



EUROPEAN UNION

Interreg



EUROPEAN UNION

France (Channel
Manche) England

BIO-CIRC Project

European Regional Development Fund

BIO-CIRC Project

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

Prototype Deployment Report (France)

30th June 2022 – Final Version



EUROPEAN UNION
European Regional Development Fund



Abstract of the project

The BIO-CIRC Project, Bio(and)Circular Insulation for Resourceful Construction, intends to tackle the building sector's high carbon, energy and resources dependencies while taking advantage of an unused waste resource: polyester from waste bedding.

The project aims to conceive, develop and deploy 3 prototypes of innovative low-carbon thermal insulation material made from polyester and combined with natural fibres. It intends to promote the emergence of a bespoke waste polyester valorisation industry and the use of virtuous Natural and Recycled Fibre Insulation products.

This project is carried out by a cross-channel partnership of 4 key and complementary links in the building sector's value chain:

- Nomadéis (lead partner)
- Alliance for Sustainable Building Products
- Eden Renewable Innovations
- Back to Earth

Planned over 2 years, the BIO-CIRC project receives funding from the European Regional Development Fund (ERDF). The ERDF's contribution amounts to €399,600 for a total budget of €499,500.



EUROPEAN UNION



Nomadéis Le Havre

120, boulevard Amiral Mouchez • 76600 Le Havre • France

Phone: +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

Phone: +44 (0) 20 7704 3501

<https://asbp.org.uk>



Eden Renewable Innovations Limited

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

Phone: +44 (0) 1768 486285

<https://www.thermafleece.com>



Back To Earth Limited

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

Phone: +44 (0) 1392 861763

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

Copyrights

The text of this publication may be reproduced whole or in parts for educational and non-monetary purposes without prior consent of the copyright holder, to the condition that the source is mentioned. The BIO-CIRC project partners would be grateful to receive a copy of all the publications that have used the present as a source material. The present publication may not be reproduced, transmitted or used in any manner whatsoever for commercial uses without the prior written permission of the authors.

Table of contents

Summary	1
Objectives of the test	1
Test item description	1
Test description	3
Principle of the test.....	3
Test conditions	3
Test pieces preparation	3
Procedure in emission test chamber	3
Results.....	4
Result expression	4
Laboratory accreditation.....	4
Results	4
Conformity declaration.....	6
Principle.....	6
Order from April 19 th , 2011	6
Standards	8



Summary

As part of the BIO-CIRC project, **the deployment of the 3 prototypes was carried out in France.** Several tests (complementary to those performed during the deployment in the United Kingdom) had been pre-identified upstream by the partners and documented by Nomadéis to refine the technical and environmental specification of the prototypes: air quality, resistance to fungal development, resistance to insect and mite development, sound absorption coefficient and sound transmission coefficient. Five potential laboratories were solicited on March 30, 2022 by Nomadéis. Only the **FCBA** responded to Nomadéis' request and was therefore selected. Given the budget available for the deployment in France, the timeframe of the project, the duration of the tests, as well as their interest from a market point of view, only the **air quality** tests were selected.

The partner Eden Renewable Innovations Limited produced a sample for each of the 3 prototypes, made from **duvet waste**, as well as recycled polyester or sheep's wool for prototypes 2 and 3 (see report T1.3.4.1 entitled "Prototype Deployment Report (UK)"). Then, under the supervision of Nomadéis, Eden Renewable Innovations Limited packaged them and shipped them by specialized carrier to the FCBA laboratory in Bordeaux.

The FCBA technological institute then conducted tests to assess the air quality for each of the prototypes produced, following the series of **ISO 16000 standards (parts 3, 6, 9 and 11)**, in compliance with the **order of April 19, 2011** (French regulation for the labelling of construction and decoration products with their volatile pollutant emissions). After **14 days**, the tests show that **each of the 3 prototypes complies with the requirements of the lowest emission class** and therefore benefits from the **A+ label**. The detailed reports of the FCBA tests are presented in appendices.

Objectives of the test

The objective of the tests conducted by the FCBA technological institute is **to measure the release of volatile substances from an insulation product** according to the ISO 1600 series of standards (parts 3, 6, 9 and 11). The standard **NF EN ISO 16000-9: 2006** is used for the conditioning in the emission test chamber.

After conditioning in the chamber for 14 days, two types of sampling were performed on prototypes 1, 2 and 3 according to **NF ISO 16000-6: 2021** (determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air - active sampling method) and **NF ISO 16000-3: 2011** (determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air - active sampling method).

The FCBA chemistry-ecotoxicology laboratory performed the tests from June 2 to 28, 2022, under the responsibility of Christophe Yrieix.

Test item description

Manufacturing and sampling have been performed by the producer (Eden Renewable Innovations Ltd, UK). [Table 1](#) below shows the characteristics of the samples collected and tested.

The three samples of the prototype thermal insulation products were packaged in three rolls of 3000 x 370 x 100 mm. The production date indicated for the three samples is 25/05/2022, i.e. the day before the indicated packaging date for shipment to FCBA (26/05/2022).

	Reference	Reception date at FCBA	Content	Batch number
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 wool	2505509
Prototype 3	22/1083C/3	01/06/2022	49% m/m polyester / 51% m/m wool	2505510

Table 1 : Nature and sample reference

Figures 1 to 3 show the appearance of the samples before and after unwrapping by the FCBA.



Figure 1 : Sample at reception and after unwrapping (Prototype 1)



Figure 2 : Sample at reception and after unwrapping (Prototype 2)



Figure 3 : Sample at reception and after unwrapping (Prototype 3)



Upon receipt the three samples were covered with thick plastic film, hermetically closed. The samples were stored in their packaging in a climatic chamber at $20 \pm 5^\circ\text{C}$, up to the date of preparation before test.

Test description

Principle of the test

The FCBA Institute followed the method and test conditions recommended by the NF EN ISO 16000-9 standard. The details of this method are available on page 4 of the FCBA report (in appendix of this document).

Test conditions

Test pieces preparation

Two test pieces were cut in sequence in the centre of each roll and only one face of each piece was directly in contact of indoor air. Cut edges and external side were sealed with aluminium tape (see Figure 4) and after sealing, the total emissive surface was equal to 0.225 m^2 for prototype 1, 0.201 m^2 for prototype 2 and 0.215 m^2 for prototype 3.



Figure 4 : Test specimens (Prototypes 1, 2 and 3) after cutting and sealing

This first unpacking of samples and preparation of test pieces took place on 2 June 2022. After each preparation, the test pieces were wrapped again (plastic bag and aluminum paper) and stored in climatic chamber at $20 \pm 5^\circ\text{C}$, up to the date of test (June 7, 2022).

Procedure in emission test chamber

The test phase lasted from June 7 to June 21, 2022. During the test, test pieces were placed horizontally in a 225-litre emission test chamber for prototypes 1 and 3, and in a 200-litre emission test chamber for prototype 2. Temperature and relative humidity were measured throughout the test.

> Air sampling:

Volatile compounds were sampled after the 14 days of conditioning in a test chamber, using two types of air sampling:

1. On multiadsorbent (Tenax TA / glass wool) according to NF ISO 16000-6 for the measurement of specific VOCs.



2. On DNPH cartridge according for NF ISO 16000-3 for the measurement of low molecular weight carbonyl compounds.

> Analytical methods:

The measurement methods selected for VOC analysis are thermodesorption (TD), gas chromatography (GC), identification by mass spectrometry (MS), and quantification by flame ionisation (FID) or mass spectrometry (MS).

For the analysis of formaldehyde and other low molecular weight carbonyl compounds, DNPH cartridges are eluted by 5 ml of acetonitrile. The analysis of carbonyl compounds is then performed by liquid chromatography with UV detection (HPLC/UV).

Results

Result expression

- Experimental concentrations (C) in emission test chamber are expressed in micrograms of volatile compound per air cubic meter ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).
- 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: $0,5\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ for prototype 1, $0,495\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ for prototype 2 and $0,52\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ for prototype 3.

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

Laboratory accreditation

FCBA Chemistry-Ecotox laboratory is accredited according to NF EN ISO/IEC 17025 on the ISO 16000 Parts 3, 6, 9 and 11 for certain volatile organic compounds: accreditation COFRAC n°1-0201 HORS PROGRAMME HP ENV. This report presents the results of the analyses for some substances which are not covered by the accreditation, and which will be marked with an asterisk " * ".

Results

Table 2 shows the experimental concentrations (C) and specific emission factors (SER) of volatiles compounds measured after the 14 days of conditioning in the emission test chamber.



Substance	Prototype 1				Prototype 2				Prototype 3			
	CAS number	C ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$)	Calibration	CAS number	C ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$)	Calibration	CAS number	C ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	SER ($\mu\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$)	Calibration
	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											
Toluene	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
Xylenes (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 benzene *	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-Dichlorobenzene *	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
Éthylbenzene *	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
Styrene	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 toluene	-	264	130,7	éq toluene	-	252	131,0	éq toluene
COVT _{MS} *	-	22	11,0	éq toluene	-	201	99,5	éq toluene	-	190	98,8	éq toluene

Table 2: Experimental concentrations and specific emission rates of volatile substances after 14 testing days in emission test chamber

Legend:

ND: not detected | NQ: detected but not quantified

éq toluene: calculation with toluene response factor | RF: calculation with the own response factor of the compound

COVT_{FID}: TVOC concentration (C) or specific emission rate (SER) expressed in toluene equivalent by FID quantification

COVT_{MS}*: TVOC concentration (C) or specific emission rate (SER) expressed by MS quantification



Conformity declaration

Principle

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. The relationship linking specific emission factors to exposure concentrations is as follows: $C_{exp} = SER_i / q_e$

Q_e : 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).

Emission results measured in the tested product were compared to the susmentioned French regulation (April 19th, 2011). Measurement uncertainty was not integrated for calculation

The calculations presented in the test reports n°40212211083C/1-f-e, n°40212211083C/2-f-e and n°40212211083C/3-f-e of the FCBA are limited to the samples described and tested in the reports. They cannot be extrapolated to the product families from which the samples were taken.

Order from April 19th, 2011

The characteristic of substance emissions according to French regulation (April 19th, 2011) are rated from A+ to C, A+ indicating a very low level of emissions and C a high level of emissions.

Volatile substance	CAS number	Emission class			
		C	B	A	A+
Formaldehyde	50-00-0	> 120	< 120	< 60	< 10
Acetaldehyde	75-07-0	> 400	< 400	< 300	< 200
Toluene	108-88-3	> 600	< 600	< 450	< 300
Tétrachloroethylene	127-18-4	> 500	< 500	< 350	< 250
Xylène	1330-20-7	> 400	< 400	< 300	< 200
1,2,4-Trimethylbenzene	95-63-6	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
1,4-Dichlorobenzene	106-46-7	> 120	< 120	< 90	< 60
Ethylbenzene	100-41-4	> 1500	< 1500	< 1000	< 750
2-Butoxyethanol	111-76-2	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
Styrene	100-42-5	> 500	< 500	< 350	< 250
COVT	/	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000

Table 3 : Emission characteristics of volatile substances according to the French regulation of 19 April 2011

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.

Emission classes must be established based on measurements made after 28 days in the emission test chamber, or before that time if and only if the emissions meet the requirements of the lowest emission class (A+). In this report, the emissions meet these requirements: the emission class could therefore be established based on measurements made after 14 days in the emission test chamber.



Volatile substance	Prototype 1		Prototype 2		Prototype 3	
	Exposure concentration $\mu\text{g.m}^{-3}$	Emission class	Exposure concentration $\mu\text{g.m}^{-3}$	Emission class	Exposure concentration $\mu\text{g.m}^{-3}$	Emission class
Formaldehyde (CAS : 50-00-0)	8,0	A+	5,4	A+	6,8	A+
Acetaldehyde (CAS : 75-07-0)	ND < 1,2	A+	11	A+	15	A+
Toluene (CAS : 108-88-3)	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+
Tetrachloroethylene (CAS : 127-18-4) *	ND < 12	A+	ND < 12	A+	ND < 12	A+
Xylene (CAS : 1330-20-7)	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+
1,2,4-Trimethylbenzene (CAS : 95-63-6) *	ND < 5,0	A+	ND < 5,0	A+	ND < 6,2	A+
1,4-Dichlorobenzene (CAS : 106-46-7) *	ND < 5,0	A+	ND < 5,0	A+	ND < 6,2	A+
Ethylbenzene (CAS : 100-41-4) *	ND < 5,0	A+	ND < 5,0	A+	ND < 6,2	A+
2-Butoxyethanol (CAS : 111-76-2) *	ND < 5,0	A+	ND < 5,0	A+	ND < 6,2	A+
Styrene (CAS : 100-42-5)	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+	ND < 2,0	A+
Volatile organic compounds total ($COVT_{FID}$)	69	A+	261	A+	262	A+
Resulting emission class						

ND : not detected ; NQ : detected but not quantified

Table 4 : Labelling according to test piece emission results



Standards

- **NF ISO 16000-3 : 2011** (Indoor air - Part 3 : determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air - active sampling method).
- **NF ISO 16000-6 : 2021** (Indoor air - Part 6 : determination of organic compounds (VOC, 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 EN ISO 16000-9 : 2006** (Indoor air - Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method).
- **NF EN ISO 16000-11 : 2006** (Indoor air – Part 11: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Sampling, storage of samples and preparation of test specimens).



EUROPEAN UNION

Interreg



EUROPEAN UNION

France (Channel
Manche) England

BIO-CIRC Project

European Regional Development Fund

The BIO-CIRC project is part of the cross-border European Territorial Cooperation (ETC) Programme Interreg VA France (Channel) England and benefits from financial support from the European Regional Development Fund

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)

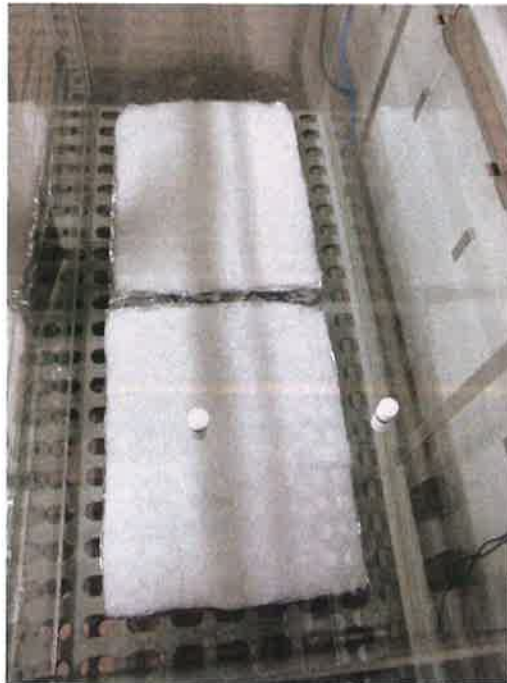
Tableau 1 / Table 1 : Suivi de l'échantillon et des éprouvettes d'essai / *Sample and test piece follow-up*

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.

NOMADEIS

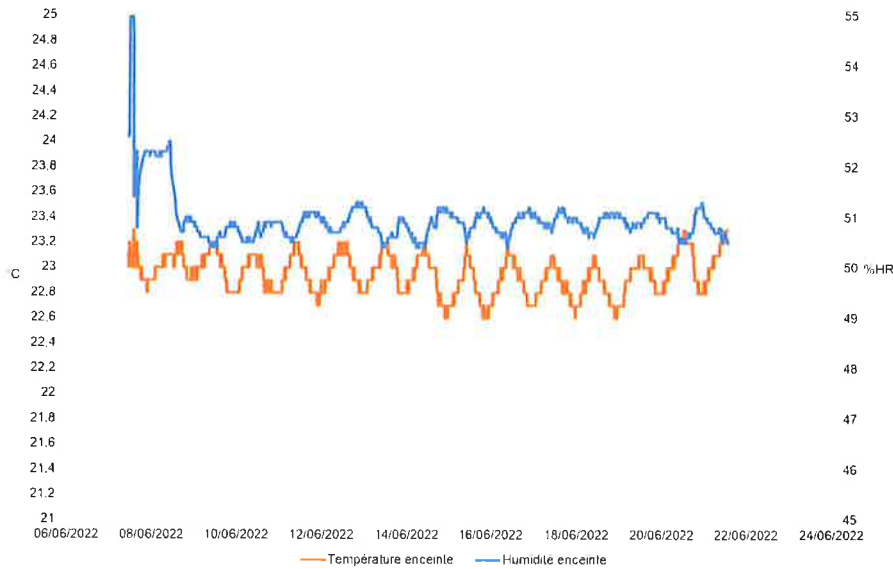
Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

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)

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 (µg.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	<p>Libellé / Description : produit d'isolation thermique / thermal insulation product</p> <p>Référence / Reference : Bio-Circ Prototype 2</p> <p>Composition / Content : 35% m/m (w/w) polyester / 65% m/m (w/w) laine / wool</p> <p>Numéro de lot / Batch number : 2505509</p> <p>Date de production / Manufacturing date : 25/05/2022</p> <p>Date d'emballage pour envoi à FCBA / Wrapping date for sending to FCBA : 26/05/2022</p> <p>Dimension / Size : 1 rouleau / one roll of 3000 x 370 x 100 mm</p>



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 / Parameter	Conditions d'essai / Test conditions
Chambre d'essai d'émission / Emission test chamber	Climpaq 13 (AGAZ 1014)
Volume de la chambre / Chamber volume	0,200 m ³
Température / Temperature	23 ± 2 °C
Humidité relative / Relative humidity	50 ± 5 %
Surface de l'éprouvette / Test piece surface area	0,201 m ²
Taux de renouvellement d'air / Air exchange rate	0,5 h ⁻¹
Taux de charge / Loading factor	1,01 m ² .m ⁻³
Débit d'air spécifique / Area specific air flow rate	0,495 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)	153,5/153,5	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

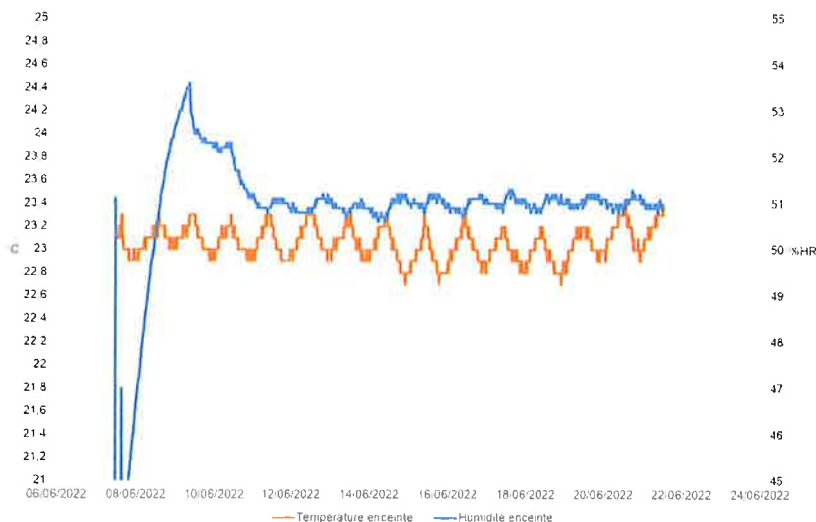
Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

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)
- Styène (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 carbonylés 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 carbonylés 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 carbonylés 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

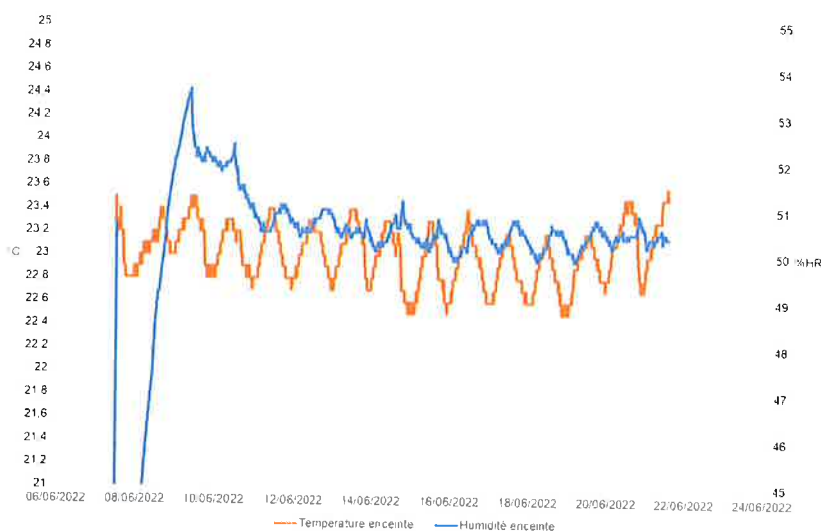
Bordeaux, 28 juin 2022 / June 28, 2022

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 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
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*