

## **Rapport d'essais n° SC-14-035 concernant une fenêtre aluminium série 74000**

### **Etiquetage réglementaire des émissions de COV**

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens des articles L115-27 à L115-33 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation.

En cas d'émission du présent rapport par voie électronique et/ou sur support physique électronique, seul le rapport sous forme de support papier signé par le CSTB fait foi en cas de litige. Ce rapport sous forme de support papier est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Il comporte 10 pages.

**A LA DEMANDE DE : SMS ALU  
Z.I. route d'Ensisheim  
68190 Ungersheim**

## OBJET

L'objectif de cet essai consiste à caractériser les émissions de composés organiques volatils (COV) et d'aldéhydes (dont formaldéhyde) à 7 jours par une fenêtre aluminium, pour établir la classe d'émission réglementaire telle que prévue dans le décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtements de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils et à l'arrêté du 19 avril 2011 modifié par l'arrêté du 20 février 2012, et vérifier l'absence d'émissions de composés cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR) de catégorie 1 et 2 conformément aux arrêtés du 30 avril 2009 et du 28 mai 2009.

Suite au devis n° 26047543

## TEXTES DE REFERENCE

- 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).
- 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 – Echantillonnage, conservation des échantillons et préparation d'échantillons pour essais (AFNOR, 2006).
- NF ISO 16000-3 : Air intérieur – Partie 3 : Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et l'air des chambres d'essai – Méthode par échantillonnage actif (AFNOR, 2011).
- 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 ou MS-FID (AFNOR, 2012).

Responsable(s) d'essais : Gwendal LOISEL, Priscilla THIRY

Fait à Saint-Martin d'Hères, le 28 mai 2014

Le Chef de Division



M. François MAUPETIT

## 1. Description et suivi des échantillons

Ce rapport d'essai concerne une fenêtre aluminium série 74000 à frappe de la société SMS ALU.

Echantillon	Référence Laboratoire	Date de réception	Date de début d'essai		Date de fin d'essai
			Date de préparation	Date de mise en chambre	
Fenêtre Série 74000	Pol-14-17	07/03/2014	18/04/2014 ; 14:00	18/04/2014 ; 14:35	25/04/2014 ; 12:12

**Tableau 1 :** Description et suivi des échantillons

## 2. Préparation de l'éprouvette d'essai

Pour cet essai, SMS ALU a fourni au CSTB une éprouvette de fenêtre aluminium (dormant + ouvrant) préparée selon les recommandations du protocole de préparation des éprouvettes d'essai de portes et de fenêtres ([http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN\\_protocole\\_portes\\_et\\_fenetres.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_protocole_portes_et_fenetres.pdf)) d'une dimension de 0,545 m x 0,18 m (épaisseur = 0,09 m) (Figure 1). Le CSTB a masqué le côté extérieur et les bords de l'éprouvette d'essai à l'aide de papier aluminium et d'un adhésif faiblement émissif. La surface émissive totale de l'éprouvette d'essai est de 0,100 m<sup>2</sup> (épaisseur des chants côté intérieur comprise). L'éprouvette d'essai ainsi préparée a ensuite été introduite directement dans une chambre d'essai d'émission.



**Figure 1 :** Eprouvette de la fenêtre aluminium série 74000 (côté extérieur)

### 3. Conditionnement en chambre d'essai d'émission

L'éprouvette d'essai a été conditionnée dans une chambre d'essai d'émission en verre d'un volume de 50,9 litres conformément aux exigences de la norme NF EN ISO 16000-9. Les paramètres d'essai retenus sont présentés dans le Tableau 2.

Paramètres d'essai	Conditions analytiques
Chambre d'essai d'émission	CLIMPAQ (verre)
Volume de la chambre	0,0509 m <sup>3</sup>
Température	23,1 ± 0,1 °C
Humidité relative	51,2 ± 2,0 %
Surface de l'éprouvette	0,100 m <sup>2</sup>
Débit d'air	0,078 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
Taux de renouvellement de l'air	1,53 h <sup>-1</sup>
Taux de charge	1,96 m <sup>2</sup> .m <sup>-3</sup>
Taux de ventilation spécifique (q <sub>essai</sub> )	0,78 m <sup>3</sup> .m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup>
Durée de l'essai	7 jours

**Tableau 2 :** Conditions retenues pour les essais d'émission

### 4. Conditions de prélèvement des COV et aldéhydes

Les prélèvements des COV et des aldéhydes (ALD) par pompage sur support adsorbant spécifique ont été réalisés en duplicat avant le début de l'essai (jour 0) puis après 7 jours (jour 7) de conditionnement des éprouvettes en chambre d'essai d'émission.

Les conditions de prélèvement sont présentées dans le Tableau 3.

Prélèvements	COV	COV	ALD
Nombre de tubes	1	1	1
Support adsorbant	Tenax TA	Tenax TA	DNPH
Durée de prélèvement	60 min.	60 min.	60 min.
Débit	50 mL.min <sup>-1</sup>	75 mL.min <sup>-1</sup>	600 mL.min <sup>-1</sup>
Volume de l'échantillon	3,0 L	4,5 L	36,0 L

**Tableau 3 :** Conditions de prélèvement des COV et aldéhydes (ALD)

## 5. Méthodes de mesure des COV et aldéhydes

Les prélèvements et analyses des COV sont réalisés conformément à la norme NF ISO 16000-6.

Les équipements utilisés pour l'analyse des COV dans notre laboratoire sont :

- un thermo-désorbeur automatique (ATD) Perkin Elmer Turbomatrix 350 associé à un chromatographe en phase gazeuse (GC) Perkin Elmer Autosystème XL, couplé à un détecteur à ionisation de flamme intégré (FID) pour la quantification et à un spectromètre de masse Perkin Elmer TurboMass (MS) pour l'indentification.
- un thermo-désorbeur automatique (ATD) Perkin Elmer Turbomatrix 650 associé à un chromatographe en phase gazeuse (GC) Perkin Elmer Clarus 580, couplé à un détecteur à ionisation de flamme intégré (FID) pour la quantification et à un spectromètre de masse Perkin Elmer Clarus SQ8S (MS) pour l'indentification.

Les conditions analytiques sont présentées dans le Tableau 4.

Paramètres	Conditions analytiques
Température de désorption	280 °C
Débit de désorption	50 mL / min
Durée de désorption	20 min
Température du piège secondaire	280 °C
Cycle de température	40 °C pendant 5 min. 2,5 °C/min. jusqu'à 170 °C 7,5 °C/min. jusqu'à 300 °C 300 °C pendant 26 min.
Colonne capillaire	Colonne capillaire (Elite ou VF 5 ms) longueur : 60 m, diamètre interne : 0,25 mm, épaisseur de la phase : 1 µm
Température FID	270 °C
Paramètres du spectromètre de masse	70 eV 33-450 amu

**Tableau 4** : Conditions analytiques pour les mesures des COV

Les principaux COV identifiés sont quantifiés en utilisant leur propre facteur de réponse ou, par défaut, en utilisant le facteur de réponse du toluène (concentration exprimée en équivalent toluène).

La concentration en COV totaux (TVOC) est calculée, pour les composés éluant entre le n-hexane et le n-hexadécane (inclus), comme la somme des COV identifiés et non identifiés quantifiés avec le facteur de réponse du toluène.

Les prélèvements et analyses des aldéhydes sont réalisés conformément à la norme NF ISO 16000-3.

Les prélèvements sont effectués sur des cartouches contenant du gel de silice garnies de 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH). Au laboratoire, les cartouches sont éluées dans 5 ml d'acétonitrile. Deux injections de 20 µl de cette solution d'éluion sont ensuite analysées par chromatographie liquide hautes performances (HPLC) sur un système WATERS Alliance.

Les aldéhydes sont identifiés et quantifiés par étalonnage spécifique. Les conditions analytiques sont présentées dans le Tableau 5.

<b>Paramètres</b>	<b>Conditions analytiques</b>
Détecteur	UV ou Photodiode (longueur d'ondes : 360 nm)
Colonne capillaire	WATERS Novapack C18 longueur : 150 mm diamètre interne : 3,9 mm épaisseur de la phase : 4 µm diamètre pores : 60 Å
Débit d'éluion	1,5 mL.min <sup>-1</sup>
Température colonne	35 °C

**Tableau 5** : Conditions analytiques pour les mesures des aldéhydes

## 6. Résultats des essais

Les résultats présentés dans ce rapport d'essai correspondent à la moyenne arithmétique des 2 échantillons prélevés et analysés. Ils sont corrigés de la valeur du blanc de chambre mesurée à J0.

Les résultats des essais sont exprimés sous la forme de facteurs d'émission spécifiques ( $SER_a$ , en  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ), calculés selon la formule suivante (d'après NF EN ISO 16000-9) :

$$SER_a = C_{\text{mes}} \cdot q_{\text{essai}}$$

$C_{\text{mes}}$  représente les concentrations mesurées en COV (ou en TVOC) au temps t (en  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) et  $q_{\text{essai}}$  le taux de ventilation spécifique de l'essai (voir Tableau 2).

SERa = Facteurs d'émission ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ )			
Composés	N° CAS	7 jours	Etalonnage
<b>COV (NF ISO 16000-6)</b>			
benzène	71-43-2	<LQ	spécifique
trichloroéthylène	79-01-6	<LD	spécifique
phtalate de dibutyle	84-74-2	0,4	spécifique
phtalate de bis(2-éthylhexyle)	117-81-7	<LQ	spécifique
toluène	108-88-3	1,0	spécifique
tétrachloroéthylène	127-18-4	<LD	spécifique
éthylbenzène	100-41-4	5,4	spécifique
m-xylène	108-38-3	16,6	spécifique
p-xylène	106-42-3	7,3	spécifique
styrène	100-42-5	0,8	spécifique
o-xylène	95-47-6	12,5	spécifique
2-butoxyéthanol	111-76-2	<LD	spécifique
1,2,4-triméthylbenzène	95-63-6	16,2	spécifique
1,4-dichlorobenzène	106-46-7	<LD	spécifique
TVOC	-	304,9	équivalent toluène
<b>ALD (NF ISO 16000-3)</b>			
formaldéhyde	50-00-0	1,6	spécifique
acétaldéhyde	75-07-0	0,9	spécifique

**Tableau 6 :** Facteurs d'émission spécifiques ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ) en COV et ALD de la fenêtre aluminium série 74000 (LD : limite de détection, LQ : limite de quantification)

**7. Avis et interprétation des résultats**

On calcule des concentrations d'exposition ( $C_{exp}$ ) à partir des facteurs d'émission spécifiques de la façon suivante :

$$C_{exp} = SER_a / q_{scénario}$$

$C_{exp}$  représente les concentrations d'exposition en COV ou en TVOC (en  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) dans la pièce de référence définie dans l'arrêté du 19 avril 2011 et  $q_{scénario}$  le taux de ventilation théorique pour le scénario conventionnel d'évaluation retenu (ici, scénario « fenêtre » :  $q_{scénario} = 7 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ).

<b>Cexp = Concentrations d'exposition (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>			
<b>Composés</b>	<b>N° CAS</b>	<b>7 jours</b>	<b>Etalonnage</b>
<b>COV (NF ISO 16000-6)</b>			
benzène	71-43-2	<LQ	spécifique
trichloroéthylène	79-01-6	<LD	spécifique
phtalate de dibutyle	84-74-2	0,1	spécifique
phtalate de bis(2-éthylhexyle)	117-81-7	<LQ	spécifique
toluène	108-88-3	0,1	spécifique
tétrachloroéthylène	127-18-4	<LD	spécifique
éthylbenzène	100-41-4	0,8	spécifique
m-xylène	108-38-3	2,4	spécifique
p-xylène	106-42-3	1,0	spécifique
styrène	100-42-5	0,1	spécifique
o-xylène	95-47-6	1,8	spécifique
2-butoxyéthanol	111-76-2	<LD	spécifique
1,2,4-triméthylbenzène	95-63-6	2,3	spécifique
1,4-dichlorobenzène	106-46-7	<LD	spécifique
TVOC	-	43,6	équivalent toluène
<b>ALD (NF ISO 16000-3)</b>			
formaldéhyde	50-00-0	0,2	spécifique
acétaldéhyde	75-07-0	0,1	spécifique

**Tableau 7** : Concentrations d'exposition ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) en COV et ALD de la fenêtre aluminium série 74000 (LD : limite de détection, LQ : limite de quantification)



7.1. ETIQUETAGE REGLEMENTAIRE

Composés	n° CAS	classes 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

**Tableau 8 :** Classes d'émission réglementaires selon l'arrêté du 19 avril 2011  
(Concentrations d'exposition à 28 jours en  $\mu\text{g.m}^{-3}$ )

Composés	N° CAS	Cexp à 7 jours	Classe
formaldéhyde	50-00-0	<1	A+
acétaldéhyde	75-07-0	<1	A+
toluène	108-88-3	<1	A+
tétrachloroéthylène	127-18-4	<LD	A+
xylène	108-38-3	5	A+
1,2,4-triméthylbenzène	95-63-6	2	A+
1,4-dichlorobenzène	106-46-7	<LD	A+
éthylbenzène	100-41-4	1	A+
2-butoxyéthanol	111-76-2	<LD	A+
styrène	100-42-5	<1	A+
TVOC	-	44	A+
<b>Classe d'émission résultante</b>			<b>A+</b>

**Tableau 9 :** Concentrations d'exposition à 7 jours en  $\mu\text{g.m}^{-3}$  et classe d'émission réglementaire correspondante de la fenêtre aluminium série 74000 (LD : limite de détection, LQ : limite de quantification)

Les émissions de la fenêtre aluminium série 74000 de la société SMS ALU sont classées A+ selon le décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtements de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils et l'arrêté du 19 avril 2011 modifié par l'arrêté du 20 février 2012.

**7.2. VERIFICATION DE L'ABSENCE D'EMISSIONS DE COMPOSES CMR 1 OU 2**

Composés	N° CAS	Cexp à 7 jours
trichloréthylène	79-01-6	<LD
benzène	71-43-2	<LQ
phtalate de bis(2-éthylhexyle)	117-81-7	<LQ
phtalate de dibutyle	84-74-2	0,1
<b>Satisfaction aux arrêtés</b>		<b>Oui</b>

**Tableau 10 :** Vérification de l'absence d'émission de composés CMR de la fenêtre aluminium série 74000 (LD : limite de détection, LQ : limite de quantification)

Les émissions de la fenêtre aluminium série 74000 de la société SMS ALU sont conformes 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 cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2 (concentrations d'exposition à 28 jours inférieures à 1 µg.m<sup>-3</sup>).

**FIN DE RAPPORT**