-1-12 and GPS-2-12] For Paints & Coatings**. Master Painters Institute, Inc., Burnaby, BC. <http://www.paintinfo.com/GPS/GPS-01%20GPS-2%20Oct%202012.pdf> (dernière consultation 2014-12-01)
- [20] MPI (2015) **MPI Approved Products List**. Master Painters Institute, Inc., Burnaby, BC. http://www.paintinfo.com/mpi/approved/Specification_index.shtml (dernière consultation 2015-11-30)
- [21] NWFA (2007) **Sanding and Finishing Guidelines and Methods**. National Wood Flooring Association, Chesterfield, MO
- [22] Perret, D.; Shenk, O.; Bilat, D.; Maillard, J.-M. (1993) Exposition aux solvants organiques et au formaldéhyde lors de l'imprégnation de parquets : étude en cabine d'expérimentation et sur le terrain. **Chimia** 47(6):250-251.
- [23] Poirot, P.; Subra, I.; Baudin, V.; Héry, M.; Chouanière, D.; Vincent, R. (2000) Détermination du profil d'exposition à moyen terme de peintres en bâtiment. **Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail N° 179**:5-13. www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ND/TI-ND-2125/nd2125.pdf (dernière consultation 2016-05-05)
- [24] Prieto, J. (2010) Painting the future green. **European Coatings Journal** (4):20-25. http://www.3p-icc.com/fileadmin/user_upload/Painting_The_Future_Green_ECJ_2010_04_.pdf (dernière consultation 2015-12-23)
- [25] SCAQMD (2013) **Rule 1113. Architectural Coatings**. South Coast Air Quality Management District, Diamond Bar, CA. <http://www.aqmd.gov/docs/default-source/rule-book/reg-xi/r1113.pdf> (dernière consultation 2014-11-21)
- [26] Still, J.M.; Orlor, H.K.; Law, E.J.; Pickens, H.C. (1996) Burns Due to Flammable Solvents Ignited With Floor Buffers. **Journal of Burn Care & Rehabilitation** 17(2):188-190.
- [27] Stoye, D.; Freitag, W., Eds. (1998) **Paints, Coatings and Solvents**. Second Edition. Wiley-VCH, Weinheim
- [28] VietAID (2009) **Refinishing Hardwood Floors: Using a Safer & Healthier Method**. Training video produced with a grant from the Toxics Use Reduction Institute by the Vietnamese American Initiative for Development, Dorchester, MA. https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=eIA0uGbPPE0 (dernière consultation 2014-11-19)
- [29] Zissu, D. (2003) Étude expérimentale du pouvoir sensibilisant d'un échantillonnage de polyaziridines. **Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail N° 193**:19-21. [http://www.hst.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/HST_ND%202199/\\$File/ND2199.pdf](http://www.hst.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/HST_ND%202199/$File/ND2199.pdf) (dernière consultation 2016-01-15)