

Méthodes d'évaluation des émissions de COV et de formaldéhyde des produits de construction et décoration

François MAUPETIT

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)
84, avenue Jean Jaurès
77447 Champs-sur-Marne Cedex 2
francois.maupetit@cstb.fr

Aujourd'hui, les informations relatives aux émissions de composés organiques volatils (COV) et de formaldéhyde par les produits de construction et de décoration sont rarement fournies par leurs fabricants. On peut trouver quelques informations ponctuelles dans certaines Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) établies selon le cadre méthodologique de la norme NF P 01-010 [1] et consultables sur la base de données publique INIES (www.inies.fr), mais il reste beaucoup d'efforts à fournir avant que ce type d'information ne soit largement disponible et permette un choix de produits selon ces critères. Ainsi, force est de constater que les maîtres d'ouvrage et les architectes, par exemple dans le cadre d'opérations Haute Qualité Environnementale (HQE®), ou que les particuliers réalisant des travaux de bricolage et d'aménagement ne peuvent sélectionner des produits faiblement émissifs, faute de sources d'informations fiables et d'un étiquetage simple associé.

Pourtant, dans le cadre du Plan National Santé Environnement (PNSE) présenté en juin 2004 par les Pouvoirs Publics [2], l'action prioritaire n° 15 vise à la promotion des produits de construction à faibles niveaux d'émissions chimiques, grâce à un étiquetage de leurs caractéristiques sanitaires et environnementales. Cependant, le caractère volontaire de la mise en place de cet étiquetage et l'absence de mesures incitatives fortes (par exemple, préconisation des produits étiquetés dans le cadre des marchés publics) ne contribuent pas à une grande mobilisation des acteurs de la filière pour atteindre l'objectif ambitieux affiché dans le PNSE : 50 % des produits de construction étiquetés en 2010.

L'objet de cet article est de présenter les méthodes d'essai normalisées de caractérisation des émissions de COV et de formaldéhyde des produits de construction et de décoration et les procédures volontaires ou réglementaires mises en place dans différents pays européens.

Méthodes normalisées de caractérisation des émissions de COV et de formaldéhyde par les produits de construction et de décoration

La série des normes internationales ISO 16000 permet de caractériser les émissions de COV et de

formaldéhyde par les produits de construction, de décoration et d'ameublement. Cette caractérisation s'opère en deux temps :

- Simulation de la génération des émissions dans l'air intérieur :
 - Méthode de la chambre d'essai d'émission : NF EN ISO 16000-9 [3] ;
 - Méthode de la cellule d'essai d'émission : NF EN ISO 16000-10 [4] ;
 - Échantillonnage et préparation des éprouvettes d'essai : NF EN ISO 16000-11 [5] ;
- Mesure des polluants dans l'air intérieur :
 - Dosage du formaldéhyde par échantillonnage actif : ISO 16000-3 [6] ;
 - Dosage des COV par échantillonnage actif : ISO 16000-6 [7].

L'originalité de cette méthode consiste à caractériser les émissions de COV et de formaldéhyde par les produits de construction dans des conditions maîtrisées de température (23 ± 2 °C) et d'humidité relative (50 ± 5 %) et dans un scénario d'émission représentatif des conditions prévues d'usage de ces produits dans une pièce modèle. La norme EN ISO 16000-9 définit ainsi une pièce modèle en termes de dimensions (surfaces et volume) et de taux de renouvellement d'air. Ces caractéristiques permettent ainsi de définir, pour chaque type de produits, le taux de charge (surface du produit/volume de la pièce modèle) et le débit d'air spécifique par unité de surface (taux de renouvellement d'air/taux de charge). L'exemple des sols et plafonds et des murs est présenté dans le Tableau 1.

Ainsi, le débit d'air spécifique par unité de surface (q) est le paramètre représentatif du scénario d'émission du produit qui reflète les conditions prévues d'utilisation dans la pièce modèle. On peut établir un scénario d'émission représentatif en définissant la surface émissive de l'élément testé (par exemple : porte, fenêtre, éléments de mobilier...).

La seconde originalité de cette méthode de caractérisation est d'utiliser les mêmes normes pour mesurer le formaldéhyde et les COV en sortie d'une chambre ou d'une cellule d'essai d'émission et directement dans l'air intérieur (normes ISO 16000-3 et 16000-6, respectivement).

À titre d'illustration, la Figure 1 montre les émissions de deux produits de construction : une plaque de plâtre standard et un complexe de doublage (plaque de polystyrène expansé collée derrière une plaque de plâtre) utilisé comme isolant (d'après [8]). On constate que les émissions de la plaque standard sont très faibles comme le traduisent les concentrations en COV totaux (TVOC). Les émissions du

Tableau 1.
Dimensions de la pièce modèle (d'après [3]) et calcul du taux de charge et du débit d'air spécifique par unité de surface.

Type de produits	Surfaces pièce modèle (S)	Volume pièce modèle (V)	Taux de renouvellement d'air pièce modèle (n)	Taux de charge (L = S/V)	Débit d'air spécifique (q = n/L)
Sol et plafond	7 m ²	17,4 m ³	0,5 h ⁻¹	0,40 m ² .m ⁻³	1,25 m ³ .m ⁻² .h ⁻¹
Murs	24 m ²	17,4 m ³	0,5 h ⁻¹	1,38 m ² .m ⁻³	0,4 m ³ .m ⁻² .h ⁻¹

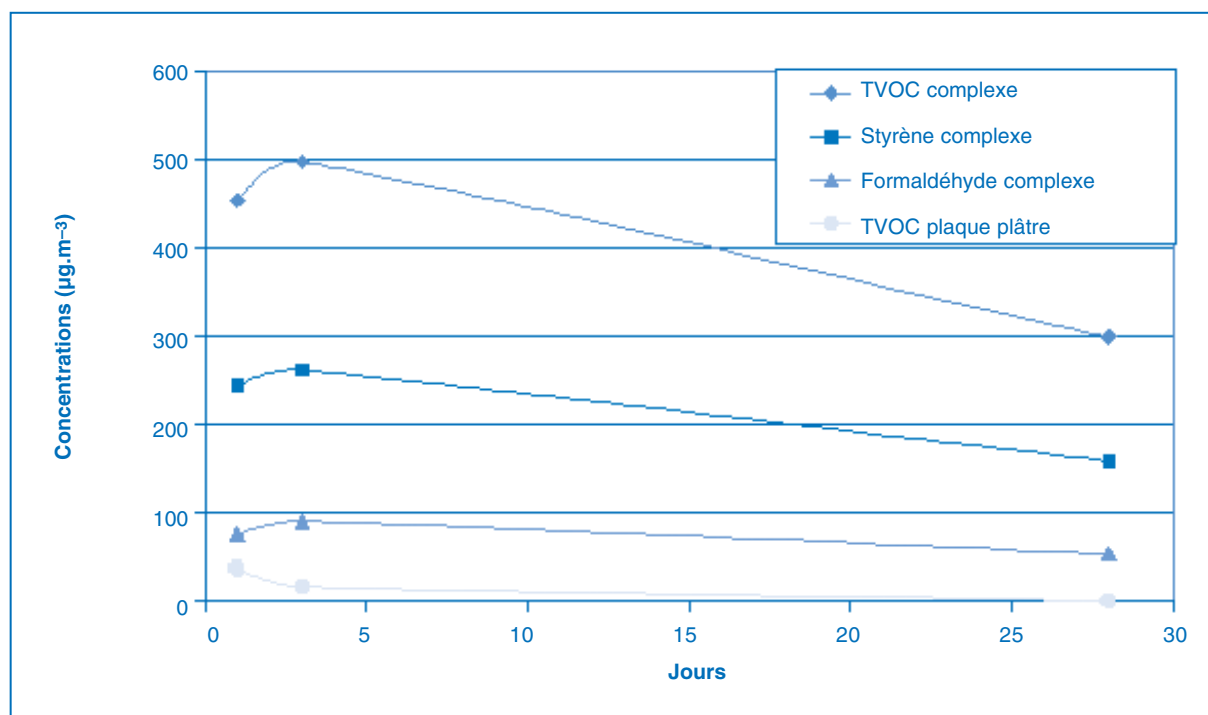


Figure 1.
Concentrations en TVOC d'une plaque de plâtre standard
et concentrations en TVOC, styrène et formaldéhyde d'un complexe de doublage (µg.m⁻³).

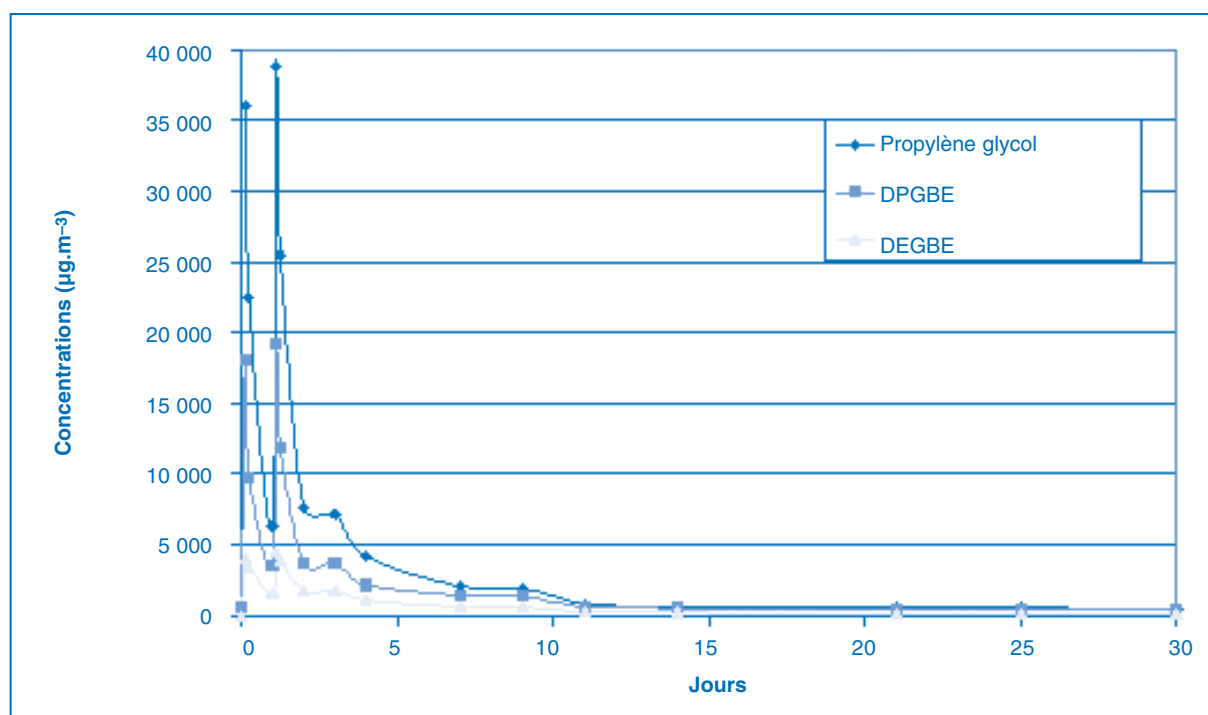


Figure 2.
Concentrations en propylène glycol, dipropylène glycol butyl éther (DPGBE) et diéthylène glycol butyl éther (DEGBE)
après application de deux couches d'une peinture en phase aqueuse sur une plaque de plâtre (µg.m⁻³)

complexe de doublage sont nettement supérieures à celles de la plaque de plâtre et environ 50 % des émissions de COV sont dues au styrène (résidu de polymérisation). D'autre part, le complexe de doublage présente également des émissions de formaldéhyde, provenant vraisemblablement de la colle utilisée pour assembler les deux plaques de polystyrène et de plâtre.

Le second exemple présenté sur la Figure 2 est celui des émissions d'une peinture en phase aqueuse appliquée sur une plaque de plâtre standard. Deux couches de cette peinture ont été appliquées à 24 heures d'intervalle selon le rendement préconisé par le fabricant. Les 3 principaux COV identifiés sont le propylène glycol (ou 1,2-propanediol), le dipropylène glycol butyl éther (DPGBE) (ou 1-(2-butoxypropoxy)propan-2-ol) et le diéthylène glycol butyl éther (DEGBE) (ou 2-(2-butoxyéthoxy)éthanol). Le premier point de mesure est réalisé trois heures après introduction de l'éprouvette (peinture appliquée sur la plaque de plâtre) en chambre d'essai d'émission. On constate une diminution assez rapide des concentrations dans les premières heures et les premiers jours après application de chaque couche. Cependant, le produit testé continue à émettre les différents composés identifiés bien après le séchage complet de la peinture.

Les normes de la série ISO 16000 peuvent ainsi s'appliquer à l'ensemble des produits de construction et de décoration (sauf panneaux de particules en bois qui se réfèrent à la norme EN 717-1 pour la caractérisation du dégagement de formaldéhyde [9]), mais également à la caractérisation des émissions chimiques des produits d'ameublement, des produits d'entretien, des appareils bureautiques et des désodorisants d'intérieur.

Procédures d'évaluation des émissions de COV et de formaldéhyde des produits de construction

Il existe aujourd'hui, notamment dans les pays nordiques et en Allemagne, un certain nombre de procédures volontaires (labels) ou réglementaires basées sur la caractérisation des émissions de COV et de formaldéhyde des produits de construction [10]. Le Tableau 2 présente les procédures d'évaluation les plus représentatives actuellement en Europe, soit du fait de leur couverture du marché, soit du fait de leur portée réglementaire, ainsi que la procédure de qualification des produits de construction sur la base de leurs émissions de COV et de formaldéhyde récemment présentées par l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) [8].

On précisera que pour les peintures et vernis d'intérieur, les démarches d'écotags français (NF Environnement) ou européen, sont basées sur des exigences en matière de teneur globale en COV dans les produits, en application de la Directive 2004/42/CE [11], et non pas en matière d'émissions de COV dans l'air intérieur.

La synthèse des labels et procédures d'évaluation présentée dans le Tableau 2 montre que toutes les procédures existantes (hors marquage CE des panneaux à base de bois) sont basées sur la série des normes ISO 16000. Par ailleurs, on peut constater qu'il n'y a pas à l'heure actuelle de procédure européenne harmonisée et que les procédures existantes présentent des niveaux d'exigences différents (critères et valeurs limites) et dépendant éventuellement du scénario d'émission (si l'exigence est formulée en facteur d'émission). Cependant, plusieurs protocoles (AgBB, GUT, AFSSET) adoptent une méthodologie d'essai commune basée sur des mesures à 3 et 28 jours et sur des critères d'évaluation comprenant l'examen des COV totaux (TVOC), des COV individuels (avec ou sans formaldéhyde) et des composés cancérogènes de catégories 1 et 2.

Conclusion

On constate qu'aujourd'hui en France, il n'existe pas de source fiable et objective d'informations sur les émissions de COV et de formaldéhyde des produits de construction et de décoration. Ce manque d'informations entraîne d'une part une communication non objectivée sur certains types de produits dits « naturels », « verts », « sains », « bios », etc., sans qu'aucun référentiel d'évaluation ne vienne attester de leurs caractéristiques sanitaires potentielles présumées satisfaisantes, et d'autre part, des campagnes de communication de la part des associations de consommateurs. Ceci concourt à une mauvaise formulation de l'expression de l'exigence des utilisateurs des produits de construction (maître d'ouvrage, architecte, artisans, bricoleurs) qui a tendance à exiger le « risque zéro ».

Ainsi, les émissions de COV et de formaldéhyde des produits de construction et de décoration représentent un sujet à la fois très sensible et incontournable pour leurs fabricants. En effet, si l'information disponible reste encore insuffisante, les fabricants ont engagé depuis déjà plusieurs années des démarches de caractérisation des émissions de leurs produits et de recherche visant à développer des produits faiblement émissifs. À terme, et notamment afin de répondre aux demandes accrues des prescripteurs, notamment dans le cadre d'opérations HQE®, les fabricants devront communiquer sur les caractéristiques sanitaires de leurs produits, et notamment sur leurs niveaux d'émissions de COV et de formaldéhyde. Cette communication passera vraisemblablement par le volet sanitaire des fiches de déclaration environnementales et sanitaires (FDES), mais on peut également penser qu'un complément aux procédures d'évaluation existantes de l'aptitude à l'usage des produits (marques NF, Avis Techniques) représenterait une bonne démarche permettant de s'assurer à la fois de la qualité de l'information fournie ainsi que de la pérennité des performances évaluées.

Enfin, une harmonisation, si possible au niveau européen, des procédures d'évaluation des émis-

Tableau 2.
Principaux protocoles d'évaluation des émissions de COV et de formaldéhyde (d'après [10])

Nom protocole	AFSSET	AgBB	GUT	M1	EMICODE	E1
Pays d'origine	France	Allemagne	Allemagne	Finlande	Allemagne	Europe
Statut	À définir	Réglementaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Réglementaire (marquage CE : EN 13986)
Produits concernés	Produits solides	Revêtements de sol avec certain classement feu (textiles)	Revêtements de sol textiles	Tous produits	Produits pour installation revêtements de sol	Panneaux à base de bois
Représentativité marché			Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Normes d'essai	Série ISO 16000	Série ISO 16000	Série ISO 16000	Série ISO 16000	Série ISO 16000	Série EN 717, EN 120
Durée essai	28 jours	28 jours	3 jours	28 jours	10 jours	Nécessaire pour obtenir état stable (~ 10 jours)
Limite TVOC	1000 µg.m ⁻³	1000 µg.m ⁻³	300 µg.m ⁻³	250 µg.m ⁻³ (scénario sol) 500 µg.m ⁻³ (scénario mur)	100 à 500 µg.m ⁻³ (selon produits)	Non
Limite COV individuels	Oui (liste AgBB + ECA)	Oui (liste AgBB)	Oui (liste AgBB)	Non	Oui (liste EMICODE)	Non
Limite formaldéhyde	10 µg.m ⁻³	Non	10 µg.m ⁻³	62,5 µg.m ⁻³ (scénario sol) 125 µg.m ⁻³ (scénario mur)	10 µg.m ⁻³	123 µg.m ⁻³ (0,1 ppm)
Limite composés cancérrogènes	C1 + C2 (UE) < 1 µg.m ⁻³	C1 + C2 (UE) < 1 µg.m ⁻³	C1 + C2 (UE) < 1 µg.m ⁻³	C1 + C2 (IARC) < 2,5 à 5 µg.m ⁻³	C1 + C2 (UE) < 2 µg.m ⁻³	Non
Autres mesures	Non	SVOC	SVOC, odeurs	Ammoniac, odeurs	Non	Non
Plusieurs niveaux	Non	Non	Non	Oui : M1, M2, M3	Oui : EC1, EC2, EC3	Oui : E1, E2
Source info	www.afsset.fr	www.umweltbundesamt.de	www.gut-ev.de	www.rfs.fi	www.emicode.com	

TVOC : composés organiques volatils totaux.
C1+C2 (UE) : Composés cancérrogènes de catégories 1 et 2 (classification Union Européenne).
SVOC : composés organiques semi-volatils.
C1+C2 (IARC) : Composés cancérrogènes de catégories 1 et 2 (classification IARC, OMS).

sions de COV et de formaldéhyde est évidemment souhaitable afin de faciliter d'une part la communication sur le sujet et sa compréhension auprès du grand public, et d'autre part, de limiter le nombre d'essais à réaliser pour les industriels. On peut considérer aujourd'hui que la base d'harmonisation est relativement forte puisque toutes les procédures existantes utilisent les mêmes normes d'essais et que dans un premier temps, une méthodologie analytique commune reposant sur des mesures à 3 et 28 jours permettrait de répondre à la plupart des systèmes existants, même s'ils présentent des niveaux d'exigence différents.

Pour conclure, la problématique de la réduction des émissions de COV et de formaldéhyde dans l'air intérieur ne s'applique pas qu'aux produits de construction mais elle concerne également toutes les autres sources d'émissions présentes dans les environnements intérieurs : ameublement, textile, produits d'entretien, désodorisants d'intérieur, appareils bureautiques et électroménagers, etc. C'est en effet, l'action conjointe de réduction des émissions de l'ensemble des sources intérieures et l'optimisation des conditions de ventilation qui permettra d'atteindre des niveaux satisfaisants de qualité de l'air intérieur.

Références

- [1] Norme NF P 01-010 : Qualité environnementale des produits de construction – Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction (AFNOR, 2004).
- [2] Plan National Santé Environnement 2004-2008. <http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/pnse/rapport.pdf>
- [3] Norme NF EN ISO 16000-9 : Air intérieur – Partie 9 : Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Méthode de la chambre d'essai d'émission (AFNOR, 2006).

- [4] Norme NF EN ISO 16000-10 : Air intérieur – Partie 10 : Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Méthode de la cellule d'essai d'émission (AFNOR, 2006).

- [5] Norme NF EN ISO 16000-11 : Air intérieur – Partie 11 : Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Échantillonnage, conservation des échantillons et préparation d'échantillons pour essais (AFNOR, 2006).

- [6] Norme NF ISO 16000-3 : Air intérieur – Partie 3 : Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles – Méthode par échantillonnage actif (AFNOR, 2002).

- [7] Norme NF ISO 16000-6 : Air intérieur – Partie 6 : Dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et enceintes d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS/FID (AFNOR, 2005).

- [8] Risques sanitaires liés aux émissions de composés organiques volatils par les produits de construction et d'aménagement intérieur – Procédure de qualification des produits de construction sur la base de leurs émissions de composés organiques volatils et de formaldéhyde et de critères sanitaires (AFSSET, 2006). http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/852321914410842942033909082247/COV_composes_organiques_volatils_afsset_oct06.pdf

- [9] Norme NF EN 717-1 : Panneaux à base de bois – Détermination du dégagement de formaldéhyde – Partie 1 : Émissions de formaldéhyde par la méthode à la chambre (AFNOR, 2005).

- [10] European Collaborative Action Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure, Report n° 24: Harmonisation of Indoor material emissions labelling systems in the EU (2005). http://www.inive.org/medias/ECA/ECA_Report24.pdf

- [11] Directive 2004/42/CE du Parlement Européen et du Conseil du 24 avril 2004, relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures et dans les produits de retouche de véhicules, et modifiant la Directive 1999/13/CE (Journal Officiel de l'Union Européenne du 30 avril 2004, L143, 87-96).