

# PÔLE DES LABORATOIRES BOIS



**Chimie Ecotoxicologie**



## Rapport d'essais n° 402/14/1004C/3

Détermination de l'émission de substances volatiles selon la  
norme NF EN ISO 16000-9 : 2006

Essai sur un produit de construction solide :

**Huissierie métallique en finition poudrée (laquée)**

Client : **EDAC**  
*Mr Yann THIBAUT*  
45, allée de Grands Champs – CS 90066  
F-79 260 LA CRECHE

Date : 23 mai 2014



**Christophe YRIEIX**  
Responsable technique  
du laboratoire de chimie

Siège social  
10, avenue de Saint-Mandé  
75012 Paris  
Tél +33 (0)1 40 19 49 19  
Fax +33 (0)1 43 40 85 85

Bordeaux  
Allée de Boutaut - BP 227  
33028 Bordeaux Cedex  
Tél +33 (0)5 56 43 63 00  
Fax +33 (0)5 56 43 64 80

[www.fcba.fr](http://www.fcba.fr)

Siret 775 680 903 00017  
APE 7219 Z  
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903

Ce document comporte 14 pages de rapports d'essais. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation Cofrac Essai atteste uniquement de la compétence technique des laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation. Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European cooperation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des rapports d'essais ou d'analyses.

Les résultats mentionnés dans ce rapport d'essais ne sont applicables qu'à la substance d'essais remise au laboratoire et telle qu'elle est décrite dans le présent document. Les échantillons testés sont à la disposition du demandeur pendant 2 mois à date de l'envoi du dernier rapport d'essais. Passé ce délai, ils ne pourront en aucun cas être réclamés. Toute communication relative aux résultats de prestations d'essais de FCBA est soumise aux termes de l'article 14 des Conditions Générales de vente.

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJECTIF DE L'ESSAI</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DE LA SUBSTANCE D'ESSAI</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION DE L'ESSAI</b> .....	<b>5</b>
3.1	PRINCIPE DE L'ESSAI .....	5
3.2	DEROULEMENT DE L'ESSAI EN CHAMBRE D'EMISSION .....	5
3.2.1	Préparation de la chambre d'essai d'émission .....	5
3.2.2	Préparation de l'éprouvette d'essai.....	5
3.2.3	Déroulement de l'essai en chambre d'émission .....	6
3.2.4	Ecart à la série de normes ISO 16000 au cours de l'essai .....	9
<b>4</b>	<b>RESULTATS</b> .....	<b>10</b>
4.1	EXPRESSION DE RESULTATS.....	10
4.2	ANALYSES REALISEES SOUS ACCREDITATION .....	10
4.3	RESULTATS .....	10
<b>5</b>	<b>DECLARATION DE CONFORMITE</b> .....	<b>11</b>
5.1	PRINCIPE GENERAL.....	11
5.2	ARRETES DU 30 AVRIL ET DU 28 MAI 2009 .....	12
5.3	ARRETE DU 19 AVRIL 2011 RELATIF A L'ETIQUETAGE DES PRODUITS DE CONSTRUCTION OU DE REVETEMENT DE MUR OU DE SOL ET DES PEINTURES ET VERNIS.....	12
<b>6</b>	<b>CONTROLE METROLOGIQUE DE LA CHAMBRE D'ESSAI D'EMISSION</b> .....	<b>13</b>
6.1	TEMPERATURE ET HUMIDITE RELATIVE AU COURS DE L'ESSAI .....	13
6.2	SURPRESSION .....	13
6.3	VITESSE DE L'AIR .....	13
6.4	BRUIT DE FOND DE LA CHAMBRE D'ESSAI D'EMISSION.....	14
6.5	RESULTATS DES REPLICATS PRELEVES APRES 28 JOURS D'ESSAI .....	14

## 1 OBJECTIF DE L'ESSAI

Il s'agit de mesurer le dégagement de composés volatils à partir d'un produit de construction solide (huisserie métallique) selon une norme de conditionnement en chambre d'essai d'émission :

- **NF EN ISO 16000-9 : 2006** : Air intérieur – Partie 9 : Dosage de l'émission de composés organiques volatils des produits de construction et d'objets d'équipement – Méthode de la chambre d'essai d'émission

Deux types d'analyse ont été réalisés après 28 jours de conditionnement du produit en chambre d'essai d'émission :

- Prélèvement sur cartouche de gel de silice imprégné de DNPH (2,4-dinitrophénylhydrazine) de l'air de la chambre d'essai d'émission et analyse des composés carbonyles de faible poids moléculaire par HPLC/UV selon les conditions de la norme **NF ISO 16000-3 : 2011**
- Prélèvement sur multi-adsorbant (Tenax / laine de verre) de l'air de la chambre d'essai d'émission et analyse des COV et des phtalates par TD/GC/MS/FID selon les conditions de la norme **NF ISO 16000-6 : 2012**

Les substances volatiles suivantes ont été recherchées :

- Formaldéhyde (numéro CAS 50-00-0)
- Acétaldéhyde (numéro CAS 75-07-0)
- Toluène (numéro CAS 108-88-3)
- Tétrachloroéthylène (numéro CAS 127-18-4)
- Xylène (numéro CAS 1330-20-7)
- 1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS 95-63-6)
- 1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS 106-46-7)
- Éthylbenzène (numéro CAS 100-41-4)
- 2-Butoxyéthanol (numéro CAS 111-76-2)
- Styène (numéro CAS 100-42-5)
- Composés organiques volatils totaux (COVT)
- Benzène (numéro CAS 71-43-2)
- Trichloroéthylène (numéro CAS 79-01-6)
- Phtalate de bis(2-éthylhexyle) (numéro CAS 117-81-7)
- Phtalate de dibutyle (numéro CAS 84-74-2)

Elles sont tirées des arrêtés du 30 avril 2009 et du 28 mai 2009 relatifs aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances CMR de catégorie 1 ou 2, et de l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

**Méthodes utilisées** : NF EN ISO 16000-11 : 2006, NF EN ISO 16000-9 : 2006, NF ISO 16000-3 : 2011, NF ISO 16000-6 : 2012.

**Laboratoire chargé des essais** : laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA.

**Responsable des essais** : Christophe Yrieix.

**Technicienne en charge des essais** : Agnès Lapeyronnie, Séverine Laraigné.

**Date d'exécution des essais** : du 17 mars au 23 mai 2014.

## 2 DESCRIPTION DE LA SUBSTANCE D'ESSAI

N° de dossier : 14/1004C.

Nature et référence des échantillons :

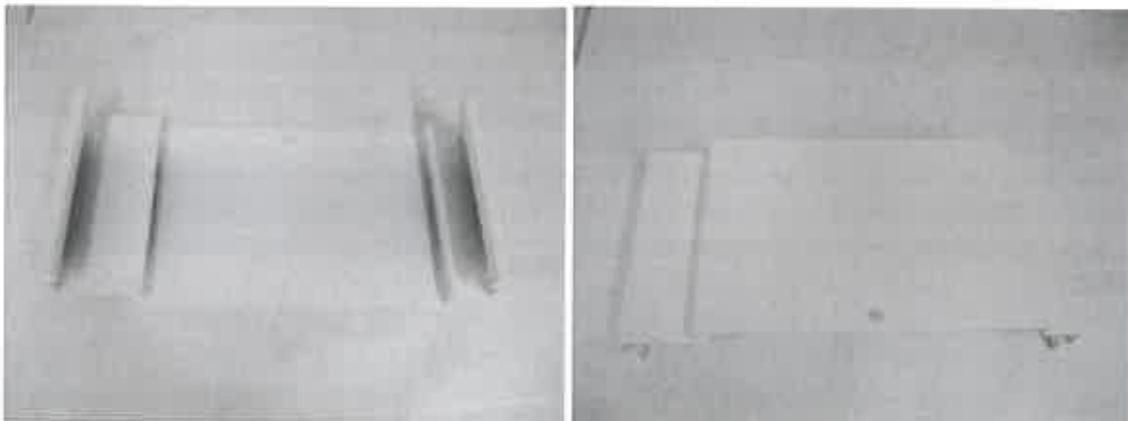
Référence	Date de réception à FCBA	Description (aux dires du demandeur)
14/1004C/3-1 et 14/1004C/3-2	14/02/2014	2 échantillons d'huisserie métallique en finition poudrée (laque) Dimension : longueur de 300 x 150 mm



**Photo 1 : Echantillon dans son emballage**

### Stockage des échantillons :

Les échantillons ont été reçus correctement emballés : emballage étanche à l'air et aux UV (papier aluminium + film plastique étirable noir). A réception, ils ont été stockés tels quels en chambre climatisée à  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , jusqu'à la date de préparation avant essai.



**Photo 2 : Echantillon référencé 14/1004C/3-1 après déballage**

### 3 DESCRIPTION DE L'ESSAI

#### 3.1 Principe de l'essai

La norme NF EN ISO 16000-9 spécifie une méthode générale d'essai en laboratoire permettant de déterminer le facteur d'émission spécifique par unité de surface, de composés organiques volatils (COV) provenant des produits de construction nouvellement fabriqués ou d'objets d'équipement, dans des conditions climatiques définies. La méthode peut être également appliquée aux produits qui ont vieilli.

L'essai est effectué dans une chambre d'essai d'émission dans des conditions constantes de température ( $23 \pm 2$  °C), d'humidité relative ( $50 \pm 5$  %) et de débit d'air spécifique par unité de surface (rapport entre le débit d'air soufflé et la surface totale des éprouvettes d'essai placées dans la chambre d'essai d'émission).

Le laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA utilise une chambre d'essai d'émission de 50,9 litres en verre (climapaq) répondant aux prescriptions de la norme.

L'air de la chambre d'essai d'émission est complètement brassé et les mesurages de la concentration de COV dans l'air de sortie sont représentatifs de l'air dans la chambre d'essai d'émission.

Lorsque l'on connaît la concentration de COV dans l'air à un moment donné, le débit d'air dans la chambre d'essai d'émission et la surface de l'éprouvette d'essai, il est possible de déterminer les facteurs d'émission spécifiques par unité de surface, de COV provenant des produits soumis à essai.

Le facteur d'émission spécifique de COV par unité de surface est exprimé en microgrammes par mètre carré et par heure ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ) à partir de la concentration de COV dans l'air (en microgrammes par mètre cube d'air ou  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) et du débit d'air spécifique par unité de surface dans la chambre d'essai d'émission (en mètres cubes par mètre carré et par heure ou  $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ).

#### 3.2 Déroulement de l'essai en chambre d'émission

##### 3.2.1 Préparation de la chambre d'essai d'émission

Les concentrations de fond en substances volatiles dans la chambre d'essai d'émission ont été contrôlées avant le lancement de l'essai :

- Concentration inférieure à  $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  pour les COV Totaux (COVT) et  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  pour les COV spécifiques selon les conditions de la norme NF ISO 16000-6
- Concentration inférieure à  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  pour le formaldéhyde et l'acétaldéhyde selon les conditions de la norme NF ISO 16000-3
- Concentration inférieure à  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  pour les substances CMR 1 et 2 selon les conditions des normes NF ISO 16000-6

Les concentrations en COVT et COV spécifiques sont calculées en équivalent toluène (facteur de réponse du toluène). La concentration en composés carbonylés et en substances CMR 1 et 2 est calculée selon le facteur de réponse de ces composés.

Selon les niveaux de contamination mesurés, les blancs sont soustraits aux résultats.

##### 3.2.2 Préparation de l'éprouvette d'essai

L'échantillon référencé 14/1004C/3-1 a été retenu pour l'essai. Il forme l'éprouvette d'essai. La contre-face, les chats et la face sur quelques millimètres ont été colmatés (photo 3). La surface émissive totale est de  $0,045 \text{ m}^2$ .

Ce document comporte 14 pages de rapport d'essais. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation Cofrac Essai atteste uniquement de la compétence technique des laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.



Photo 4 : Eprouvette d'essai après colmatage

Référence	14/1004C/3-1
Date de réception au laboratoire	14/02/2014
Déballage et préparation de l'éprouvette d'essai	17/03/2014 9h10 - 11h00
Début de l'essai	27/03/2014 (14h35)
Fin de l'essai	24/04/2014 (16h00)

Tableau 1 : Suivi des éprouvettes d'essai

Après préparation, l'éprouvette a été réemballée sous papier aluminium et film PE épais puis stockée à  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  jusqu'au début de l'essai en chambre de test.

### 3.2.3 Déroulement de l'essai en chambre d'émission

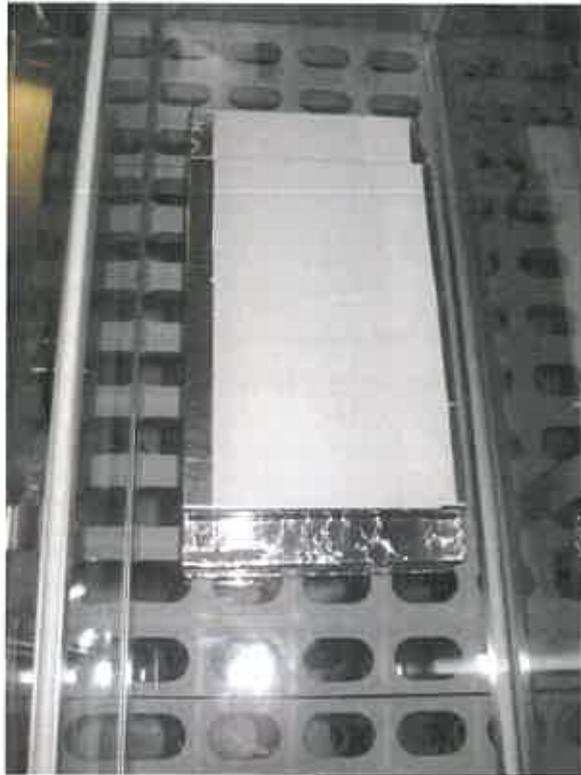
#### 3.2.3.1 Conditionnement en chambre d'essai d'émission

L'éprouvette d'essai est placée au centre de la chambre (photo 4). Son introduction correspond au début ( $T_0$ ) de l'essai d'émission. Durant toute la durée de l'essai, la température et l'humidité relative sont mesurées.

Les conditions de l'essai ont été sélectionnées selon les recommandations de la norme NF EN ISO 16000-9 (tableau 2).

Paramètres	Conditions d'essai
Chambre d'essai d'émission	climpaq (verre)
Volume de la chambre	$0,0509 \text{ m}^3$
Température	$23 \pm 2^\circ\text{C}$
Humidité relative	$50 \pm 5 \%$
Surface de l'éprouvette	$0,045 \text{ m}^2$
Débit d'air	$1,12 \text{ l.min}^{-1}$
Taux de renouvellement d'air	$1,32 \text{ h}^{-1}$
Taux de charge	$0,88 \text{ m}^2.\text{m}^{-3}$
Débit d'air spécifique	$1,5 \text{ m}^3.\text{m}^{-2}.\text{h}^{-1}$
Durée du test	28 jours

Tableau 2 : Conditions retenues pour les essais d'émission



**Photo 5 : Eprouvette conditionnée dans la chambre d'essai d'émission**

Selon la taille de la chambre d'essai d'émission, les conditions expérimentales ne reflètent pas le scénario d'exposition défini dans l'arrêté du 19 avril 2011 (débit d'air spécifique égal à  $10 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$  pour un scénario « Porte »).

Par contre, et comme prévu dans le protocole de préparation des éprouvettes d'essai de portes et de fenêtres proposé par la Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie ; <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Chapitre-II-Industriels-comment.html>), un autre scénario a été envisagé respectant les conditions expérimentales suivantes :

- $0,25 \text{ h}^{-1} \leq \text{taux de renouvellement d'air} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$
- $\text{taux de charge} \leq 2 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$

### 3.2.3.2 Prélèvement de l'air de la chambre

L'air de la chambre d'essai d'émission a été prélevé après 28 jours (J28) de conditionnement à  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  et  $50 \pm 5\%$  d'humidité relative. Les composés volatils ont été prélevés par échantillonnage actif (pompage) de l'air sur un système spécifique. Deux types de prélèvement d'air ont été réalisés :

- sur cartouche DNPH selon les conditions de la norme NF ISO 16000-3 pour la mesure des composés carbonylés de faible poids moléculaire
- sur multiadsorbant (Tenax TA / laine de verre) selon les conditions de la norme NF ISO 16000-6 pour la mesure des COV et des phthalates

Les substances volatiles suivantes ont été recherchées :

- Formaldéhyde (numéro CAS 50-00-0)
- Acétaldéhyde (numéro CAS 75-07-0)
- Toluène (numéro CAS 108-88-3)
- Tétrachloroéthylène (numéro CAS 127-18-4)
- Xylène (numéro CAS 1330-20-7)
- 1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS 95-63-6)
- 1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS 106-46-7)
- Éthylbenzène (numéro CAS 100-41-4)
- 2-Butoxyéthanol (numéro CAS 111-76-2)
- Styène (numéro CAS 100-42-5)
- Composés organiques volatils totaux (COVT)
- Benzène (numéro CAS 71-43-2)
- Trichloroéthylène (numéro CAS 79-01-6)
- Phtalate de bis(2-éthylhexyle) (numéro CAS 117-81-7)
- Phtalate de dibutyle (numéro CAS 84-74-2)

Elles sont tirées des arrêtés du 30 avril 2009 et du 28 mai 2009 relatifs aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances CMR de catégorie 1 ou 2, et de l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

Les conditions de prélèvement sont détaillées dans le tableau 3.

Prélèvement	Composés carbonyles de faible poids moléculaire	COV / Phtalates
Support	DNPH	Tenax TA / laine de verre
Nature	J28	J28
Nombre	2	2
Date	24/04/2014	24/04/2014
Durée (min)	60	60
Débit (ml.min <sup>-1</sup> )	802	152,9

Tableau 3 : Conditions de prélèvement pour les essais d'émission

### 3.2.3.3 Méthodes de mesure

- Analyse des COV et des phtalates par TD/GC/MS/FID

Les substances volatiles sont analysées par désorption thermique (TD), chromatographie en phase gazeuse (GC), identification par spectrométrie de masse (MS) et quantification par ionisation de flamme (FID) ou par spectrométrie de masse (MS) selon la norme NF ISO 16000-6.

La concentration totale en COV (COVT) est fournie comme la somme des concentrations de tous les composés quantifiables. Cette valeur en COVT correspond aux composés élués sur une colonne de chromatographie gazeuse apolaire (méthylsilicone avec 5 % de phénylsilicone), dans une gamme de temps de rétention comprise entre le n-hexane et le n-hexadécane (inclus). Seuls les composés présentant une concentration supérieure à 2 µg.m<sup>-3</sup> en toluène équivalent sont intégrés dans le calcul des COVT (quantification par FID).

Les COV sont identifiés par MS et quantifiés par FID par utilisation de leur propre facteur de réponse. Les 4 composés CMR (benzène, trichloroéthylène, phtalate de dibutyle, phtalate de bis(2-éthylhexyle)) sont identifiés et quantifiés par MS par utilisation de leur propre facteur de réponse.

Les prélèvements sont effectués en doublons. Les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux prélèvements analysés. Avec des conditions de prélèvement de 5 litres d'air, la limite de quantification du toluène est égale à  $1,0 \mu\text{g.m}^{-3}$  et la limite de détection à  $0,3 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Pour les substances volatiles tirées de l'arrêté du 19 avril 2011, l'incertitude de mesure élargie relative à la méthode analytique est égale à :

Composé	Incertitude de mesure U (%)
benzène	65,0
trichloroéthylène	61,7
toluène	16,5
tétrachloroéthylène (*)	11,2
éthylbenzène (*)	11,2
p-xylène	12,7
styrène	12,9
2-butoxyéthanol (*)	27,1
1,2,4-triméthylbenzène (*)	16,2
1,4-dichlorobenzène (*)	26,2

(\*) non couvert par l'accréditation

- Analyse du formaldéhyde et de l'acétaldéhyde par HPLC/UV

Les cartouches de gel de silice imprégné de DNPH sont éluées par 5 ml d'acétonitrile. Le formaldéhyde et l'acétaldéhyde sont analysés par chromatographie liquide haute performance (HPLC) avec détection UV selon la norme NF ISO 16000-3.

Les prélèvements sont effectués en doublons. Les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux prélèvements analysés. Avec des conditions de prélèvement de 50 litres d'air, la limite de quantification du formaldéhyde est égale à  $1 \mu\text{g.m}^{-3}$  et la limite de détection à  $0,3 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

L'incertitude de mesure élargie relative à la méthode analytique est égale à 13,8% pour le formaldéhyde et à 17,7% pour l'acétaldéhyde.

### 3.2.4 Ecart à la série de normes ISO 16000 au cours de l'essai

Il n'a pas été constaté d'écart à la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) au cours de l'essai.

## 4 RESULTATS

### 4.1 Expression de résultats

Les concentrations expérimentales (C) dans l'air de la chambre d'essai d'émission sont exprimées en microgrammes de composé volatil par mètre cube d'air ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

Les facteurs d'émission spécifiques (SER) sont exprimés en microgrammes de composé volatil par mètre carré d'éprouvette et par heure ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ).

Ils sont calculés selon la formule :  $\text{SER} = C \times q$  avec q le débit d'air spécifique au moment de l'essai, soit  $1,5 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ .

Les résultats sont fournis comme la moyenne des 2 prélèvements. Les calculs des concentrations sont arrondis :

- au 0,1 le plus proche quand  $C < 10 \text{ } (\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})$
- à l'unité près quand  $C \geq 10 \text{ } \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

#### Légende :

nd : non détecté.

nq : détecté mais non quantifié.

éq toluène : calcul avec le facteur de réponse du toluène.

RF : calcul selon le propre facteur de réponse du composé.

COVT : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimé en toluène équivalent.

### 4.2 Analyses réalisées sous accréditation

Le laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie de FCBA est accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 (2005) sur la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) pour certaines substances volatiles : accréditation COFRAC n°1-0201 HORS PROGRAMME HP ENV.

Cependant, ce rapport d'essais présente le résultat des analyses pour certaines substances volatiles non couvertes par l'accréditation. Ces substances volatiles sont marquées d'un astérisque « \* ».

### 4.3 Résultats

Le tableau 4 reprend les concentrations expérimentales (C) et les facteurs d'émission spécifiques (SER) en substances volatiles mesurés après 28 jours de conditionnement du produit en chambre d'essai d'émission.

Les substances volatiles recherchées sont listées dans les arrêtés du 30 avril 2009 et du 28 mai 2009 relatifs aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances CMR de catégorie 1 ou 2, et dans l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

Composé	N° CAS	(C) ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )	SER ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ )	Etalonnage
<b>NF ISO 16000-3</b>				
Formaldéhyde	50-00-0	0,8	1,2	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	nd < 1,1	nd < 1,7	RF
<b>NF ISO 16000-6</b>				
Toluène	108-88-3	nd < 2,0	nd < 3,0	RF
Tétrachloroéthylène *	127-18-4	nd < 12	nd < 18	RF
Xylènes (o, m, p)	1330-20-7	nd < 2,0	nd < 3,0	RF
1,2,4-Triméthylbenzène *	95-63-6	nd < 11	nd < 16,5	RF
1,4-Dichlorobenzène *	106-46-7	nd < 11	nd < 16,5	RF
Éthylbenzène *	100-41-4	nd < 11	nd < 16,5	RF
2-Butoxyéthanol *	111-76-2	nd < 11	nd < 16,5	RF
Styrène	100-42-5	nd < 2,0	nd < 3,0	RF
COVT	/	nq < 2,0	nq < 3,0	éq toluène
Benzène	71-43-2	nd < 0,3	nd < 0,5	RF
Trichloroéthylène	79-01-6	nd < 0,1	nd < 0,2	RF
Phtalate de dibutyle *	84-74-2	nd < 0,3	nd < 0,5	RF
Phtalate de bis(2-éthylhexyle) *	117-81-7	nd < 0,2	nd < 0,3	RF

**Tableau 4 : Concentrations expérimentales et facteurs d'émission spécifiques des substances volatiles recherchées après 28 jours en chambre d'essai d'émission**

## 5 DECLARATION DE CONFORMITE

### 5.1 Principe général

Le principe des protocoles d'évaluation consiste à transformer les facteurs d'émission spécifiques mesurés dans les chambres environnementales ( $SER_i$ ) en des concentrations d'exposition ( $C_{exp}$ ) dans une pièce modèle.

La relation liant les facteurs d'émission spécifiques aux concentrations d'exposition est la suivante :

$$C_{exp} = SER_i / q_e$$

Avec :

$q_e = 10 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$  pour le scénario "Porte" défini dans protocole de préparation des éprouvettes d'essai de portes et de fenêtres proposé par la Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie ; <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Chapitre-II-Industriels-comment.html>).

Pour établir la classe d'émission selon l'arrêté du 19 avril 2011, les concentrations d'exposition sont calculées à partir des facteurs d'émission spécifiques mesurés en chambre d'essai d'émission et du débit d'air spécifique d'exposition  $q_e$ .

Les résultats d'émission de substances organiques volatiles mesurées dans le produit testé sont ensuite comparés avec :

- Arrêtés du 30 avril 2009 et du 28 mai 2009 relatifs aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances CMR de catégorie 1 ou 2
- Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude de mesure. Les substances volatiles marquées d'un astérisque « \* » ne sont pas couvertes par l'accréditation (voir chapitre 4.2).

Les déclarations de conformité présentées dans le rapport d'essais n° 402/14/1004C/3 du 23 mai 2014 sont limitées à l'échantillon testé dans le présent rapport selon la norme NF EN ISO 16000-9. Elles ne peuvent en aucun cas être extrapolées à la famille de produits de construction dont cet échantillon est issu.

## 5.2 Arrêtés du 30 avril et du 28 mai 2009

Il convient de vérifier que le niveau d'émission en substances CMR de catégorie 1 et 2 soit inférieur à  $1 \mu\text{g.m}^{-3}$  après 28 jours en chambre d'essai d'émission. Il est calculé à partir du scénario d'exposition "Porte" et exprimé en  $\mu\text{g.m}^{-3}$ .

Substance volatile	Concentration $\mu\text{g.m}^{-3}$	Conforme
Benzène (numéro CAS : 71-43-2)	nd < 0,1	oui
Trichloroéthylène (numéro CAS : 79-01-6)	nd < 0,1	oui
Phtalate de dibutyle (numéro CAS : 84-74-2) *	nd < 0,1	oui
Phtalate de bis(2-éthylhexyle) (numéro CAS : 117-81-7) *	nd < 0,1	oui

nd : non détecté ; nq : détecté mais non quantifié

(Classement à partir des émissions d'une éprouvette d'essai de 0,30 x 0,15 m)

Le produit testé est conforme aux exigences des arrêtés du 30 avril 2009 et du 28 mai 2009 relatifs aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances CMR de catégorie 1 ou 2.

## 5.3 Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis

Les caractéristiques d'émissions de substances volatiles à rechercher selon l'arrêté relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils sont formalisées selon une échelle de quatre classes de A+ à C, la classe A+ indiquant un niveau d'émission très peu élevé, la classe C, un niveau d'émission élevé.

Substance volatile	Numéro CAS	Classe d'émission			
		C	B	A	A+
Formaldéhyde	50-00-0	> 120	< 120	< 60	< 10
Acétaldéhyde	75-07-0	> 400	< 400	< 300	< 200
Toluène	108-88-3	> 600	< 600	< 450	< 300
Tétrachloroéthylène	127-18-4	> 500	< 500	< 350	< 250
Xylène	1330-20-7	> 400	< 400	< 300	< 200
1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	> 120	< 120	< 90	< 60
Éthylbenzène	100-41-4	> 1500	< 1500	< 1000	< 750
2-Butoxyéthanol	111-76-2	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
Styrène	100-42-5	> 500	< 500	< 350	< 250
COVT	/	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000

Le niveau d'émission est indiqué par la concentration d'exposition établie sur la base des mesures réalisées après 28 jours en chambre d'essai d'émission. Il est calculé à partir du scénario d'exposition "Porte" et exprimé en  $\mu\text{g.m}^{-3}$ .

Le tableau suivant reprend les concentrations d'exposition et les classes d'émission obtenues pour le produit testé.

Substance volatile	Concentration d'exposition $\mu\text{g.m}^{-3}$	Classe d'émission
Formaldéhyde (numéro CAS : 50-00-0)	0,1	A+
Acétaldéhyde (numéro CAS : 75-07-0)	nd < 0,1	A+
Toluène (numéro CAS : 108-88-3)	nd < 0,3	A+
Tétrachloroéthylène (numéro CAS : 127-18-4) *	nd < 1,8	A+
Xylène (numéro CAS : 1330-20-7)	nd < 0,3	A+
1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS : 95-63-6) *	nd < 1,7	A+
1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS : 106-46-7) *	nd < 1,7	A+
Éthylbenzène (numéro CAS : 100-41-4) *	nd < 1,7	A+
2-Butoxyéthanol (numéro CAS : 111-76-2) *	nd < 1,7	A+
Styrène (numéro CAS : 100-42-5)	nd < 0,3	A+
Composés organiques volatils totaux (COVT)	nq < 0,3	A+
<b>Classe d'émission résultante</b>		

nd : non détecté ; nq : détecté mais non quantifié

(Classement à partir des émissions d'une éprouvette d'essai de 0,30 x 0,15 m)

## 6 CONTROLE METROLOGIQUE DE LA CHAMBRE D'ESSAI D'EMISSION

### 6.1 Température et humidité relative au cours de l'essai

Référence	Température moyenne	Humidité relative moyenne
14/1004C/3	22,9 ± 0,1 °C	50,1 ± 1,1 %

### 6.2 Surpression

Référence	Résultat (Pa)
14/1004C/3	5

### 6.3 Vitesse de l'air

Référence	Résultat (m/s)
14/1004C/3	0,15-0,19

#### 6.4 Bruit de fond de la chambre d'essai d'émission

✓ Analyse des COV

Référence	Résultat
Avant essai 14/1004C/3	COVT : < 20 µg.m <sup>-3</sup> COV <sub>i</sub> : < 2 µg.m <sup>-3</sup> CMR 1/2 : < 0,5 µg.m <sup>-3</sup>

✓ Analyse des composés carbonylés de faible poids moléculaire

Référence	Résultat
Avant essai 14/1004C/3	Formaldéhyde : 0,7 µg.m <sup>-3</sup> Acétaldéhyde : nq < 2,4 µg.m <sup>-3</sup>

nd : non détecté ; nq : détecté mais non quantifié

Le blanc de formaldéhyde a été soustrait aux résultats.

#### 6.5 Résultats des répliqués prélevés après 28 jours d'essai

Résultats exprimés en concentrations expérimentales (µg.m<sup>-3</sup>).

Composé	N° CAS	28 jours	28 jours	Quantification
Répliquat	/	Tube 1	Tube 2	/
<b>NF ISO 16000-3</b>	<i>Volume prélevé (l)</i>	48,1	48,1	/
Formaldéhyde	50-00-0	0,9	0,7	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	nd < 1,1	nd < 1,1	RF
<b>NF ISO 16000-6</b>	<i>Volume prélevé (l)</i>	9,17	9,17	/
COVT	/	nq < 2,0	nq < 2,0	éq toluène
Toluène	108-88-3	nd < 2,0	nd < 2,0	RF
Tétrachloroéthylène	127-18-4	nd < 12	nd < 12	RF
Xylènes (o, m, p)	1330-20-7	nd < 2,0	nd < 2,0	RF
1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6	nd < 11	nd < 11	RF
1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	nd < 11	nd < 11	RF
Éthylbenzène	100-41-4	nd < 11	nd < 11	RF
2-Butoxyéthanol	111-76-2	nd < 11	nd < 11	RF
Styrène	100-42-5	nd < 2,0	nd < 2,0	RF
Benzène	79-01-6	nd < 0,3	nd < 0,3	RF
Trichloroéthylène	108-88-3	nd < 0,1	nd < 0,1	RF
Phtalate de dibutyle	84-74-2	nd < 0,3	nd < 0,3	RF
Phtalate de bis(2-éthylhexyle)	117-81-7	nd < 0,2	nd < 0,2	RF

nd : non détecté

nq : détecté mais non quantifié