



EUROPEAN UNION

Interreg



EUROPEAN UNION

France (Channel
Manche) England

Projet BIO-CIRC

Fonds européen de développement régional

Projet BIO-CIRC

Bio(and)**Circular** **I**nsulation for **R**esourceful
Construction

Rapport de déploiement du prototype (France)

30 juin 2022 – Version finale



EUROPEAN UNION
European Regional Development Fund

nomadéïs

ASBP
The Alliance
for Sustainable
Building Products

therma
fleece
Nature's finest insulation

backtoearth

Synopsis du projet

Le projet BIO-CIRC (Bio(and)Circular Insulation for Resourceful Construction) souhaite apporter une réponse aux dépendances du secteur du bâtiment au carbone, à l'énergie et aux ressources tout en tirant partie d'un déchet non-valorisé : le polyester issu de literie usagée.

Le projet vise à concevoir, développer et à déployer 3 prototypes d'isolants innovants et bas-carbone fait à partir de polyester en combinaison avec des fibres biosourcées. Il vise aussi à promouvoir l'émergence d'une filière dédiée à la valorisation du polyester et l'usage de Fibres Naturelles et Recyclées dans la construction.

Ce projet est porté par un partenariat transmanche de 4 maillons clés et complémentaires de la chaîne de valeur du bâtiment :

- Nomadéis (chef de file) ;
- Alliance for Sustainable Building Products ;
- Eden Renewable Innovations ;
- Back to Earth.

Planifié sur une durée de 2 ans, le projet BIO-CIRC est financé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER). La contribution du FEDER s'élève à 399 600€ pour un budget total de 499 500€.



EUROPEAN UNION



Nomadéis Le Havre

120, boulevard Amiral Mouchez • 76600 Le Havre • France

Téléphone : +33 (0)1 45 24 31 44

www.nomadeis.com



The Alliance for Sustainable Building Products

The Foundry, 5 Baldwin Terrace • London N1 7RU • United Kingdom

Téléphone : +44 (0) 20 7704 3501

<https://asbp.org.uk>



Eden Renewable Innovations Limited

Soulands Gate, Soulby, Penrith • Cumbria, CA11 0JF • United Kingdom

Téléphone : +44 (0) 1768 486285

<https://www.thermafleece.com>



Back To Earth Limited

22 Tuns Lane, Silverton • Exeter, EX5 4HY • United Kingdom

Téléphone : +44 (0) 1392 861763

<https://www.backtoearth.co.uk/>

Droits de copyrights

Le texte de la présente publication peut être reproduit en tout ou en partie à des fins pédagogiques et non lucratives sans autorisation spéciale de la part du détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source. Les partenaires du projet BIO-CIRC seraient reconnaissants de recevoir un exemplaire de toutes les publications qui ont utilisé ce matériel comme source. Il n'est pas possible d'utiliser la présente publication pour la revente ou à toute autre fin commerciale sans demander au préalable par écrit l'autorisation de ses auteurs.

Sommaire

Résumé	1
Objectif des essais.....	1
Description des échantillons	2
Description des essais	3
Principe.....	3
Déroulement.....	3
Préparation des éprouvettes.....	3
Déroulement des essais en chambre d'émission.....	4
Résultats	4
Expression des résultats	4
Analyses réalisées sous accréditation	4
Résultats	5
Déclaration de conformité	5
Principe général.....	5
Arrêté du 19 avril 2011	5
Standards	8



Résumé

Dans le cadre du projet BIO-CIRC, **le déploiement des 3 prototypes a été réalisé en France**. En amont, plusieurs tests (complémentaires à ceux réalisés dans le cadre du déploiement au Royaume-Uni) avaient été pré-identifiés par les partenaires et documentés par Nomadéis afin d'affiner la caractérisation technique et environnementale des prototypes : qualité de l'air, résistance au développement fongique, résistance au développement d'insectes et d'acariens, coefficient d'absorption du son et coefficient de transmission du son. Cinq prestataires potentiels ont été sollicités le 30 mars 2022 par Nomadéis. Seul le **FCBA** ayant répondu à la sollicitation de Nomadéis, ce laboratoire a donc été retenu. Compte-tenu du budget disponible pour le déploiement en France, de la temporalité du projet, de la durée des tests, ainsi que de leur intérêt d'un point de vue marché, seuls les tests de **qualité de l'air** ont été retenus.

Le partenaire Eden Renewable Innovations Limited a produit un échantillon pour chacun des 3 prototypes d'isolants, fabriqués à partir de **couettes et d'oreillers usagés**, ainsi que de polyester recyclé ou de laine de mouton pour les prototypes 2 et 3 (cf. rapport T1.3.4.1 intitulé « Rapport de déploiement du prototype (Royaume-Uni) »). Puis, sous la supervision de Nomadéis, Eden Renewable Innovations Limited les a conditionnés et expédiés par transporteur spécialisé jusqu'au laboratoire du FCBA à Bordeaux.

L'institut technologique FCBA a ensuite mené des essais visant à évaluer la qualité de l'air pour chacun des prototypes produits, en suivant la série de **normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11)**, en conformité avec 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. Après une durée de **14 jours**, les tests montrent que **chacun des 3 prototypes respecte les exigences de la classe d'émission la plus faible** et bénéficie donc de l'**étiquette A+**. Les rapports détaillés des tests du FCBA sont présentés en annexes.

Objectif des essais

Les essais menés par l'institut technologique FCBA ont pour objectif de **mesurer le dégagement de substances volatiles à partir d'un produit d'isolation** selon la série de normes ISO 1600 (parties 3, 6, 9 et 11). Pour ce faire, la norme **NF EN ISO 16000-9 : 2006** est employée pour le conditionnement en chambre d'essai d'émission.

Après conditionnement en chambre pendant 14 jours, deux types de prélèvement ont été réalisés sur les prototypes 1, 2 et 3 selon les normes **NF ISO 16000-6 : 2021** (dosage des composés organiques dans l'air intérieur et l'air de chambre d'essai par prélèvement actif sur tubes à sorbant, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse avec détection MS ou MS-FID) et **NF ISO 16000-3 : 2011** (dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai - méthode par échantillonnage actif).

Le laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA a exécuté les essais du 2 au 28 juin 2022, sous la responsabilité de Christophe Yrieix.

Description des échantillons

La fabrication et le prélèvement ont été réalisés par le producteur (Eden Renewable Innovations Ltd, UK). Le [Tableau 1](#) ci-dessous présente les caractéristiques des échantillons collectés et testés.

Les trois échantillons des prototypes de produits d'isolation thermique ont été conditionnés en trois rouleaux de 3000 x 370 x 100 mm. La date de production indiquée pour les trois échantillons est le 25/05/2022, c'est-à-dire la veille de la date indiquée d'emballage pour envoi à FCBA (le 26/05/2022).

	Référence	Date de réception à FCBA	Composition	Numéro de lot
Prototype 1	22/108C/1	01/06/2022	100% m/m polyester	2505508
Prototype 2	22/1083C/2	01/06/2022	35% m/m polyester / 65% m/m laine	2505509
Prototype 3	22/1083C/3	01/06/2022	49% m/m polyester / 51% m/m laine	2505510

Tableau 1 : Nature et référence des échantillons

Les figures 1 à 3 présentent l'aspect des échantillons avant et après déballage par le FCBA.



Figure 1 : Echantillon à réception et après déballage (Prototype 1)



Figure 2 : Echantillon à réception et après déballage (Prototype 2)



Figure 3 : Echantillon à réception et après déballage (Prototype 3)

A la réception, les trois échantillons étaient recouverts de film plastique épais, fermé hermétiquement. Les échantillons ont été entreposés toujours emballés dans une chambre climatisée à $20 \pm 5^\circ\text{C}$, jusqu'à la date de préparation avant essai.

Description des essais

Principe

L'institut FCBA a suivi la méthode et les conditions d'essai recommandées par la norme NF EN ISO 16000-9. Le détail de cette méthode est disponible en page 4 du rapport de FCBA (en annexe de ce document).

Déroulement

Préparation des éprouvettes

Deux éprouvettes d'essai ont été découpées à la suite au centre de chaque rouleau et une seule face par éprouvette a été mise au contact de l'air intérieur. Les chants coupés et le côté extérieur des éprouvettes ont été colmatés à l'aide d'un ruban adhésif aluminium (voir Figure 4). Après colmatage, la surface émissive totale était égale à : $0,225 \text{ m}^2$ pour le prototype 1, $0,201 \text{ m}^2$ pour le prototype 2 et $0,215 \text{ m}^2$ pour le prototype 3.



Figure 4 : Eprouvettes d'essai (Prototypes 1, 2 et 3) après découpe et colmatage

Ce premier déballage des échantillons et la préparation des éprouvettes d'essai a eu lieu le 2 juin 2022. Après chaque préparation, les éprouvettes d'essai ont été de nouveau emballées (film



plastique et papier aluminium), puis placées dans une chambre climatisée à $20 \pm 5^\circ\text{C}$ jusqu'au 7 juin 2022.

Déroulement des essais en chambre d'émission

L'essai a duré du 7 juin au 21 juin 2022. Lors de l'essai, les éprouvettes étaient placées à l'horizontal dans une chambre en verre de 225 litres pour les prototypes 1 et 3, et de 200 litres pour le prototype 2. La température et l'humidité relative étaient mesurées tout au long de l'essai.

Prélèvement de l'air de la chambre :

Les substances volatiles ont été prélevées après les 14 jours de conditionnement en chambre de test, selon deux types de prélèvement d'air :

1. Sur multiadsorbant (Tenax TA / laine de verre) selon les conditions de la norme **NF ISO 16000-6** pour la mesure des composés organiques volatiles (COV) spécifiques ;
2. Sur cartouche de gel de silice imprégné de DNPH selon les conditions de la norme **NF ISO 16000-3** pour la mesure des composés carbonyles de faible poids moléculaire.

Méthodes de mesure :

Les méthodes de mesure sélectionnées pour l'analyse des COV sont les suivantes : 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).

Pour l'analyse du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles de faible poids moléculaire, des cartouches de gel de silice imprégné de DNPH sont éluées par 5 ml d'acétonitrile. L'analyse des composés carbonyles est ensuite réalisée par chromatographie liquide haute performance avec détection UV (HPLC/UV).

Résultats

Expression des résultats

- Les concentrations expérimentales (C) 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 à partir du débit d'air spécifique au moment de l'essai, soit $0,5\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ pour le prototype 1, $0,495\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ pour le prototype 2 et $0,52\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ pour le prototype 3.

Dans le cas où la concentration d'un réplica ne s'écarte pas de plus de 15% de cette moyenne, les résultats sont fournis comme la moyenne des deux prélèvements. Sinon, seule la concentration la plus élevée est consignée.

Analyses réalisées sous accréditation

Le laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie de FCBA est accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17025 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. Ce rapport présente néanmoins le



résultat des analyses pour certaines substances volatiles qui ne sont pas couvertes par l'accréditation, et qui seront marquées d'un astérisque « * ».

Résultats

Le [Tableau 3](#) (en page 5) présente les concentrations expérimentales (C) et les facteurs d'émission spécifiques (SER) en substances volatiles mesurés à l'issue des 14 jours de conditionnement en chambre d'essai d'émission.

Déclaration de conformité

Principe général

Le principe des protocoles d'évaluation consiste à transformer les SER mesurés dans les chambres (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 : $C_{exp} = SER_i / q_e$

Q_e : débit d'air spécifique dans une pièce modèle, tiré de l'arrêté du 19 avril 2011¹.

Les résultats des mesures d'émission de substances organiques volatiles ont été comparés avec l'arrêté du 19 avril 2011. L'incertitude de mesure n'a pas été prise en compte.

Les calculs présentés dans les rapports d'essais n°40212211083C/1-f-e, n°40212211083C/2-f-e et n°40212211083C/3-f-e du FCBA sont limités aux échantillons décrits et testés dans les rapports. Ils ne peuvent être extrapolés aux familles de produits dont les échantillons sont issus.

Arrêté du 19 avril 2011

Les caractéristiques d'émissions de substances volatiles à rechercher selon l'arrêté du 19 avril 2011 sont structurées selon une échelle de 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	N°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

Tableau 2 : Caractéristiques d'émissions de substances volatiles selon l'arrêté du 19 avril 2011

¹ 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.



Substance	Prototype 1				Prototype 2				Prototype 3			
	N°CAS	C ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$)	Etalonnage	N°CAS	C ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$)	Etalonnage	N°CAS	C ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$)	Etalonnage
	NF ISO 16000-3											
Formaldéhyde	50-00-0	8,0	4,0	RF	50-00-0	5,5	2,7	RF	50-00-0	6,5	3,4	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	ND < 1,1	ND < 0,6	RF	75-07-0	11	5,4	RF	75-07-0	14	7,3	RF
	NF ISO 16000-6											
Toluène	108-88-3	ND < 2,0	ND < 1,0	RF	108-88-3	ND < 2,0	ND < 1,0	RF	108-88-3	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
Tétrachloroéthylène*	127-18-4	ND < 12	ND < 6,0	RF	127-18-4	ND < 12	ND < 5,9	RF	127-18-4	ND < 12	ND < 6,2	RF
Xylènes (o, m, p)	1330-20-7	ND < 2,0	ND < 1,0	RF	1330-20-7	ND < 2,0	ND < 1,0	RF	1330-20-7	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
1,2,4 -T riméthyl benzène *	95-63-6	ND < 5,0	ND < 2,5	RF	95-63-6	ND < 5,0	ND < 2,5	RF	95-63-6	ND < 6,0	ND < 3,1	RF
1,4-Dichlorobenzène *	106-46-7	ND < 5,0	ND < 2,5	RF	106-46-7	ND < 5,0	ND < 2,5	RF	106-46-7	ND < 6,0	ND < 3,1	RF
Éthylbenzène *	100-41-4	ND < 5,0	ND < 2,5	RF	100-41-4	ND < 5,0	ND < 2,5	RF	100-41-4	ND < 6,0	ND < 3,1	RF
2-Butoxyéthanol *	111-76-2	ND < 5,0	ND < 2,5	RF	111-76-2	ND < 5,0	ND < 2,5	RF	111-76-2	ND < 6,0	ND < 3,1	RF
Styrène	100-42-5	ND < 2,0	ND < 1,0	RF	100-42-5	ND < 2,0	ND < 1,0	RF	100-42-5	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
COVT _{FID}	-	69	34,5	éq toluène	-	264	130,7	éq toluène	-	252	131,0	éq toluène
COVT _{MS} *	-	22	11,0	éq toluène	-	201	99,5	éq toluène	-	190	98,8	éq toluène

Tableau 3 : Concentrations expérimentales et facteurs d'émission spécifiques des substances volatiles recherchées après 14 jours en chambre d'essai d'émission

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_{FID} : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimés en toluène équivalent après quantification par FID

COVT_{MS}* : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimés en toluène équivalent après quantification par MS



Le niveau d'émission est indiqué par la concentration d'exposition, établie grâce aux mesures réalisées après 14 jours en chambre d'essai d'émission. Il est calculé à partir du scénario d'exposition « Murs » et exprimé en $\mu\text{g.m}^{-3}$.

Les classes d'émission doivent être établies sur la base de mesures réalisées après 28 jours en chambre d'essai d'émission, ou bien avant ce délai si et seulement si les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+). Dans ce rapport, les émissions respectent cette dernière condition : la classe d'émission a donc pu être établie sur la base de mesures réalisées après 14 jours en chambre d'essai d'émission.

Substance volatile	Prototype 1		Prototype 2		Prototype 3	
	Concentration d'exposition $\mu\text{g.m}^{-3}$	Classe d'émission	Concentration d'exposition $\mu\text{g.m}^{-3}$	Classe d'émission	Concentration d'exposition $\mu\text{g.m}^{-3}$	Classe d'émission
Formaldéhyde (N° CAS : 50-00-0)	8,0	A+	5,4	A+	6,8	A+
Acétaldéhyde (N° CAS : 75-07-0)	ND < 1,2	A+	11	A+	15	A+
Toluène (N° CAS : 108-88-3)	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+
Tétrachloroéthylène (N° CAS : 127-18-4) *	ND < 12	A+	ND < 12	A+	ND < 12	A+
Xylène (N° CAS : 1330-20-7)	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+
1,2,4-Triméthylbenzène (N° CAS : 95-63-6) *	ND < 5,0	A+	ND < 5,0	A+	ND < 6,2	A+
1,4-Dichlorobenzène (N° CAS : 106-46-7) *	ND < 5,0	A+	ND < 5,0	A+	ND < 6,2	A+
Éthylbenzène (N° CAS : 100-41-4) *	ND < 5,0	A+	ND < 5,0	A+	ND < 6,2	A+
2-Butoxyéthanol (N° CAS : 111-76-2) *	ND < 5,0	A+	ND < 5,0	A+	ND < 6,2	A+
Styrène (N° CAS : 100-42-5)	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+
Composés organiques volatils totaux (COVT _{FID})	69	A+	261	A+	262	A+
Classe d'émission résultante						

ND : non détecté ; NQ : détecté mais non quantifié

Tableau 4 : Classement obtenu à partir des émissions de l'éprouvette d'essai



Standards

- **NF ISO 16000-3 : 2011** (Air intérieur - Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai - méthode par échantillonnage actif).
- **NF ISO 16000-6 : 2021** (Air intérieur - Partie 6 : dosage des composés organiques (COTV, COV, COSV) dans l'air intérieur et l'air de chambre d'essai par prélèvement actif sur tubes à sorbant, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse avec détection MS ou MS-FID).
- **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 I).
- **NF EN ISO 16000-11 : 2006** (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 essai).



EUROPEAN UNION

Interreg



France (Channel
Manche) England

Projet BIO-CIRC

Fonds européen de développement régional

Le projet BIO-CIRC s'inscrit dans le programme de coopération territoriale européenne Interreg VA France (Manche) Angleterre et bénéficie du soutien financier du Fonds Européen de Développement Régional

Laboratoire de Chimie Ecotoxicologie



Rapport d'essais / *Test report* n° 402/22/1083C/1-f-e

Détermination de l'émission de substances volatiles selon la série
de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11)
Determination of volatile compound emission according ISO 16000 series
(parts 3, 6, 9 and 11)

Essai sur un produit d'isolation / *Test on insulation product*

Bio-Circ Prototype 1

Epaisseur / *Thickness* 100 mm

Client / *Customer* : **NOMADEIS**
4 rue Francisque Sarcey
F-75116 PARIS

Date : 28 juin 2022 / *June 28, 2022*


Christophe YRIEIX
Responsable technique du laboratoire de chimie
Chemistry laboratory technical manager

Siège Social
10, rue Gallée
77420 Champs-sur-Marne
Tél +33 (0)1 72 84 97 84
www.fcba.fr

Bordeaux
Allée de Boutaut - BF 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00

Siret 775 680 903 00132
APE 7219Z
Code TVA CEE: FR 14 775 680 903

Ce document comporte 13 pages de rapports d'essais. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seule la version en langue française fait foi. 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.

This document can only be copied by fax. It includes 13 test report pages. In the event of any inaccuracies or differences between the French and the English versions, the French version of this test report will prevail. Accreditation by the Cofrac Test Department only testifies the technical competence of the laboratory for tests and analysis which are covered by the accreditation. The results given in this test report are only applicable to the sample described in this document. Test samples will be destroyed 2 months after the test report has been sent. All communications relating to FCBA test results are subject to the provisions of article n°14 of the general selling conditions.

1 OBJECTIF DE L'ESSAI / OBJECTIVES OF THE TEST

Il s'agit de mesurer le dégagement de substances volatiles à partir d'un produit d'isolation selon une norme de conditionnement en chambre d'essai d'émission :

The aim is to measure the release of volatile substances from an insulation product according to a conditioning method in emission test chamber:

- **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 / *Indoor air - Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method*)

Deux types de prélèvement et d'analyse ont été réalisés après 14 jours de conditionnement du produit en chambre d'essai d'émission selon les normes / *Different sampling and analysis have been carried out after 14 conditioning days in emission test chamber according to following Standards :*

- **NF ISO 16000-6 : 2021** (Air intérieur - Partie 6 : dosage des composés organiques (COTV, COV, COSV) dans l'air intérieur et l'air de chambre d'essai par prélèvement actif sur tubes à sorbant, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse avec détection MS ou MS-FID / *Indoor air - Part 6 : determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID*)
- **NF ISO 16000-3 : 2011** : (Air intérieur - Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai – méthode par échantillonnage actif / *Indoor air - Part 3 : determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air – active sampling method*)

Les substances tirées 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 ont été recherchées / *Volatile substances came from French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011) have been looked for.*

- Formaldéhyde (numéro CAS / *CAS number* : 50-00-0)
- Acétaldéhyde (numéro CAS / *CAS number* : 75-07-0)
- Toluène (numéro CAS / *CAS number* : 108-88-3)
- Tétrachloroéthylène (numéro CAS / *CAS number* : 127-18-4)
- Xylène (numéro CAS / *CAS number* : 1330-20-7)
- 1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS / *CAS number* : 95-63-6)
- 1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS / *CAS number* : 106-46-7)
- Éthylbenzène (numéro CAS / *CAS number* : 100-41-4)
- 2-Butoxyéthanol (numéro CAS / *CAS number* : 111-76-2)
- Styrène (numéro CAS / *CAS number* : 100-42-5)
- Composés organiques volatils totaux (COVT) / *Total volatile organic compounds (TVOC)*

Méthodes utilisées / *Used methods* : NF EN ISO 16000-11 : 2006, NF EN ISO 16000-9 : 2006, NF ISO 16000-6 : 2021, NF ISO 16000-3 : 2011

Laboratoire chargé des essais / *Laboratory in charge of the tests* : laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA / *FCBA chemistry-ecotox laboratory*

Responsable des essais / *Test manager* : Christophe Yrieix

Technicienne en charge des essais / *Assistant in charge of the tests* : Séverine Laraigné

Date d'exécution des essais / *Execution date of tests* : du 2 au 28 juin 2022 / *From June 2 to 28, 2022*

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / *June 28, 2022*

Rapport d'essais / *test report* n° 402/22/1083C/1-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / *Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)*

2 DESCRIPTION DE LA SUBSTANCE D'ESSAI / TEST ITEM DESCRIPTION

N° de dossier / *File reference* : 22/1083C.

Prélèvement effectué par / *Sampling by* : La fabrication et le prélèvement ont été réalisés par le producteur (Eden Renewable Innovations Ltd, Numbrook Mills, Mirfield, Yorkshire, UK) / *Manufacturing and sampling have been carried out by the producer (Eden Renewable Innovations Ltd, Numbrook Mills, Mirfield, Yorkshire, UK).*

Nature et référence des échantillons / *Nature and sample reference* :

Référence <i>Reference</i>	Date de réception à FCBA <i>Reception date at FCBA</i>	Description (aux dires du demandeur / <i>according to the customer</i>)
22/1083C/1	01/06/2022	Libellé / <i>Description</i> : produit d'isolation thermique / <i>thermal insulation product</i> Référence / <i>Reference</i> : Bio-Circ Prototype 1 Composition / <i>Content</i> : 100% m/m (w/w) polyester Numéro de lot / <i>Batch number</i> : 2505508 Date de production / <i>Manufacturing date</i> : 25/05/2022 Date d'emballage pour envoi à FCBA / <i>Wrapping date for sending to FCBA</i> : 26/05/2022 Dimension / <i>Size</i> : 1 rouleau / <i>one roll of 3000 x 370 x 100 mm</i>



Echantillon à réception et après déballage / *Sample at reception and after unwrapping*

Stockage des échantillons / Sample storage :

L'échantillon a été reçu correctement emballé (recouvert de film plastique épais hermétiquement fermé). A sa réception, il a été stocké tel quel en chambre climatisée à 20 ± 5°C, jusqu'à la date de préparation avant essai.

Sample has been correctly wrapped (covered with thick plastic film hermetically closed). At reception, it was stored in climatic chamber at 20 ± 5°C, up to the date of preparation before test.

3 DESCRIPTION DE L'ESSAI / TEST DESCRIPTION

3.1 Principe de l'essai / Principle of the test

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.

NF EN ISO 16000-9 Standard specifies a test method to determine the area specific emission rate of VOC emitted from newly produced building products or furnishing, in defined climatic conditions. The test can also be applied to aged products.

L'essai est effectué dans une chambre d'essai d'émission dans des conditions constantes de température ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), 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).

The test is performed in an emission test chamber at constant temperature ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), relative air humidity ($50 \pm 5\%$) and area specific air flow rate (ratio between air flow rate and test piece surface area in emission test chamber).

Le laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA utilise une chambre d'essai d'émission en verre répondant aux prescriptions de la norme NF EN ISO 16000-9.

FCBA chemistry-ecotox laboratory usually performs the test in glass test chamber in accordance with NF EN ISO 16000-9.

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.

The air in the emission test chamber is fully mixed and measurements of VOC concentration in the air at the outlet are representative of the emission test chamber air concentrations.

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.

With knowledge of the concentration in the air, the air flow rate through the emission test chamber and the surface area of the test specimen, the area specific emission rate of VOC from the product can be determined.

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 $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

The area specific emission rate of VOC from the product is expressed in micrograms per square metre and per hour ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$) from VOC concentration in air (in micrograms per cubic metre) and area specific air flow rate in emission test chamber (in cubic metre per square metre and per hour or $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

3.2 Déroulement de l'essai en chambre d'émission / Test conditions

3.2.1 Préparation de la chambre d'essai d'émission / Emission test chamber preparation

Les concentrations de fond en composés volatils dans la chambre d'essai d'émission ont été contrôlées avant le lancement de l'essai / *Emission test chamber background is taken before the start of the test :*

- Concentration ne dépassant pas $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pour les 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 not exceeding $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for TVOC and $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for specific VOCs according to NF ISO 16000-6*
- Concentration ne dépassant pas $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pour le formaldéhyde et $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pour l'acétaldéhyde, selon les conditions de la norme NF ISO 16000-3 / *Concentration not exceeding $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for formaldehyde and $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for acetaldehyde, according to NF ISO 16000-3*

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/1-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

La concentration en COVT est calculée en équivalent toluène (facteur de réponse du toluène). La concentration en COV spécifiques et en composés carbonylés est calculée selon le facteur de réponse de ces composés.

TVOC concentration is calculated with response factor of toluene (in toluene equivalents). Specific VOC and carbonyl concentrations are expressed by their own response factor.

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

According to measured levels, blank concentrations are subtracted to test results.

3.2.2 Préparation de l'éprouvette d'essai / Test piece preparation

Deux éprouvettes d'essai de 375 x 300 mm ont été découpées à la suite, au centre de l'échantillon, après avoir retiré un mètre de la couche extérieure. Seule une face est mise au contact de l'air intérieur. Les chants coupés et la contre-face (côté extérieur) ont été colmatés à l'aide d'un ruban adhésif aluminium. Après colmatage, la surface émissive totale est égale à 0,225 m².

Two test pieces of 375 x 300 mm were cut in the centre of the sample after removing one metre of the outer layer. Only one face is directly in contact of indoor air. Cut edges, and back-side (external side) are sealed with aluminium adhesive tape. After sealing, total emissive surface area is equal to 0.225 m².



Exemple d'éprouvette d'essai après découpe et colmatage / Test piece's example after cutting and sealing

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / *June 28, 2022*

Rapport d'essais / *test report* n° 402/22/1083C/1-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / *Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)*

Après chaque préparation, les éprouvettes d'essai sont de nouveau emballées (film plastique + papier aluminium), puis stockées en chambre climatisée à $20 \pm 5^\circ\text{C}$, jusqu'à la date de l'essai.

After each preparation, test pieces are also wrapped (plastic bag + aluminium paper), then stored in climatic chamber at $20 \pm 5^\circ\text{C}$, up to the date of test.

Référence / <i>Reference</i>	22/1083C/1
Date de réception de l'échantillon au laboratoire / <i>Sample reception date</i>	01/06/2022
Déballage de l'échantillon et préparation des éprouvettes d'essai / <i>Sample unwrapping and test piece preparation</i>	Découpe / <i>Cutting</i> : 02/06/2022 10h02-10h22 Colmatage / <i>Sealing</i> : 02/06/2022 10h22-10h43
Début de l'essai / <i>Beginning of the test</i>	07/06/2022 (10h22)
Fin de l'essai / <i>End of the test</i>	21/06/2022 (12h43)

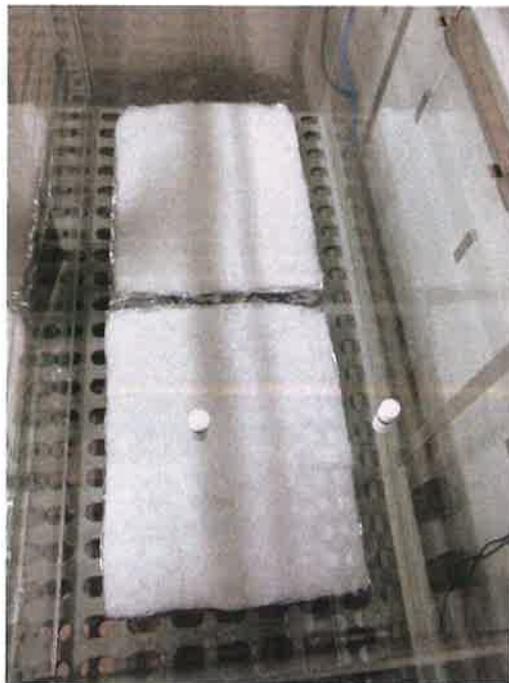
Tableau 1 / Table 1 : Suivi de l'échantillon et des éprouvettes d'essai / *Sample and test piece follow-up*

3.2.3 Déroulement de l'essai en chambre d'émission / *Procedure in emission test chamber*

3.2.3.1 Conditionnement en chambre d'essai d'émission / *Conditioning in emission test chamber*

Les éprouvettes d'essai sont placées en position horizontale dans une chambre en verre de 225 litres. Durant toute la durée de l'essai, la température et l'humidité relative sont mesurées.

Test pieces are placed in horizontal position in 225 litre emission test chamber. During the test, temperature and relative humidity are measured.



Eprouvettes conditionnées dans la chambre d'essai d'émission / *Test pieces in emission test chamber*

Les conditions de l'essai ont été sélectionnées selon les recommandations de la norme NF EN ISO 16000-9 / *Test conditions have been chosen according to NF EN ISO 16000-9* (tableau 2 / *table 2*).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/1-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Paramètres / Parameter	Conditions d'essai / Test conditions
Chambre d'essai d'émission / Emission test chamber	Climpaq 14 (AGAZ 1016)
Volume de la chambre / Chamber volume	0,225 m ³
Température / Temperature	23 ± 2 °C
Humidité relative / Relative humidity	50 ± 5 %
Surface de l'éprouvette / Test piece surface area	0,225 m ²
Taux de renouvellement d'air / Air exchange rate	0,5 h ⁻¹
Taux de charge / Loading factor	1,0 m ² .m ⁻³
Débit d'air spécifique / Area specific air flow rate	0,5 m ³ .m ⁻² .h ⁻¹
Durée du test / Test duration	14 jours / 14 days

Tableau 2 / Table 2 : Conditions retenues pour les essais d'émission / Retained conditions for the test

3.2.3.2 Prélèvement de l'air de la chambre / Air sampling

Les substances volatiles ont été prélevées après 14 jours de conditionnement en chambre de test par échantillonnage actif (pompage) de l'air sur un système spécifique.

Volatile compounds have been recovered after 14 testing days by active sampling (pumping) on a specific system.

Deux types de prélèvement d'air ont été réalisés / Different samplings have been carried out :

- sur multiadsorbant (Tenax TA / laine de verre) selon les conditions de la norme NF ISO 16000-6 pour la mesure des COV spécifiques / on multiadsorbent (Tenax TA / glass wool) according to NF ISO 16000-6 for the measurement of specific VOCs
- sur cartouche de gel de silice imprégné de DNPH selon les conditions de la norme NF ISO 16000-3 pour la mesure des composés carbonyles de faible poids moléculaire / on DNPH cartridge according to NF ISO 16000-3 for the measurement of low molecular weight carbonyl compounds

Les conditions de prélèvement sont reprises dans le tableau 3 / Sampling conditions are detailed in table 3.

Prélèvement	COV VOC	Composés carbonyles de faible poids moléculaire / Low molecular weight carbonyl compounds
Support	Tenax TA / laine de verre <i>Tenax TA / glass wool</i>	DNPH
Période / Period	14 jours / days	14 jours / days
Nombre / Number	2	2
Date	21/06/2022	21/06/2022
Durée / Duration (min)	60	60
Débit / Air flow rate (ml.min ⁻¹)	153,4/153,4	804/804

Tableau 3 / Table 3 : Conditions de prélèvement / Sampling conditions

3.2.3.3 Méthodes de mesure / Analytical methods

- Analyse des COV selon la norme NF ISO 16000-6 / VOC analysis according to NF ISO 16000-6

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).

Volatile substances are analysed by thermodesorption (TD), gas chromatography (GC), identification by mass spectrometry (MS), and quantification by flame ionisation (FID) or mass spectrometry (MS).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/1-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Les substances sont quantifiées par utilisation de leur propre facteur de réponse.

Substances are quantified with their own response factor.

La concentration totale en COV correspond aux composés élués sur une colonne de chromatographie gazeuse apolaire, dans une gamme de temps de rétention comprise entre le n-hexane et le n-hexadécane inclus. Elle a été calculée par la conversion de la surface totale du chromatogramme dans la fenêtre analytique C₆-C₁₆ en toluène équivalent (quantification par FID ou MS). Seuls les composés présentant une concentration supérieure ou égale à 2 µg.m⁻³ en toluène équivalent sont intégrés dans le calcul.

Total volatile organic compound concentration (TVOC) includes compounds eluting on non polar column within a retention range between n-hexane and n-hexadecane inclusively. TVOC calculation is the sum of area of all compounds within a retention range C₆-C₁₆ determined in toluene equivalents (by FID or MS). Only compounds with a concentration equal to or greater than 2 µg.m⁻³ are included in calculation.

Les prélèvements ont été effectués en doublons (COV spécifiques). Avec des conditions de prélèvement de 5 litres d'air, la limite de quantification du toluène est égale à 1,0 µg.m⁻³ et la limite de détection à 0,3 µg.m⁻³.

Samplings are both carried out (specific VOCs). With a 5 litre sampling volume, limit of quantification and limit of detection are respectively equal to 1.0 µg.m⁻³ and 0.3 µg.m⁻³ for toluene.

Pour les substances volatiles tirées de l'arrêté du 19 avril 2011, l'incertitude de mesure élargie (k=2) relative à la méthode analytique est égale à / For volatile substances issued from French Order (April 19, 2011), expanded measurement uncertainty (k=2) concerning analytical method is :

Composé / Compound	Incertitude de mesure (%) / Measurement uncertainty (%)
toluène	12,4
tétrachloroéthylène	19,4
éthylbenzène	17,9
p-xylène	16,1
styrène	13,6
2-butoxyéthanol	28,3
1,2,4-triméthylbenzène	25,4
1,4-dichlorobenzène	22,9

- Analyse du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles de faible poids moléculaire selon la norme NF ISO 16000-3 / Analysis of formaldehyde and other low molecular weight carbonyl compounds according to NF ISO 16000-3

Les cartouches de gel de silice imprégné de DNPH sont éluées par 5 ml d'acétonitrile. L'analyse des composés carbonyles est réalisée par chromatographie liquide haute performance avec détection UV (HPLC/UV).

DNPH cartridges are eluted by 5 ml of acetonitrile. Carbonyl compound analysis is carried out by liquid chromatography with UV detection (HPLC/UV).

Les composés carbonyles suivants ont été recherchés et quantifiés par étalonnage spécifique : formaldéhyde, acétaldéhyde.

Following carbonyl compounds are quantified by their own specific calibration : formaldehyde, acetaldehyde.

Les prélèvements ont été effectués en doublons. Avec des conditions de prélèvement de 50 litres d'air, la limite de quantification du formaldéhyde est égale à 1,0 µg.m⁻³ et la limite de détection à 0,3 µg.m⁻³. L'incertitude de mesure élargie (k=2) relative à la méthode analytique est égale à 16,0% pour le formaldéhyde et à 17,3% pour l'acétaldéhyde.

Samplings are both carried out. With a 50 litre sampling volume, limit of quantification and limit of detection are respectively equal to 1.0 µg.m⁻³ and 0.3 µg.m⁻³ for formaldehyde. Expanded measurement uncertainty (k=2) concerning analytical method is 16.0% for formaldehyde and 17.3% for acetaldehyde.

3.2.4 Ecarts à la série de normes ISO 16000 au cours de l'essai / *Deviations to ISO 16000 Standard series during the test*

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.
No deviation to ISO 16000 Standard series (parts 3, 6, 9 and 11) was observed during the test.

4 RESULTATS / RESULTS

4.1 Expression de résultats / *Result expression*

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

Experimental concentrations (C) in emission test chamber are expressed in micrograms of volatile compound per air cubic meter ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

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 à partir du débit d'air spécifique au moment de l'essai, soit $0,5\text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$.

Specific emission rates (SER) in emission test chamber are expressed in micrograms of volatile compound per test piece square meter and per hour ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$). They are calculated according to area specific air flow rate during test ($0.5\text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

Les résultats sont fournis comme la moyenne des deux prélèvements si la concentration de chaque réplicat ne s'écarte pas plus de 15 % de cette moyenne. Sinon, seule la concentration la plus élevée est consignée.

Results are supplied as mean of both air samplings, if each replicate does not differ by more than 15% from this mean. Otherwise, only the highest concentration is recorded.

4.2 Analyses réalisées sous accréditation / *Laboratory accreditation*

Le laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie de FCBA est accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17025 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 (portée disponible sur www.cofrac.fr).

FCBA chemistry-ecotox laboratory is accredited according to NF EN ISO/IEC 17025 to carry out ISO 16000 Parts 3, 6, 9 and 11 for several families of volatile organic compounds : accreditation COFRAC n°1-0201 HORS PROGRAMME HP ENV (scope available on www.cofrac.fr).

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 « * ».

*However, some substances presented in this test report are not covered by this accreditation. These volatile substances are marked with « * ».*

4.3 Résultats / *Results*

Le tableau 4 reprend les concentrations expérimentales (C) et les facteurs d'émission spécifiques (SER) en substances volatiles mesurés après 14 jours de conditionnement du produit en chambre d'essai d'émission.

Experimental concentrations (C) and specific emission rates (SER) in volatile substances measured after 14 testing days in emission test chamber are presented in table 4.

Substance	N° CAS Cas number	C ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$)	Etalonnage Calibration
NF ISO 16000-3				
Formaldéhyde	50-00-0	8,0	4,0	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	ND < 1,1	ND < 0,6	RF
NF ISO 16000-6				
Toluène	108-88-3	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
Tétrachloroéthylène *	127-18-4	ND < 12	ND < 6,0	RF
Xylènes (o, m, p)	1330-20-7	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
1,2,4-Triméthylbenzène *	95-63-6	ND < 5,0	ND < 2,5	RF
1,4-Dichlorobenzène *	106-46-7	ND < 5,0	ND < 2,5	RF
Éthylbenzène *	100-41-4	ND < 5,0	ND < 2,5	RF
2-Butoxyéthanol *	111-76-2	ND < 5,0	ND < 2,5	RF
Styrène	100-42-5	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
COV _{FID}	-	69	34,5	éq toluène
COV _{MS} *	-	22	11,0	éq toluène

Tableau 4 / Table 4 : Concentrations expérimentales et facteurs d'émission spécifiques des substances volatiles recherchées après 14 jours en chambre d'essai d'émission / Experimental concentrations and specific emission rates of volatile substances after 14 testing days in emission test chamber

Légende / Legend :

ND : non détecté / not detected

NQ : détecté mais non quantifié / detected but not quantified

éq toluène : calcul avec le facteur de réponse du toluène / calculation with toluene response factor

RF : calcul selon le propre facteur de réponse du composé / calculation with the own response factor of the compound

COV_{FID} : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimés en toluène équivalent après quantification par FID / TVOC concentration (C) or specific emission rate (SER) expressed in toluene equivalent by FID quantification

COV_{MS} : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimés en toluène équivalent après quantification par MS / TVOC concentration (C) or specific emission rate (SER) expressed by MS quantification

5 DECLARATION DE CONFORMITE / CONFORMITY DECLARATION

5.1 Principe général / Principle

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.

In conventional evaluation procedures, specific emission rate measured in emission test chamber (SER_i) must be transformed in exposure concentration (C_{exp}) in model room.

La relation liant les facteurs d'émission spécifiques aux concentrations d'exposition est la suivante / Relation between specific emission rates and exposure concentration is following :

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

q_e : Débit d'air spécifique dans une pièce modèle tiré 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 / Area specific air flow rate in model room defined in French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011)

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/1-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Les résultats d'émission de substances organiques volatiles mesurées dans le produit testé ont été comparés avec 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.

Emission results measured in the tested product were compared to French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011).

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).

*Measurement uncertainty was not integrated for calculation. Volatile substances with « * » are not covered by accreditation (see chapter 4.2).*

Les calculs présentés dans le rapport d'essais n° 402/22/1083C/1-f-e du 28 juin 2022 sont limités à l'échantillon décrit et testé dans le présent rapport. Ils ne peuvent en aucun cas être extrapolés à la famille de produits dont cet échantillon est issu.

Calculations presented in test report n° 402/22/1083C/1-f-e from June 28, 2022 are limited to sample described and tested in this report. In any case, these results will be extrapolated to the product family.

5.2 Arrêté du 19 avril 2011 / Order from April 19th, 2011

Les caractéristiques d'émissions de substances volatiles à rechercher selon 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, 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.

The characteristics of substance emissions according to regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011) are rated from A+ to C, A+ indicating a very low level of emissions and C a high level of emissions.

Substance volatile / Volatile substance	Numéro CAS / CAS number	Classe d'émission / Emission class			
		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 14 jours en chambre d'essai d'émission. Il est calculé à partir du scénario d'exposition « Murs » et exprimé en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Emission level is based on results after 14 testing days in emission test chamber. It was expressed in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. A "Walls" scenario is used for this calculation.

Les classes d'émission doivent être établies sur la base de mesures réalisées après 28 jours en chambre d'essai d'émission, ou avant ce délai si et seulement si les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+).

The emission classes shall be established on the basis of measurements made after 28 days in the emission test chamber, or earlier if and only if the emissions meet the requirements of the lowest emission class (A+).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/1-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Substance volatile <i>Volatile substance</i>	Concentration d'exposition <i>Exposure concentration</i> $\mu\text{g.m}^{-3}$	Classe d'émission <i>Emission class</i>
Formaldéhyde (numéro CAS : 50-00-0)	8,0	A+
Acétaldéhyde (numéro CAS : 75-07-0)	ND < 1,2	A+
Toluène (numéro CAS : 108-88-3)	ND < 2,0	A+
Tétrachloroéthylène (numéro CAS : 127-18-4) *	ND < 12	A+
Xylène (numéro CAS : 1330-20-7)	ND < 2,0	A+
1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS : 95-63-6) *	ND < 5,0	A+
1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS : 106-46-7) *	ND < 5,0	A+
Éthylbenzène (numéro CAS : 100-41-4) *	ND < 5,0	A+
2-Butoxyéthanol (numéro CAS : 111-76-2) *	ND < 5,0	A+
Styrène (numéro CAS : 100-42-5)	ND < 2,0	A+
Composés organiques volatils totaux (COVT _{FID})	69	A+
Classe d'émission résultante / Resulting emission class		

ND : non détecté / not detected ; NQ : détecté mais non quantifié / detected but not quantified

(Classement réalisé à partir des émissions d'une éprouvette d'essai / Labelling according to test piece emission results)

La classe d'émission a pu être établie sur la base de mesures réalisées après 14 jours en chambre d'essai d'émission, car les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+).

The emission class has been established on the basis of measurements made after 14 days in the emission test chamber, because the emissions meet the requirements of the lowest emission class (A+).

6 CONTROLE METROLOGIQUE DE LA CHAMBRE D'ESSAI D'EMISSION / EMISSION TEST CHAMBER FOLLOW UP

6.1 Suppression et vitesse de l'air / Overpressure and surface air velocity

Référence <i>Reference</i>	Résultat (Pa) <i>Result (Pa)</i>	Résultat (m/s) <i>Result (m/s)</i>
22/1083C/1	4	0,11-0,19

6.2 Bruit de fond de la chambre d'essai d'émission / Chamber background before test

Nature	Résultat / Result (NF ISO 16000-6)	Résultat / Result (NF ISO 16000-3)
Avant essai / <i>Before test</i> 22/1083C/1	COVT < 20 $\mu\text{g.m}^{-3}$ COV _i : < 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	Formaldéhyde : 1,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$ Acétaldéhyde : ND < 1,1 $\mu\text{g.m}^{-3}$

COVT : COVT totaux (équivalent toluène) / TVOC (toluene equivalents)

COV_i : COV spécifiques / Specific VOC

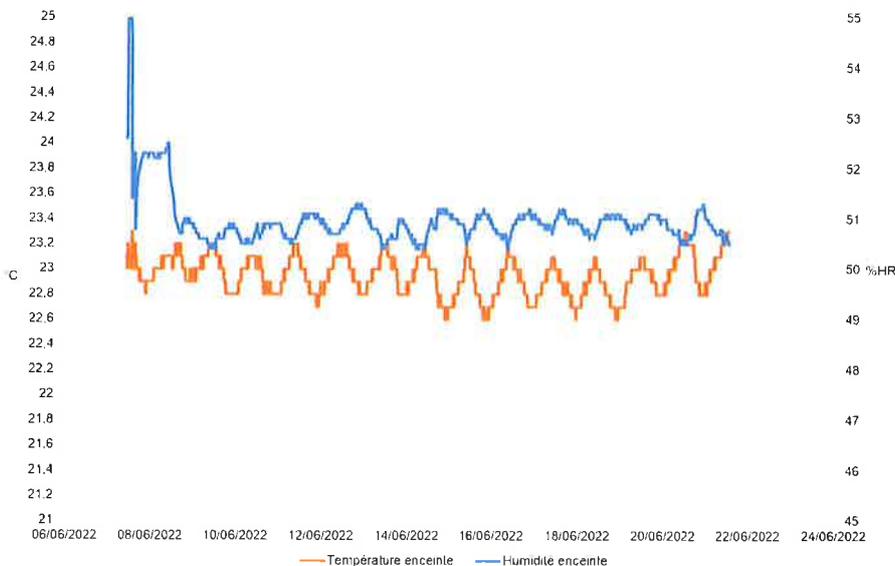
ND : non détecté / not detected

NQ : détecté mais non quantifié / detected but not quantified

Le blanc de formaldéhyde a été soustrait aux résultats d'essai / Formaldehyde blank was subtracted to test results.

6.3 Température et humidité relative au cours de l'essai / Temperature and relative humidity during test

Référence <i>Reference</i>	Température moyenne <i>Mean temperature</i>	Humidité relative moyenne <i>Mean relative humidity</i>
22/1083C/1	22,9 ± 0,4 °C	51,0 ± 1,0 %



6.4 Résultats des répliquats prélevés après 14 jours d'essai / Replicate results after 14 testing days

Résultats exprimés en concentrations expérimentales / Results expressed in experimental concentrations ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Composé <i>Compound</i>	N° CAS <i>CAS number</i>	14 jours / <i>days</i>	14 jours / <i>days</i>	Quantification
Répliquat / <i>Replicate</i>	/	Tube 1	Tube 2	/
NF ISO 16000-3	Volume prélevé <i>Sampled volume (l)</i>	48,2	48,2	/
Formaldéhyde	50-00-0	7,8	8,1	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	ND < 1,1	ND < 1,1	RF
NF ISO 16000-6	Volume prélevé <i>Sampled volume (l)</i>	9,20	9,20	/
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 < 5,0	ND < 5,0	RF
1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	ND < 5,0	ND < 5,0	RF
Éthylbenzène	100-41-4	ND < 5,0	ND < 5,0	RF
2-Butoxyéthanol	111-76-2	ND < 5,0	ND < 5,0	RF
Styrène	100-42-5	ND < 2,0	ND < 2,0	RF
COVT _{FID}	-	68	70	éq toluène
COVT _{MS}	-	21	22	éq toluène

ND : non détecté / not detected ; NQ : détecté mais non quantifié / detected but not quantified

Laboratoire de Chimie Ecotoxicologie



Rapport d'essais / *Test report* n° 402/22/1083C/2-f-e

Détermination de l'émission de substances volatiles selon la série
de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11)
*Determination of volatile compound emission according ISO 16000 series
(parts 3, 6, 9 and 11)*

Essai sur un produit d'isolation / *Test on insulation product*

Bio-Circ Prototype 2

Epaisseur / *Thickness* 100 mm

Client / *Customer* : **NOMADEIS**
4 rue Francisque Sarcey
F-75116 PARIS

Date : 28 juin 2022 / *June 28, 2022*


Christophe YRIEIX
Responsable technique du laboratoire de chimie
Chemistry laboratory technical manager

Siège Social
10, rue Gallée
77420 Champs-sur-Marne
Tél +33 (0)1 72 84 97 84
www.fcba.fr

Bordeaux
Allée de Boutaut - BF 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00

Siret 775 680 903 00132
APE 7219Z
Code TVA CEE: FR 14 775 680 903

Ce document comporte 13 pages de rapports d'essais. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seule la version en langue française fait foi. 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.

This document can only be copied by fax. It includes 13 test report pages. In the event of any inaccuracies or differences between the French and the English versions, the French version of this test report will prevail. Accreditation by the Cofrac Test Department only testifies the technical competence of the laboratory for tests and analysis which are covered by the accreditation. The results given in this test report are only applicable to the sample described in this document. Test samples will be destroyed 2 months after the test report has been sent. All communications relating to FCBA test results are subject to the provisions of article n°14 of the general selling conditions.

1 OBJECTIF DE L'ESSAI / OBJECTIVES OF THE TEST

Il s'agit de mesurer le dégagement de substances volatiles à partir d'un produit d'isolation selon une norme de conditionnement en chambre d'essai d'émission :

The aim is to measure the release of volatile substances from an insulation product according to a conditioning method in emission test chamber:

- **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 / *Indoor air - Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method*)

Deux types de prélèvement et d'analyse ont été réalisés après 14 jours de conditionnement du produit en chambre d'essai d'émission selon les normes / *Different sampling and analysis have been carried out after 14 conditioning days in emission test chamber according to following Standards :*

- **NF ISO 16000-6 : 2021** (Air intérieur - Partie 6 : dosage des composés organiques (COTV, COV, COSV) dans l'air intérieur et l'air de chambre d'essai par prélèvement actif sur tubes à sorbant, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse avec détection MS ou MS-FID / *Indoor air - Part 6 : determination of organic compounds (VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID*)
- **NF ISO 16000-3 : 2011** : (Air intérieur - Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai – méthode par échantillonnage actif / *Indoor air - Part 3 : determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air – active sampling method*)

Les substances tirées 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 ont été recherchées / *Volatile substances came from French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011) have been looked for.*

- Formaldéhyde (numéro CAS / *CAS number* : 50-00-0)
- Acétaldéhyde (numéro CAS / *CAS number* : 75-07-0)
- Toluène (numéro CAS / *CAS number* : 108-88-3)
- Tétrachloroéthylène (numéro CAS / *CAS number* : 127-18-4)
- Xylène (numéro CAS / *CAS number* : 1330-20-7)
- 1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS / *CAS number* : 95-63-6)
- 1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS / *CAS number* : 106-46-7)
- Éthylbenzène (numéro CAS / *CAS number* : 100-41-4)
- 2-Butoxyéthanol (numéro CAS / *CAS number* : 111-76-2)
- Styrène (numéro CAS / *CAS number* : 100-42-5)
- Composés organiques volatils totaux (COVT) / *Total volatile organic compounds (TVOC)*

Méthodes utilisées / Used methods : NF EN ISO 16000-11 : 2006, NF EN ISO 16000-9 : 2006, NF ISO 16000-6 : 2021, NF ISO 16000-3 : 2011

Laboratoire chargé des essais / Laboratory in charge of the tests : laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA / *FCBA chemistry-ecotox laboratory*

Responsable des essais / Test manager : Christophe Yrieix

Technicienne en charge des essais / Assistant in charge of the tests : Séverine Laraigné

Date d'exécution des essais / Execution date of tests : du 2 au 28 juin 2022 / *From June 2 to 28, 2022*

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/2-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

2 DESCRIPTION DE LA SUBSTANCE D'ESSAI / TEST ITEM DESCRIPTION

N° de dossier / File reference : 22/1083C.

Prélèvement effectué par / Sampling by : La fabrication et le prélèvement ont été réalisés par le producteur (Eden Renewable Innovations Ltd, Numbrook Mills, Mirfield, Yorkshire, UK) / *Manufacturing and sampling have been carried out by the producer (Eden Renewable Innovations Ltd, Numbrook Mills, Mirfield, Yorkshire, UK).*

Nature et référence des échantillons / Nature and sample reference :

Référence Reference	Date de réception à FCBA Reception date at FCBA	Description (aux dires du demandeur / according to the customer)
22/1083C/2	01/06/2022	Libellé / Description : produit d'isolation thermique / thermal insulation product Référence / Reference : Bio-Circ Prototype 2 Composition / Content : 35% m/m (w/w) polyester / 65% m/m (w/w) laine / wool Numéro de lot / Batch number : 2505509 Date de production / Manufacturing date : 25/05/2022 Date d'emballage pour envoi à FCBA / Wrapping date for sending to FCBA : 26/05/2022 Dimension / Size : 1 rouleau / one roll of 3000 x 370 x 100 mm



Echantillon à réception et après déballage / Sample at reception and after unwrapping

Stockage des échantillons / Sample storage :

L'échantillon a été reçu correctement emballé (recouvert de film plastique épais hermétiquement fermé). A sa réception, il a été stocké tel quel en chambre climatisée à $20 \pm 5^\circ\text{C}$, jusqu'à la date de préparation avant essai.

Sample has been correctly wrapped (covered with thick plastic film hermetically closed). At reception, it was stored in climatic chamber at $20 \pm 5^\circ\text{C}$, up to the date of preparation before test.

3 DESCRIPTION DE L'ESSAI / TEST DESCRIPTION**3.1 Principe de l'essai / Principle of the test**

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.

NF EN ISO 16000-9 Standard specifies a test method to determine the area specific emission rate of VOC emitted from newly produced building products or furnishing, in defined climatic conditions. The test can also be applied to aged products.

L'essai est effectué dans une chambre d'essai d'émission dans des conditions constantes de température ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), 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).

The test is performed in an emission test chamber at constant temperature ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), relative air humidity ($50 \pm 5\%$) and area specific air flow rate (ratio between air flow rate and test piece surface area in emission test chamber).

Le laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA utilise une chambre d'essai d'émission en verre répondant aux prescriptions de la norme NF EN ISO 16000-9.

FCBA chemistry-ecotox laboratory usually performs the test in glass test chamber in accordance with NF EN ISO 16000-9.

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.

The air in the emission test chamber is fully mixed and measurements of VOC concentration in the air at the outlet are representative of the emission test chamber air concentrations.

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.

With knowledge of the concentration in the air, the air flow rate through the emission test chamber and the surface area of the test specimen, the area specific emission rate of VOC from the product can be determined.

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 $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

The area specific emission rate of VOC from the product is expressed in micrograms per square metre and per hour ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$) from VOC concentration in air (in micrograms per cubic metre) and area specific air flow rate in emission test chamber (in cubic metre per square metre and per hour or $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

3.2 Déroutement de l'essai en chambre d'émission / Test conditions

3.2.1 Préparation de la chambre d'essai d'émission / Emission test chamber preparation

Les concentrations de fond en composés volatils dans la chambre d'essai d'émission ont été contrôlées avant le lancement de l'essai / Emission test chamber background is taken before the start of the test :

- Concentration ne dépassant pas $20 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour les COVT et $2 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour les COV spécifiques selon les conditions de la norme NF ISO 16000-6 / Concentration not exceeding $20 \mu\text{g.m}^{-3}$ for TVOC and $2 \mu\text{g.m}^{-3}$ for specific VOCs according to NF ISO 16000-6
- Concentration ne dépassant pas $2 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour le formaldéhyde et $4 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour l'acétaldéhyde, selon les conditions de la norme NF ISO 16000-3 / Concentration not exceeding $2 \mu\text{g.m}^{-3}$ for formaldehyde and $4 \mu\text{g.m}^{-3}$ for acetaldehyde, according to NF ISO 16000-3

La concentration en COVT est calculée en équivalent toluène (facteur de réponse du toluène). La concentration en COV spécifiques et en composés carbonylés est calculée selon le facteur de réponse de ces composés. Selon les niveaux de contamination mesurés, les blancs sont soustraits aux résultats. TVOC concentration is calculated with response factor of toluene (in toluene equivalents). Specific VOC and carbonyl concentrations are expressed by their own response factor. According to measured levels, blank concentrations are subtracted to test results.

3.2.2 Préparation de l'éprouvette d'essai / Test piece preparation

Deux éprouvettes d'essai de 335 x 300 mm ont été découpées à la suite, au centre de l'échantillon, après avoir retiré un mètre de la couche extérieure. Seule une face est mise au contact de l'air intérieur. Les chants coupés et la contre-face (côté extérieur) ont été colmatés à l'aide d'un ruban adhésif aluminium. Après colmatage, la surface émissive totale est égale à $0,201 \text{ m}^2$.

Two test pieces of 335 x 300 mm were cut in the centre of the sample after removing one metre of the outer layer. Only one face is directly in contact of indoor air. Cut edges, and back-side (external side) are sealed with aluminium adhesive tape. After sealing, total emissive surface area is equal to 0.201 m^2 .



Exemple d'éprouvette d'essai après découpe et colmatage / Test piece's example after cutting and sealing

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / *June 28, 2022*

Rapport d'essais / *test report* n° 402/22/1083C/2-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / *Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)*

Après chaque préparation, les éprouvettes d'essai sont de nouveau emballées (film plastique + papier aluminium), puis stockées en chambre climatisée à $20 \pm 5^\circ\text{C}$, jusqu'à la date de l'essai.

After each preparation, test pieces are also wrapped (plastic bag + aluminium paper), then stored in climatic chamber at $20 \pm 5^\circ\text{C}$, up to the date of test.

Référence / <i>Reference</i>	22/1083C/2
Date de réception de l'échantillon au laboratoire / <i>Sample reception date</i>	01/06/2022
Déballage de l'échantillon et préparation des éprouvettes d'essai / <i>Sample unwrapping and test piece preparation</i>	Découpe / <i>Cutting</i> : 02/06/2022 10h45-11h02 Colmatage / <i>Sealing</i> : 02/06/2022 11h02-11h20
Début de l'essai / <i>Beginning of the test</i>	07/06/2022 (10h14)
Fin de l'essai / <i>End of the test</i>	21/06/2022 (12h44)

Tableau 1 / *Table 1* : Suivi de l'échantillon et des éprouvettes d'essai / *Sample and test piece follow-up*

3.2.3 Déroulement de l'essai en chambre d'émission / *Procedure in emission test chamber*

3.2.3.1 Conditionnement en chambre d'essai d'émission / *Conditioning in emission test chamber*

Les éprouvettes d'essai sont placées en position horizontale dans une chambre en verre de 200 litres. Durant toute la durée de l'essai, la température et l'humidité relative sont mesurées.

Test pieces are placed in horizontal position in 200 litre emission test chamber. During the test, temperature and relative humidity are measured.



Éprouvettes conditionnées dans la chambre d'essai d'émission / *Test pieces in emission test chamber*

Les conditions de l'essai ont été sélectionnées selon les recommandations de la norme NF EN ISO 16000-9 / *Test conditions have been chosen according to NF EN ISO 16000-9* (tableau 2 / *table 2*).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/2-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Paramètres / <i>Parameter</i>	Conditions d'essai / <i>Test conditions</i>
Chambre d'essai d'émission / <i>Emission test chamber</i>	Climpaq 13 (AGAZ 1014)
Volume de la chambre / <i>Chamber volume</i>	0,200 m ³
Température / <i>Temperature</i>	23 ± 2 °C
Humidité relative / <i>Relative humidity</i>	50 ± 5 %
Surface de l'éprouvette / <i>Test piece surface area</i>	0,201 m ²
Taux de renouvellement d'air / <i>Air exchange rate</i>	0,5 h ⁻¹
Taux de charge / <i>Loading factor</i>	1,01 m ² .m ⁻³
Débit d'air spécifique / <i>Area specific air flow rate</i>	0,495 m ³ .m ⁻² .h ⁻¹
Durée du test / <i>Test duration</i>	14 jours / 14 days

Tableau 2 / Table 2 : Conditions retenues pour les essais d'émission / Retained conditions for the test

3.2.3.2 Prélèvement de l'air de la chambre / *Air sampling*

Les substances volatiles ont été prélevées après 14 jours de conditionnement en chambre de test par échantillonnage actif (pompage) de l'air sur un système spécifique.

Volatile compounds have been recovered after 14 testing days by active sampling (pumping) on a specific system.

Deux types de prélèvement d'air ont été réalisés / *Different samplings have been carried out :*

- sur multiadsorbant (Tenax TA / laine de verre) selon les conditions de la norme NF ISO 16000-6 pour la mesure des COV spécifiques / *on multiadsorbent (Tenax TA / glass wool) according to NF ISO 16000-6 for the measurement of specific VOCs*
- sur cartouche de gel de silice imprégné de DNPH selon les conditions de la norme NF ISO 16000-3 pour la mesure des composés carbonyles de faible poids moléculaire / *on DNPH cartridge according to NF ISO 16000-3 for the measurement of low molecular weight carbonyl compounds*

Les conditions de prélèvement sont reprises dans le tableau 3 / *Sampling conditions are detailed in table 3.*

Prélèvement	COV VOC	Composés carbonyles de faible poids moléculaire / <i>Low molecular weight carbonyl compounds</i>
Support	Tenax TA / laine de verre <i>Tenax TA / glass wool</i>	DNPH
Période / <i>Period</i>	14 jours / <i>days</i>	14 jours / <i>days</i>
Nombre / <i>Number</i>	2	2
Date	21/06/2022	21/06/2022
Durée / <i>Duration</i> (min)	60	60
Débit / <i>Air flow rate</i> (ml.min ⁻¹)	153,5/153,5	804/804

Tableau 3 / Table 3 : Conditions de prélèvement / Sampling conditions

3.2.3.3 Méthodes de mesure / *Analytical methods*

- Analyse des COV selon la norme NF ISO 16000-6 / *VOC analysis according to NF ISO 16000-6*

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).

Volatile substances are analysed by thermodesorption (TD), gas chromatography (GC), identification by mass spectrometry (MS), and quantification by flame ionisation (FID) or mass spectrometry (MS).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/2-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Les substances sont quantifiées par utilisation de leur propre facteur de réponse.

Substances are quantified with their own response factor.

La concentration totale en COV correspond aux composés élués sur une colonne de chromatographie gazeuse apolaire, dans une gamme de temps de rétention comprise entre le n-hexane et le n-hexadécane inclus. Elle a été calculée par la conversion de la surface totale du chromatogramme dans la fenêtre analytique C₆-C₁₆ en toluène équivalent (quantification par FID ou MS). Seuls les composés présentant une concentration supérieure ou égale à 2 µg.m⁻³ en toluène équivalent sont intégrés dans le calcul.

Total volatile organic compound concentration (TVOC) includes compounds eluting on non polar column within a retention range between n-hexane and n-hexadecane inclusively. TVOC calculation is the sum of area of all compounds within a retention range C₆-C₁₆ determined in toluene equivalents (by FID or MS). Only compounds with a concentration equal to or greater than 2 µgm⁻³ are included in calculation.

Les prélèvements ont été effectués en doublons (COV spécifiques). Avec des conditions de prélèvement de 5 litres d'air, la limite de quantification du toluène est égale à 1,0 µg.m⁻³ et la limite de détection à 0,3 µg.m⁻³.

Samplings are both carried out (specific VOCs). With a 5 litre sampling volume, limit of quantification and limit of detection are respectively equal to 1.0 µg.m⁻³ and 0.3 µg.m⁻³ for toluene.

Pour les substances volatiles tirées de l'arrêté du 19 avril 2011, l'incertitude de mesure élargie (k=2) relative à la méthode analytique est égale à / For volatile substances issued from French Order (April 19, 2011), expanded measurement uncertainty (k=2) concerning analytical method is :

Composé / Compound	Incertitude de mesure (%) / Measurement uncertainty (%)
toluène	12,4
tétrachloroéthylène	19,4
éthylbenzène	17,9
p-xylène	16,1
styrène	13,6
2-butoxyéthanol	28,3
1,2,4-triméthylbenzène	25,4
1,4-dichlorobenzène	22,9

- Analyse du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles de faible poids moléculaire selon la norme NF ISO 16000-3 / Analysis of formaldehyde and other low molecular weight carbonyl compounds according to NF ISO 16000-3

Les cartouches de gel de silice imprégné de DNPH sont éluées par 5 ml d'acétonitrile. L'analyse des composés carbonyles est réalisée par chromatographie liquide haute performance avec détection UV (HPLC/UV).

DNPH cartridges are eluted by 5 ml of acetonitrile. Carbonyl compound analysis is carried out by liquid chromatography with UV detection (HPLC/UV).

Les composés carbonyles suivants ont été recherchés et quantifiés par étalonnage spécifique : formaldéhyde, acétaldéhyde.

Following carbonyl compounds are quantified by their own specific calibration : formaldehyde, acetaldehyde.

Les prélèvements ont été effectués en doublons. Avec des conditions de prélèvement de 50 litres d'air, la limite de quantification du formaldéhyde est égale à 1,0 µg.m⁻³ et la limite de détection à 0,3 µg.m⁻³. L'incertitude de mesure élargie (k=2) relative à la méthode analytique est égale à 16,0% pour le formaldéhyde et à 17,3% pour l'acétaldéhyde.

Samplings are both carried out. With a 50 litre sampling volume, limit of quantification and limit of detection are respectively equal to 1.0 µg.m⁻³ and 0.3 µg.m⁻³ for formaldehyde. Expanded measurement uncertainty (k=2) concerning analytical method is 16.0% for formaldehyde and 17.3% for acetaldehyde.

3.2.4 Ecart à la série de normes ISO 16000 au cours de l'essai / Deviations to ISO 16000 Standard series during the test

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.
No deviation to ISO 16000 Standard series (parts 3, 6, 9 and 11) was observed during the test.

4 RESULTATS / RESULTS

4.1 Expression de résultats / Result expression

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

Experimental concentrations (C) in emission test chamber are expressed in micrograms of volatile compound per air cubic meter ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

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 à partir du débit d'air spécifique au moment de l'essai, soit $0,495 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$.

Specific emission rates (SER) in emission test chamber are expressed in micrograms of volatile compound per test piece square meter and per hour ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$). They are calculated according to area specific air flow rate during test ($0.495 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

Les résultats sont fournis comme la moyenne des deux prélèvements si la concentration de chaque réplicat ne s'écarte pas plus de 15 % de cette moyenne. Sinon, seule la concentration la plus élevée est consignée.

Results are supplied as mean of both air samplings, if each replicate does not differ by more than 15% from this mean. Otherwise, only the highest concentration is recorded.

4.2 Analyses réalisées sous accréditation / Laboratory accreditation

Le laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie de FCBA est accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17025 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 (portée disponible sur www.cofrac.fr).

FCBA chemistry-ecotox laboratory is accredited according to NF EN ISO/IEC 17025 to carry out ISO 16000 Parts 3, 6, 9 and 11 for several families of volatile organic compounds : accreditation COFRAC n°1-0201 HORS PROGRAMME HP ENV (scope available on www.cofrac.fr).

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 « * ».

*However, some substances presented in this test report are not covered by this accreditation. These volatile substances are marked with « * ».*

4.3 Résultats / Results

Le tableau 4 reprend les concentrations expérimentales (C) et les facteurs d'émission spécifiques (SER) en substances volatiles mesurés après 14 jours de conditionnement du produit en chambre d'essai d'émission.

Experimental concentrations (C) and specific emission rates (SER) in volatile substances measured after 14 testing days in emission test chamber are presented in table 4.

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/2-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Substance	N° CAS <i>Cas number</i>	C ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$)	Etalonnage <i>Calibration</i>
NF ISO 16000-3				
Formaldéhyde	50-00-0	5,5	2,7	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	11	5,4	RF
NF ISO 16000-6				
Toluène	108-88-3	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
Tétrachloroéthylène *	127-18-4	ND < 12	ND < 5,9	RF
Xylènes (o, m, p)	1330-20-7	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
1,2,4-Triméthylbenzène *	95-63-6	ND < 5,0	ND < 2,5	RF
1,4-Dichlorobenzène *	106-46-7	ND < 5,0	ND < 2,5	RF
Éthylbenzène *	100-41-4	ND < 5,0	ND < 2,5	RF
2-Butoxyéthanol *	111-76-2	ND < 5,0	ND < 2,5	RF
Styrène	100-42-5	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
COVT _{FID}	-	264	130,7	éq toluène
COVT _{MS} *	-	201	99,5	éq toluène

Tableau 4 / Table 4 : Concentrations expérimentales et facteurs d'émission spécifiques des substances volatiles recherchées après 14 jours en chambre d'essai d'émission / Experimental concentrations and specific emission rates of volatile substances after 14 testing days in emission test chamber

Légende / Legend :

ND : non détecté / *not detected*

NQ : détecté mais non quantifié / *detected but not quantified*

éq toluène : calcul avec le facteur de réponse du toluène / *calculation with toluene response factor*

RF : calcul selon le propre facteur de réponse du composé / *calculation with the own response factor of the compound*

COVT_{FID} : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimés en toluène équivalent après quantification par FID / *TVOC concentration (C) or specific emission rate (SER) expressed in toluene equivalent by FID quantification*

COVT_{MS} : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimés en toluène équivalent après quantification par MS / *TVOC concentration (C) or specific emission rate (SER) expressed by MS quantification*

5 DECLARATION DE CONFORMITE / CONFORMITY DECLARATION

5.1 Principe général / Principle

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.

In conventional evaluation procedures, specific emission rate measured in emission test chamber (SER_i) must be transformed in exposure concentration (C_{exp}) in model room.

La relation liant les facteurs d'émission spécifiques aux concentrations d'exposition est la suivante / *Relation between specific emission rates and exposure concentration is following :*

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

q_e : Débit d'air spécifique dans une pièce modèle tiré 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 / *Area specific air flow rate in model room defined in French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011)*

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/2-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Les résultats d'émission de substances organiques volatiles mesurées dans le produit testé ont été comparés avec 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.

Emission results measured in the tested product were compared to French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011).

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).

*Measurement uncertainty was not integrated for calculation. Volatile substances with « * » are not covered by accreditation (see chapter 4.2).*

Les calculs présentés dans le rapport d'essais n° 402/22/1083C/2-f-e du 28 juin 2022 sont limités à l'échantillon décrit et testé dans le présent rapport. Ils ne peuvent en aucun cas être extrapolés à la famille de produits dont cet échantillon est issu.

Calculations presented in test report n° 402/22/1083C/2-f-e from June 28, 2022 are limited to sample described and tested in this report. In any case, these results will be extrapolated to the product family.

5.2 Arrêté du 19 avril 2011 / Order from April 19th, 2011

Les caractéristiques d'émissions de substances volatiles à rechercher selon 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, 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.

The characteristics of substance emissions according to regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011) are rated from A+ to C, A+ indicating a very low level of emissions and C a high level of emissions.

Substance volatile / Volatile substance	Numéro CAS / CAS number	Classe d'émission / Emission class			
		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 14 jours en chambre d'essai d'émission. Il est calculé à partir du scénario d'exposition « Murs » et exprimé en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Emission level is based on results after 14 testing days in emission test chamber. It was expressed in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. A "Walls" scenario is used for this calculation.

Les classes d'émission doivent être établies sur la base de mesures réalisées après 28 jours en chambre d'essai d'émission, ou avant ce délai si et seulement si les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+).

The emission classes shall be established on the basis of measurements made after 28 days in the emission test chamber, or earlier if and only if the emissions meet the requirements of the lowest emission class (A+).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/2-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Substance volatile <i>Volatile substance</i>	Concentration d'exposition <i>Exposure concentration</i> $\mu\text{g.m}^{-3}$	Classe d'émission <i>Emission class</i>
Formaldéhyde (numéro CAS : 50-00-0)	5,4	A+
Acétaldéhyde (numéro CAS : 75-07-0)	11	A+
Toluène (numéro CAS : 108-88-3)	ND < 2,0	A+
Tétrachloroéthylène (numéro CAS : 127-18-4) *	ND < 12	A+
Xylène (numéro CAS : 1330-20-7)	ND < 2,0	A+
1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS : 95-63-6) *	ND < 5,0	A+
1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS : 106-46-7) *	ND < 5,0	A+
Éthylbenzène (numéro CAS : 100-41-4) *	ND < 5,0	A+
2-Butoxyéthanol (numéro CAS : 111-76-2) *	ND < 5,0	A+
Styrène (numéro CAS : 100-42-5)	ND < 2,0	A+
Composés organiques volatils totaux (COVT _{FID})	261	A+
Classe d'émission résultante / Resulting emission class		

ND : non détecté / not detected ; NQ : détecté mais non quantifié / detected but not quantified
(Classement réalisé à partir des émissions d'une éprouvette d'essai / Labelling according to test piece emission results)

La classe d'émission a pu être établie sur la base de mesures réalisées après 14 jours en chambre d'essai d'émission, car les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+).

The emission class has been established on the basis of measurements made after 14 days in the emission test chamber, because the emissions meet the requirements of the lowest emission class (A+).

6 CONTROLE METROLOGIQUE DE LA CHAMBRE D'ESSAI D'EMISSION / EMISSION TEST CHAMBER FOLLOW UP

6.1 Suppression et vitesse de l'air / Overpressure and surface air velocity

Référence <i>Reference</i>	Résultat (Pa) <i>Result (Pa)</i>	Résultat (m/s) <i>Result (m/s)</i>
22/1083C/2	3	0,13-0,122

6.2 Bruit de fond de la chambre d'essai d'émission / Chamber background before test

Nature	Résultat / Result (NF ISO 16000-6)	Résultat / Result (NF ISO 16000-3)
Avant essai / <i>Before test</i> 22/1083C/2	COVT < 20 $\mu\text{g.m}^{-3}$ COV _i : < 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	Formaldéhyde : 1,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$ Acétaldéhyde : ND < 1,1 $\mu\text{g.m}^{-3}$

COVT : COVT totaux (équivalent toluène) / TVOC (toluene equivalents)

COV_i : COV spécifiques / Specific VOC

ND : non détecté / not detected

NQ : détecté mais non quantifié / detected but not quantified

Le blanc de formaldéhyde a été soustrait aux résultats d'essai / Formaldehyde blank was subtracted to test results.

NOMADEIS

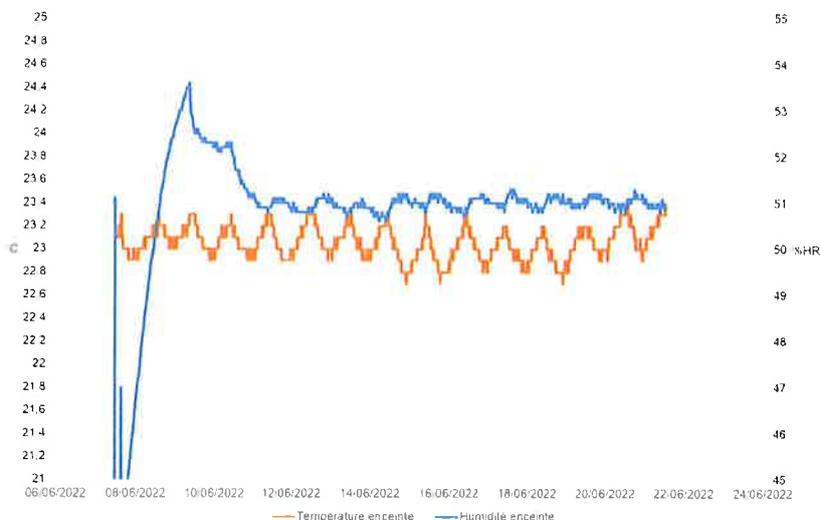
Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / *test report* n° 402/22/1083C/2-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / *Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)*

6.3 Température et humidité relative au cours de l'essai / *Temperature and relative humidity during test*

Référence <i>Reference</i>	Température moyenne <i>Mean temperature</i>	Humidité relative moyenne <i>Mean relative humidity</i>
22/1083C/2	23,1 ± 0,2 °C	50,8 ± 3,2 %



6.4 Résultats des répliquats prélevés après 14 jours d'essai / *Replicate results after 14 testing days*

Résultats exprimés en concentrations expérimentales / *Results expressed in experimental concentrations* ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Composé <i>Compound</i>	N° CAS <i>CAS number</i>	14 jours / <i>days</i>	14 jours / <i>days</i>	Quantification
Répliquat / <i>Replicate</i>	/	Tube 1	Tube 2	/
NF ISO 16000-3	Volume prélevé <i>Sampled volume (l)</i>	48,2	48,2	/
Formaldéhyde	50-00-0	5,6	5,3	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	11	11	RF
NF ISO 16000-6	Volume prélevé <i>Sampled volume (l)</i>	9,21	9,21	/
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 < 5,0	ND < 5,0	RF
1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	ND < 5,0	ND < 5,0	RF
Éthylbenzène	100-41-4	ND < 5,0	ND < 5,0	RF
2-Butoxyéthanol	111-76-2	ND < 5,0	ND < 5,0	RF
Styrène	100-42-5	ND < 2,0	ND < 2,0	RF
COVT _{FID}	-	264	264	éq toluène
COVT _{MS}	-	215	187	éq toluène

ND : non détecté / *not detected* ; NQ : détecté mais non quantifié / *detected but not quantified*

Laboratoire de Chimie Ecotoxicologie



Rapport d'essais / *Test report* n° 402/22/1083C/3-f-e

Détermination de l'émission de substances volatiles selon la série
de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11)
Determination of volatile compound emission according ISO 16000 series
(parts 3, 6, 9 and 11)

Essai sur un produit d'isolation / *Test on insulation product*

Bio-Circ Prototype 3

Epaisseur / *Thickness* 100 mm

Client / *Customer* : **NOMADEIS**
4 rue Francisque Sarcey
F-75116 PARIS

Date : 28 juin 2022 / *June 28, 2022*



Christophe YRIEIX
Responsable technique du laboratoire de chimie
Chemistry laboratory technical manager

Siège Social
10, rue Gallée
77420 Champs-sur-Marne
Tél +33 (0) 72 84 97 84
www.fcba.fr

Bordeaux
Allée de Boutaut - BF 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00

Siret 775 680 903 00132
APE 7219Z
Code TVA CEE: FR 14 775 680 903

Ce document comporte 13 pages de rapports d'essais. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seule la version en langue française fait foi. 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.

This document can only be copied by fax. It includes 13 test report pages. In the event of any inaccuracies or differences between the French and the English versions, the French version of this test report will prevail. Accreditation by the Cofrac Test Department only testifies the technical competence of the laboratory for tests and analysis which are covered by the accreditation. The results given in this test report are only applicable to the sample described in this document. Test samples will be destroyed 2 months after the test report has been sent. All communications relating to FCBA test results are subject to the provisions of article n°14 of the general selling conditions.

1 OBJECTIF DE L'ESSAI / OBJECTIVES OF THE TEST

Il s'agit de mesurer le dégagement de substances volatiles à partir d'un produit d'isolation selon une norme de conditionnement en chambre d'essai d'émission :

The aim is to measure the release of volatile substances from an insulation product according to a conditioning method in emission test chamber:

- **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 / *Indoor air - Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method*)

Deux types de prélèvement et d'analyse ont été réalisés après 14 jours de conditionnement du produit en chambre d'essai d'émission selon les normes / *Different sampling and analysis have been carried out after 14 conditioning days in emission test chamber according to following Standards :*

- **NF ISO 16000-6 : 2021** (Air intérieur - Partie 6 : dosage des composés organiques (COTV, COV, COSV) dans l'air intérieur et l'air de chambre d'essai par prélèvement actif sur tubes à sorbant, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse avec détection MS ou MS-FID / *Indoor air - Part 6 : determination of organic compounds (VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID*)
- **NF ISO 16000-3 : 2011** : (Air intérieur - Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai – méthode par échantillonnage actif / *Indoor air - Part 3 : determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air – active sampling method*)

Les substances tirées 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 ont été recherchées / *Volatile substances came from French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011) have been looked for.*

- Formaldéhyde (numéro CAS / *CAS number* : 50-00-0)
- Acétaldéhyde (numéro CAS / *CAS number* : 75-07-0)
- Toluène (numéro CAS / *CAS number* : 108-88-3)
- Tétrachloroéthylène (numéro CAS / *CAS number* : 127-18-4)
- Xylène (numéro CAS / *CAS number* : 1330-20-7)
- 1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS / *CAS number* : 95-63-6)
- 1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS / *CAS number* : 106-46-7)
- Éthylbenzène (numéro CAS / *CAS number* : 100-41-4)
- 2-Butoxyéthanol (numéro CAS / *CAS number* : 111-76-2)
- Styrène (numéro CAS / *CAS number* : 100-42-5)
- Composés organiques volatils totaux (COVT) / *Total volatile organic compounds (TVOC)*

Méthodes utilisées / Used methods : NF EN ISO 16000-11 : 2006, NF EN ISO 16000-9 : 2006, NF ISO 16000-6 : 2021, NF ISO 16000-3 : 2011

Laboratoire chargé des essais / Laboratory in charge of the tests : laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA / *FCBA chemistry-ecotox laboratory*

Responsable des essais / Test manager : Christophe Yrieix

Technicienne en charge des essais / Assistant in charge of the tests : Séverine Laraigné

Date d'exécution des essais / Execution date of tests : du 2 au 28 juin 2022 / *From June 2 to 28, 2022*

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / *test report* n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / *Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)*

2 DESCRIPTION DE LA SUBSTANCE D'ESSAI / TEST ITEM DESCRIPTION

N° de dossier / *File reference* : 22/1083C.

Prélèvement effectué par / Sampling by : La fabrication et le prélèvement ont été réalisés par le producteur (Eden Renewable Innovations Ltd, Numbrook Mills, Mirfield, Yorkshire, UK) / *Sampling have been carried out by the manufacturer (Eden Renewable Innovations Ltd, Numbrook Mills, Mirfield, Yorkshire, UK).*

Nature et référence des échantillons / Nature and sample reference :

Référence <i>Reference</i>	Date de réception à FCBA <i>Reception date at FCBA</i>	Description (aux dires du demandeur / <i>according to the customer</i>)
22/1083C/3	01/06/2022	Libellé / <i>Description</i> : produit d'isolation thermique / <i>thermal insulation product</i> Référence / <i>Reference</i> : Bio-Circ Prototype 3 Composition / <i>Content</i> : 49% m/m (w/w) polyester / 51% m/m (w/w) laine / <i>wool</i> Numéro de lot / <i>Batch number</i> : 2505510 Date de production / <i>Manufacturing date</i> : 25/05/2022 Date d'emballage pour envoi à FCBA / <i>Wrapping date for sending to FCBA</i> : 26/05/2022 Dimension / <i>Size</i> : 1 rouleau / <i>one roll of 3000 x 370 x 100 mm</i>



Echantillon à réception et après déballage / Sample at reception and after unwrapping

Stockage des échantillons / Sample storage :

L'échantillon a été reçu correctement emballé (recouvert de film plastique épais hermétiquement fermé). A sa réception, il a été stocké tel quel en chambre climatisée à 20 ± 5°C, jusqu'à la date de préparation avant essai.

Sample has been correctly wrapped (covered with thick plastic film hermetically closed). At reception, it was stored in climatic chamber at 20 ± 5°C, up to the date of preparation before test.

3 DESCRIPTION DE L'ESSAI / TEST DESCRIPTION

3.1 Principe de l'essai / Principle of the test

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.

NF EN ISO 16000-9 Standard specifies a test method to determine the area specific emission rate of VOC emitted from newly produced building products or furnishing, in defined climatic conditions. The test can also be applied to aged products.

L'essai est effectué dans une chambre d'essai d'émission dans des conditions constantes de température ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), 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).

The test is performed in an emission test chamber at constant temperature ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), relative air humidity ($50 \pm 5\%$) and area specific air flow rate (ratio between air flow rate and test piece surface area in emission test chamber).

Le laboratoire de chimie-écotoxicologie de FCBA utilise une chambre d'essai d'émission en verre répondant aux prescriptions de la norme NF EN ISO 16000-9.

FCBA chemistry-ecotox laboratory usually performs the test in glass test chamber in accordance with NF EN ISO 16000-9.

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.

The air in the emission test chamber is fully mixed and measurements of VOC concentration in the air at the outlet are representative of the emission test chamber air concentrations.

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.

With knowledge of the concentration in the air, the air flow rate through the emission test chamber and the surface area of the test specimen, the area specific emission rate of VOC from the product can be determined.

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 $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

The area specific emission rate of VOC from the product is expressed in micrograms per square metre and per hour ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$) from VOC concentration in air (in micrograms per cubic metre) and area specific air flow rate in emission test chamber (in cubic metre per square metre and per hour or $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

3.2 Déroulement de l'essai en chambre d'émission / Test conditions

3.2.1 Préparation de la chambre d'essai d'émission / Emission test chamber preparation

Les concentrations de fond en composés volatils dans la chambre d'essai d'émission ont été contrôlées avant le lancement de l'essai / *Emission test chamber background is taken before the start of the test :*

- Concentration ne dépassant pas $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pour les 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 not exceeding $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for TVOC and $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for specific VOCs according to NF ISO 16000-6*
- Concentration ne dépassant pas $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pour le formaldéhyde et $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pour l'acétaldéhyde, selon les conditions de la norme NF ISO 16000-3 / *Concentration not exceeding $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for formaldehyde and $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for acetaldehyde, according to NF ISO 16000-3*

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

La concentration en COVT est calculée en équivalent toluène (facteur de réponse du toluène). La concentration en COV spécifiques et en composés carbonylés est calculée selon le facteur de réponse de ces composés.

TVOC concentration is calculated with response factor of toluene (in toluene equivalents). Specific VOC and carbonyl concentrations are expressed by their own response factor.

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

According to measured levels, blank concentrations are subtracted to test results.

3.2.2 Préparation de l'éprouvette d'essai / Test piece preparation

Deux éprouvettes d'essai ont été découpées à la suite, au centre de l'échantillon, après avoir retiré un mètre de la couche extérieure. Seule une face est mise au contact de l'air intérieur. Les chants coupés et la contre-face (côté extérieur) ont été colmatés à l'aide d'un ruban adhésif aluminium. Après colmatage, la surface de chaque éprouvette est égale à 365 x 290 mm et à 370 x 295 mm. La surface émissive totale est égale à 0,215 m².

Two test pieces were cut in the centre of the sample after removing one metre of the outer layer. Only one face is directly in contact of indoor air. Cut edges, and back-side (external side) are sealed with aluminium adhesive tape. After sealing, surface area of each test piece is 365 x 290 mm and 370 x 295 mm. Total emissive surface area is equal to 0.215 m².



Exemple d'éprouvette d'essai après découpe et colmatage / Test piece's example after cutting and sealing

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / *June 28, 2022*

Rapport d'essais / *test report* n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / *Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)*

Après chaque préparation, les éprouvettes d'essai sont de nouveau emballées (film plastique + papier aluminium), puis stockées en chambre climatisée à $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, jusqu'à la date de l'essai.

After each preparation, test pieces are also wrapped (plastic bag + aluminium paper), then stored in climatic chamber at $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, up to the date of test.

Référence / <i>Reference</i>	22/1083C/3
Date de réception de l'échantillon au laboratoire / <i>Sample reception date</i>	01/06/2022
Déballage de l'échantillon et préparation des éprouvettes d'essai / <i>Sample unwrapping and test piece preparation</i>	Découpe / <i>Cutting</i> : 02/06/2022 11h45-11h53 Colmatage / <i>Sealing</i> : 02/06/2022 11h53-12h08
Début de l'essai / <i>Beginning of the test</i>	07/06/2022 (10h28)
Fin de l'essai / <i>End of the test</i>	21/06/2022 (12h46)

Tableau 1 / *Table 1* : Suivi de l'échantillon et des éprouvettes d'essai / *Sample ans test piece follow-up*

3.2.3 Déroulement de l'essai en chambre d'émission / *Procedure in emission test chamber*

3.2.3.1 Conditionnement en chambre d'essai d'émission / *Conditioning in emission test chamber*

Les éprouvettes d'essai sont placées en position horizontale dans une chambre en verre de 225 litres. Durant toute la durée de l'essai, la température et l'humidité relative sont mesurées.

Test pieces are placed in horizontal position in 225 litre emission test chamber. During the test, temperature and relative humidity are measured.



Éprouvettes conditionnées dans la chambre d'essai d'émission / *Test pieces in emission test chamber*

Les conditions de l'essai ont été sélectionnées selon les recommandations de la norme NF EN ISO 16000-9 / *Test conditions have been chosen according to NF EN ISO 16000-9* (tableau 2 / *table 2*).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Paramètres / Parameter	Conditions d'essai / Test conditions
Chambre d'essai d'émission / Emission test chamber	Climpaq 16 (AGAZ 1018)
Volume de la chambre / Chamber volume	0,225 m ³
Température / Temperature	23 ± 2 °C
Humidité relative / Relative humidity	50 ± 5 %
Surface de l'éprouvette / Test piece surface area	0,215 m ²
Taux de renouvellement d'air / Air exchange rate	0,5 h ⁻¹
Taux de charge / Loading factor	0,96 m ² .m ⁻³
Débit d'air spécifique / Area specific air flow rate	0,52 m ³ .m ⁻² .h ⁻¹
Durée du test / Test duration	14 jours / 14 days

Tableau 2 / Table 2 : Conditions retenues pour les essais d'émission / Retained conditions for the test

3.2.3.2 Prélèvement de l'air de la chambre / Air sampling

Les substances volatiles ont été prélevées après 14 jours de conditionnement en chambre de test par échantillonnage actif (pompage) de l'air sur un système spécifique.

Volatile compounds have been recovered after 14 testing days by active sampling (pumping) on a specific system.

Deux types de prélèvement d'air ont été réalisés / Different samplings have been carried out :

- sur multiadsorbant (Tenax TA / laine de verre) selon les conditions de la norme NF ISO 16000-6 pour la mesure des COV spécifiques / on multiadsorbent (Tenax TA / glass wool) according to NF ISO 16000-6 for the measurement of specific VOCs
- sur cartouche de gel de silice imprégné de DNPH selon les conditions de la norme NF ISO 16000-3 pour la mesure des composés carbonyles de faible poids moléculaire / on DNPH cartridge according to NF ISO 16000-3 for the measurement of low molecular weight carbonyl compounds

Les conditions de prélèvement sont reprises dans le tableau 3 / Sampling conditions are detailed in table 3.

Prélèvement	COV VOC	Composés carbonyles de faible poids moléculaire / Low molecular weight carbonyl compounds
Support	Tenax TA / laine de verre <i>Tenax TA / glass wool</i>	DNPH
Période / Period	14 jours / days	14 jours / days
Nombre / Number	2	2
Date	21/06/2022	21/06/2022
Durée / Duration (min)	60	60
Débit / Air flow rate (ml.min ⁻¹)	151,3/151,3	840/840

Tableau 3 / Table 3 : Conditions de prélèvement / Sampling conditions

3.2.3.3 Méthodes de mesure / Analytical methods

- Analyse des COV selon la norme NF ISO 16000-6 / VOC analysis according to NF ISO 16000-6

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).

Volatile substances are analysed by thermodesorption (TD), gas chromatography (GC), identification by mass spectrometry (MS), and quantification by flame ionisation (FID) or mass spectrometry (MS).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Les substances sont quantifiées par utilisation de leur propre facteur de réponse.

Substances are quantified with their own response factor.

La concentration totale en COV correspond aux composés élués sur une colonne de chromatographie gazeuse apolaire, dans une gamme de temps de rétention comprise entre le n-hexane et le n-hexadécane inclus. Elle a été calculée par la conversion de la surface totale du chromatogramme dans la fenêtre analytique C₆-C₁₆ en toluène équivalent (quantification par FID ou MS). Seuls les composés présentant une concentration supérieure ou égale à 2 µg.m⁻³ en toluène équivalent sont intégrés dans le calcul.

Total volatile organic compound concentration (TVOC) includes compounds eluting on non polar column within a retention range between n-hexane and n-hexadecane inclusively. TVOC calculation is the sum of area of all compounds within a retention range C₆-C₁₆ determined in toluene equivalents (by FID or MS). Only compounds with a concentration equal to or greater than 2 µg.m⁻³ are included in calculation.

Les prélèvements ont été effectués en doublons (COV spécifiques). Avec des conditions de prélèvement de 5 litres d'air, la limite de quantification du toluène est égale à 1,0 µg.m⁻³ et la limite de détection à 0,3 µg.m⁻³.

Samplings are both carried out (specific VOCs). With a 5 litre sampling volume, limit of quantification and limit of detection are respectively equal to 1.0 µg.m⁻³ and 0.3 µg.m⁻³ for toluene.

Pour les substances volatiles tirées de l'arrêté du 19 avril 2011, l'incertitude de mesure élargie (k=2) relative à la méthode analytique est égale à / For volatile substances issued from French Order (April 19, 2011), expanded measurement uncertainty (k=2) concerning analytical method is :

Composé / Compound	Incertitude de mesure (%) / Measurement uncertainty (%)
toluène	12,4
tétrachloroéthylène	19,4
éthylbenzène	17,9
p-xylène	16,1
styrène	13,6
2-butoxyéthanol	28,3
1,2,4-triméthylbenzène	25,4
1,4-dichlorobenzène	22,9

- Analyse du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles de faible poids moléculaire selon la norme NF ISO 16000-3 / Analysis of formaldehyde and other low molecular weight carbonyl compounds according to NF ISO 16000-3

Les cartouches de gel de silice imprégné de DNPH sont éluées par 5 ml d'acétonitrile. L'analyse des composés carbonyles est réalisée par chromatographie liquide haute performance avec détection UV (HPLC/UV).

DNPH cartridges are eluted by 5 ml of acetonitrile. Carbonyl compound analysis is carried out by liquid chromatography with UV detection (HPLC/UV).

Les composés carbonyles suivants ont été recherchés et quantifiés par étalonnage spécifique : formaldéhyde, acétaldéhyde.

Following carbonyl compounds are quantified by their own specific calibration : formaldehyde, acetaldehyde.

Les prélèvements ont été effectués en doublons. Avec des conditions de prélèvement de 50 litres d'air, la limite de quantification du formaldéhyde est égale à 1,0 µg.m⁻³ et la limite de détection à 0,3 µg.m⁻³. L'incertitude de mesure élargie (k=2) relative à la méthode analytique est égale à 16,0% pour le formaldéhyde et à 17,3% pour l'acétaldéhyde.

Samplings are both carried out. With a 50 litre sampling volume, limit of quantification and limit of detection are respectively equal to 1.0 µg.m⁻³ and 0.3 µg.m⁻³ for formaldehyde. Expanded measurement uncertainty (k=2) concerning analytical method is 16.0% for formaldehyde and 17.3% for acetaldehyde.

3.2.4 Ecart à la série de normes ISO 16000 au cours de l'essai / Deviations to ISO 16000 Standard series during the test

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.
No deviation to ISO 16000 Standard series (parts 3, 6, 9 and 11) was observed during the test.

4 RESULTATS / RESULTS

4.1 Expression de résultats / Result expression

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

Experimental concentrations (C) in emission test chamber are expressed in micrograms of volatile compound per air cubic meter ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

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 à partir du débit d'air spécifique au moment de l'essai, soit $0,52\text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$.

Specific emission rates (SER) in emission test chamber are expressed in micrograms of volatile compound per test piece square meter and per hour ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$). They are calculated according to area specific air flow rate during test ($0.52\text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

Les résultats sont fournis comme la moyenne des deux prélèvements si la concentration de chaque réplicat ne s'écarte pas plus de 15 % de cette moyenne. Sinon, seule la concentration la plus élevée est consignée.

Results are supplied as mean of both air samplings, if each replicate does not differ by more than 15% from this mean. Otherwise, only the highest concentration is recorded.

4.2 Analyses réalisées sous accréditation / Laboratory accreditation

Le laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie de FCBA est accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17025 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 (portée disponible sur www.cofrac.fr).

FCBA chemistry-ecotox laboratory is accredited according to NF EN ISO/IEC 17025 to carry out ISO 16000 Parts 3, 6, 9 and 11 for several families of volatile organic compounds : accreditation COFRAC n°1-0201 HORS PROGRAMME HP ENV (scope available on www.cofrac.fr).

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 « * ».

*However, some substances presented in this test report are not covered by this accreditation. These volatile substances are marked with « * ».*

4.3 Résultats / Results

Le tableau 4 reprend les concentrations expérimentales (C) et les facteurs d'émission spécifiques (SER) en substances volatiles mesurés après 14 jours de conditionnement du produit en chambre d'essai d'émission.

Experimental concentrations (C) and specific emission rates (SER) in volatile substances measured after 14 testing days in emission test chamber are presented in table 4.

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Substance	N° CAS <i>Cas number</i>	C ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$)	Etalonnage <i>Calibration</i>
NF ISO 16000-3				
Formaldéhyde	50-00-0	6,5	3,4	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	14	7,3	RF
NF ISO 16000-6				
Toluène	108-88-3	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
Tétrachloroéthylène *	127-18-4	ND < 12	ND < 6,2	RF
Xylènes (o, m, p)	1330-20-7	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
1,2,4-Triméthylbenzène *	95-63-6	ND < 6,0	ND < 3,1	RF
1,4-Dichlorobenzène *	106-46-7	ND < 6,0	ND < 3,1	RF
Éthylbenzène *	100-41-4	ND < 6,0	ND < 3,1	RF
2-Butoxyéthanol *	111-76-2	ND < 6,0	ND < 3,1	RF
Styrène	100-42-5	ND < 2,0	ND < 1,0	RF
COVT _{FID}	-	252	131,0	éq toluène
COVT _{MS} *	-	190	98,8	éq toluène

Tableau 4 / Table 4 : Concentrations expérimentales et facteurs d'émission spécifiques des substances volatiles recherchées après 14 jours en chambre d'essai d'émission / Experimental concentrations and specific emission rates of volatile substances after 14 testing days in emission test chamber

Légende / Legend :

ND : non détecté / *not detected*

NQ : détecté mais non quantifié / *detected but not quantified*

éq toluène : calcul avec le facteur de réponse du toluène / *calculation with toluene response factor*

RF : calcul selon le propre facteur de réponse du composé / *calculation with the own response factor of the compound*

COVT_{FID} : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimés en toluène équivalent après quantification par FID / *TVOC concentration (C) or specific emission rate (SER) expressed in toluene equivalent by FID quantification*

COVT_{MS} : concentration (C) ou facteur d'émission spécifique (SER) en COV totaux exprimés en toluène équivalent après quantification par MS / *TVOC concentration (C) or specific emission rate (SER) expressed by MS quantification*

5 DECLARATION DE CONFORMITE / CONFORMITY DECLARATION

5.1 Principe général / Principle

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.

In conventional evaluation procedures, specific emission rate measured in emission test chamber (SER_i) must be transformed in exposure concentration (C_{exp}) in model room.

La relation liant les facteurs d'émission spécifiques aux concentrations d'exposition est la suivante / *Relation between specific emission rates and exposure concentration is following :*

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

q_e : Débit d'air spécifique dans une pièce modèle tiré 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 / *Area specific air flow rate in model room defined in French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011)*

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Les résultats d'émission de substances organiques volatiles mesurées dans le produit testé ont été comparés avec 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.

Emission results measured in the tested product were compared to French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011).

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).

*Measurement uncertainty was not integrated for calculation. Volatile substances with « * » are not covered by accreditation (see chapter 4.2).*

Les calculs présentés dans le rapport d'essais n° 402/22/1083C/3-f-e du 28 juin 2022 sont limités à l'échantillon décrit et testé dans le présent rapport. Ils ne peuvent en aucun cas être extrapolés à la famille de produits dont cet échantillon est issu.

Calculations presented in test report n° 402/22/1083C/3-f-e from June 28, 2022 are limited to sample described and tested in this report. In any case, these results will be extrapolated to the product family.

5.2 Arrêté du 19 avril 2011 / Order from April 19th, 2011

Les caractéristiques d'émissions de substances volatiles à rechercher selon 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, 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.

The characteristics of substance emissions according to regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions (April 19th, 2011) are rated from A+ to C, A+ indicating a very low level of emissions and C a high level of emissions.

Substance volatile / Volatile substance	Numéro CAS / CAS number	Classe d'émission / Emission class			
		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 14 jours en chambre d'essai d'émission. Il est calculé à partir du scénario d'exposition « Murs » et exprimé en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Emission level is based on results after 14 testing days in emission test chamber. It was expressed in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. A "Walls" scenario is used for this calculation.

Les classes d'émission doivent être établies sur la base de mesures réalisées après 28 jours en chambre d'essai d'émission, ou avant ce délai si et seulement si les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+).

The emission classes shall be established on the basis of measurements made after 28 days in the emission test chamber, or earlier if and only if the emissions meet the requirements of the lowest emission class (A+).

NOMADEIS

Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

Substance volatile <i>Volatile substance</i>	Concentration d'exposition <i>Exposure concentration</i> $\mu\text{g.m}^{-3}$	Classe d'émission <i>Emission class</i>
Formaldéhyde (numéro CAS : 50-00-0)	6,8	A+
Acétaldéhyde (numéro CAS : 75-07-0)	15	A+
Toluène (numéro CAS : 108-88-3)	ND < 2,0	A+
Tétrachloroéthylène (numéro CAS : 127-18-4) *	ND < 12	A+
Xylène (numéro CAS : 1330-20-7)	ND < 2,0	A+
1,2,4-Triméthylbenzène (numéro CAS : 95-63-6) *	ND < 6,2	A+
1,4-Dichlorobenzène (numéro CAS : 106-46-7) *	ND < 6,2	A+
Éthylbenzène (numéro CAS : 100-41-4) *	ND < 6,2	A+
2-Butoxyéthanol (numéro CAS : 111-76-2) *	ND < 6,2	A+
Styrène (numéro CAS : 100-42-5)	ND < 2,0	A+
Composés organiques volatils totaux (COVT _{FID})	262	A+
Classe d'émission résultante / Resulting emission class		

ND : non détecté / not detected ; NQ : détecté mais non quantifié / detected but not quantified

(Classement réalisé à partir des émissions d'une éprouvette d'essai / Labelling according to test piece emission results)

La classe d'émission a pu être établie sur la base de mesures réalisées après 14 jours en chambre d'essai d'émission, car les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+).

The emission class has been established on the basis of measurements made after 14 days in the emission test chamber, because the emissions meet the requirements of the lowest emission class (A+).

6 CONTRÔLE METROLOGIQUE DE LA CHAMBRE D'ESSAI D'EMISSION / EMISSION TEST CHAMBER FOLLOW UP

6.1 Surpression et vitesse de l'air / Overpressure and surface air velocity

Référence <i>Reference</i>	Résultat (Pa) <i>Result (Pa)</i>	Résultat (m/s) <i>Result (m/s)</i>
22/1083C/3	4	0,11-0,18

6.2 Bruit de fond de la chambre d'essai d'émission / Chamber background before test

Nature	Résultat / Result (NF ISO 16000-6)	Résultat / Result (NF ISO 16000-3)
Avant essai / <i>Before test</i> 22/1083C/3	COVT < 20 $\mu\text{g.m}^{-3}$ COV _i : < 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	Formaldéhyde : 1,2 $\mu\text{g.m}^{-3}$ Acétaldéhyde : ND < 1,1 $\mu\text{g.m}^{-3}$

COVT : COVT totaux (équivalent toluène) / TVOC (toluene equivalents)

COV_i : COV spécifiques / Specific VOC

ND : non détecté / not detected

NQ : détecté mais non quantifié / detected but not quantified

Le blanc de formaldéhyde a été soustrait aux résultats d'essai / Formaldehyde blank was subtracted to test results.

NOMADEIS

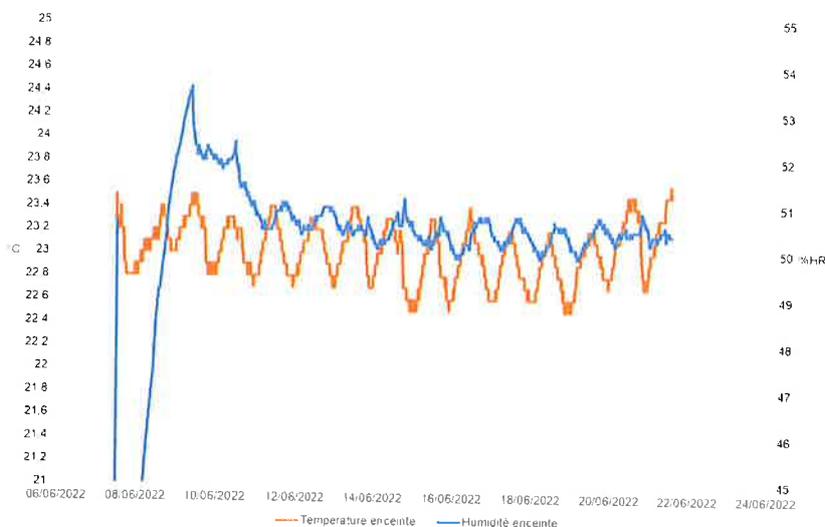
Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

Rapport d'essais / test report n° 402/22/1083C/3-f-e

Essais selon la série de normes ISO 16000 (parties 3, 6, 9 et 11) / Tests according to ISO 16000 series (parts 3, 6, 9 and 11)

6.3 Température et humidité relative au cours de l'essai / Temperature and relative humidity during test

Référence <i>Reference</i>	Température moyenne <i>Mean temperature</i>	Humidité relative moyenne <i>Mean relative humidity</i>
22/1083C/3	23,0 ± 0,4 °C	50,1 ± 5,0 %



6.4 Résultats des répliqués prélevés après 14 jours d'essai / Replicate results after 14 testing days

Résultats exprimés en concentrations expérimentales / Results expressed in experimental concentrations ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Composé <i>Compound</i>	N° CAS <i>CAS number</i>	14 jours / <i>days</i>	14 jours / <i>days</i>	Quantification
Réplikat / <i>Replicate</i>	/	Tube 1	Tube 2	/
NF ISO 16000-3	Volume prélevé <i>Sampled volume (l)</i>	50,4	50,4	/
Formaldéhyde	50-00-0	6,5	6,5	RF
Acétaldéhyde	75-07-0	14	14	RF
NF ISO 16000-6	Volume prélevé <i>Sampled volume (l)</i>	9,08	9,08	/
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 < 6,0	ND < 6,0	RF
1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	ND < 6,0	ND < 6,0	RF
Éthylbenzène	100-41-4	ND < 6,0	ND < 6,0	RF
2-Butoxyéthanol	111-76-2	ND < 6,0	ND < 6,0	RF
Styrène	100-42-5	ND < 2,0	ND < 2,0	RF
COVT _{FID}	-	255	249	éq toluène
COVT _{MS}	-	205	175	éq toluène

ND : non détecté / *not detected* ; NQ : détecté mais non quantifié / *detected but not quantified*