

**L'ENVELOPPE  
MÉTALLIQUE  
DU BÂTIMENT**

ASSOCIATION DES FABRICANTS  
DE PANNEAUX, PROFILS ET SYSTÈMES

**C9bis COUVERTURE EN PANNEAUX SANDWICH A 2  
PAREMENTS ACIER ET A AME LAINE DE ROCHE**

## **SOMMAIRE**

- P.2 En savoir plus**
- P.6 CE**
- P.8 CCTP**
- P.9 Référentiel**
- P.25 FDES**
- P.58 COV/COVT**
- P.67 Recyclage**
- P.75 Manutention**
- P.76 Performance Mécanique**
- P.77 Performance en Zone Sismique**
- P.78 Performance Feu**
- P.85 Performance Etanchéité Air/Eau**
- P.86 Performance Thermique**
- P.87 Performance Acoustique**

## EN SAVOIR PLUS C.9BIS

### COUVERTURE EN PANNEAUX SANDWICH A 2 PAREMENTS ACIER ET A AME LAINE DE ROCHE

#### L'Enveloppe Métallique du Bâtiment

L'Enveloppe Métallique du Bâtiment est une organisation professionnelle créée en 1957. Elle regroupe les fabricants de produits de construction métallique pour le bardage, la couverture et les produits de structure métallique en éléments minces (planchers collaborants, pannes, lisses et solives de plancher).

#### Adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment producteurs de panneaux sandwich de couverture à âme laine de roche

Les performances de leur panneaux sont certaines car suivies par des certifications (EPAQ en mécanique, ACERMI/ACERMI/TREMPIN en thermique, CE niveau 1 en réaction au feu).

Les panneaux sandwich font l'objet du Marquage CE selon la norme NF EN 14509.

Liste des adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment producteurs de panneaux sandwich de couverture à âme laine de roche.



Technicien : **Olivier LEBLANC** [o.leblanc@arcelormittal.com](mailto:o.leblanc@arcelormittal.com)

Commercial : **Bruno GRANNEC** [bruno.grannec@arcelormittal.com](mailto:bruno.grannec@arcelormittal.com)



Technicien : **Thibault RENAUX** [thibault.renaux@jorisode.be](mailto:thibault.renaux@jorisode.be)

Commercial : **Dominic VAN DEN BOSSCHE** [dominic.vandenbossche@jorisode.be](mailto:dominic.vandenbossche@jorisode.be)



Technicien : **Alexis BRUTIN** [alexis.brutin@tatasteel.com](mailto:alexis.brutin@tatasteel.com)

Commercial : **Philippe DAGNIAUX** [philippe.dagniaux@tatasteel.com](mailto:philippe.dagniaux@tatasteel.com)



INSTITUT DE  
L'ENVELOPPE  
MÉTALLIQUE

**Organisme :**

INSTITUT DE L'ENVELOPPE est un organisme de formation (6/14 rue la Pérouse 75016 Paris)

**Programme :**

Les programmes de formation concernant les panneaux sandwich et les Eurocodes sont les suivants

Famille	N°	Formation	Durée (j)
Actions	1	Les actions selon les eurocodes - Détermination des charges permanentes, des charges d'exploitation et des charges de neige	2
	2	Les actions selon les eurocodes - Détermination des efforts de vent	2
	3	Maîtriser le référentiel de l'enveloppe acier - panneaux -	2
	4	Le dimensionnement par essais des panneaux aux états limites en pression et formulaire de calcul	2
	5	Le dimensionnement par essais des panneaux aux états limites en dépression et formulaire de calcul	2
Panneaux	6	Résistance des matériaux appliquée aux éléments d'enveloppe - flexion élastique des panneaux sandwichs - capacité résistante au flambement - elastoplasticité	2
	7	Les panneaux de bardage et couverture - résistance des matériaux appliquée - Initiation à la Note de calcul de panneaux de couverture sur 2 appuis	2
	8	Les panneaux de bardage et couverture - résistance des matériaux appliquée - Initiation à la Note de calcul de panneaux de couverture sur 3 appuis	2
	9	Le comportement au feu de l'enveloppe acier - les panneaux -	1
	10	Le dimensionnement sismique de l'enveloppe acier - les panneaux -	1
	11	Les panneaux sandwichs - les nouvelles exigences thermiques - développement durable	1
	12	Calcul RDM des poutres à travées inégales de 2 à 4 appuis avec prise en compte des déformations de flexion et d'effort tranchant	2

**Pour suivre une formation à Paris ou dans votre entreprise :**

Animateur : David IZABEL [d.izabel@enveloppe-metallique.fr](mailto:d.izabel@enveloppe-metallique.fr)

Programme détaillé des formations, convention, suivi, modalités pratiques: Naima GUENDOUL

[n.guendoul@enveloppe-metallique.fr](mailto:n.guendoul@enveloppe-metallique.fr)

01 40 69 58 90

**Sites internet :**

BASE INIES : Base nationale française de référence sur les impacts environnementaux et sanitaires des produits, équipements et services pour l'évaluation de la performance des ouvrages.

<http://www.base-inies.fr/Inies/Consultation.aspx>

Save-construction : outil de calcul en ligne permettant de délivrer des profils environnementaux personnalisés de produits et systèmes de construction en acier

<https://www.save-construction.com/>

EPAQ : marque de qualité mécanique

<http://www.ppa-europe.eu/quality.html>

ACERMI/ACERMI tremplin : marque de qualité thermique

<http://www.acermi.com/>

CSTB : Cahier 3731 « Les méthodes de dimensionnement aux états limites des ouvrages de bardage et de couverture en panneaux sandwichs faisant l'objet d'un Document Technique d'Application »

<http://evaluation.cstb.fr/doc/groupe-specialise/cpt/cpt-3731.pdf>

CSTB : Cahier 3732 « Actions climatiques à prendre en compte pour le dimensionnement aux états limites des ouvrages de bardage et de couverture en panneaux sandwichs faisant l'objet d'un Document Technique d'Application »

<http://evaluation.cstb.fr/doc/groupe-specialise/cpt/cpt-3732.pdf>

ConstruirAcier : l'association **ConstruirAcier** a pour objectif de promouvoir l'utilisation de l'acier dans les ouvrages de construction du bâtiment et des travaux publics.

<http://www.construiracier.fr/>



## **Bibliographie :**

EASIE USER GUIDE EASIE RESEARCH PROGRAMME, collectif, Programme FP7 N° 213302

En Savoir plus le panneau sandwich, collectif SNPPA

Les cahiers pratiques du SNPPA n°1 Assurances, collectif SNPPA

Les cahiers pratiques du SNPPA n°2 Marquage CE, collectif SNPPA

Les cahiers pratiques du SNPPA n°3 Formulaire de résistance des matériaux, David Izabel, SEBTP, 2007


Concevoir et Construire en acier – Marc Landowski, Bertrand Lemoine, Collection Mémentos acier, 2005

Les Profilés Minces en acier, De A à Z, Collectif SNPPA, SEBTP, 2007

Abécédaire Bâtiment & Sécurité Incendie, collectif SNPPA, FFA, SCMF, OTUA

L'acier pour une construction responsable, collectif, OTUA

## Exemple d'Etiquette CE (Ex NF EN 14509)

 <b>01234</b>																								
<b>Société X S.A, BP 21, F-1050</b>  <b>XYZ Co</b>  <b>13</b>  01234-DPC-00234																								
<b>EN 14509:2013</b>  Panneaux isolants à parements métalliques pour utilisation dans des bâtiments  Référence : ZZ1000 Isolation : MW Masse volumique : 120 kg/m <sup>3</sup> . Épaisseur : 120 mm. Poids : 20 kg/m <sup>2</sup> . Parements : Extérieur : Acier 0,5 mm extérieur (non normalisé) : Revêtement : PVC/100 µm. Intérieur : Acier 0,4 mm intérieur (EN 10326). Revêtement : SP/12 µm.  Caractéristiques mécaniques du parement extérieur en acier non normalisé : <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 70%;">Contrainte de limite élastique</td> <td style="text-align: right;">220 MPa</td> </tr> <tr> <td>Résistance ultime</td> <td style="text-align: right;">270 MPa</td> </tr> <tr> <td>Allongement</td> <td style="text-align: right;">22 %</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;"><b>Usage : Couverture</b></p> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 70%;">Coefficient de Transmission thermique :</td> <td style="text-align: right;">0,25 W/m<sup>2</sup>K</td> </tr> <tr> <td>Conductivité thermique :</td> <td style="text-align: right;">0,035 W/mK</td> </tr> <tr> <td>Résistance mécanique :</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Résistance en traction</td> <td style="text-align: right;">0,12 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Résistance au cisaillement</td> <td style="text-align: right;">0,10 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Résistance réduite au cisaillement après application d'une charge à long terme</td> <td style="text-align: right;">0,08 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Module de cisaillement (âme)</td> <td style="text-align: right;">6,0 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Résistance à la compression (âme)</td> <td style="text-align: right;">0,080 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Coefficient de fluage t = 2 000 h</td> <td style="text-align: right;">2,0</td> </tr> </table>	Contrainte de limite élastique	220 MPa	Résistance ultime	270 MPa	Allongement	22 %	Coefficient de Transmission thermique :	0,25 W/m <sup>2</sup> K	Conductivité thermique :	0,035 W/mK	Résistance mécanique :		Résistance en traction	0,12 MPa	Résistance au cisaillement	0,10 MPa	Résistance réduite au cisaillement après application d'une charge à long terme	0,08 MPa	Module de cisaillement (âme)	6,0 MPa	Résistance à la compression (âme)	0,080 MPa	Coefficient de fluage t = 2 000 h	2,0
Contrainte de limite élastique	220 MPa																							
Résistance ultime	270 MPa																							
Allongement	22 %																							
Coefficient de Transmission thermique :	0,25 W/m <sup>2</sup> K																							
Conductivité thermique :	0,035 W/mK																							
Résistance mécanique :																								
Résistance en traction	0,12 MPa																							
Résistance au cisaillement	0,10 MPa																							
Résistance réduite au cisaillement après application d'une charge à long terme	0,08 MPa																							
Module de cisaillement (âme)	6,0 MPa																							
Résistance à la compression (âme)	0,080 MPa																							
Coefficient de fluage t = 2 000 h	2,0																							

*Marquage de conformité CE, comprenant le symbole « CE » donné dans la Directive 93 /68 /CEE.*

*Numéro d'identification de l'organisme de certification (le cas échéant)*

*Nom ou marque d'identification et adresse déclarée du fabricant*

*Nom et adresse officielle du fournisseur (si différent du fabricant)*

*Deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage*

*Numéro de certificat (le cas échéant)*

*N° de la Norme Européenne avec la date de révision*

*Description du produit*

*et*

*Pour les parements métalliques normalisés, la nuance d'acier doit être déclarée.*

*Pour les caractéristiques de contrainte de limite élastique des aciers non normalisés, la résistance ultime et l'allongement doivent être déclarés à la suite d'essais.*

*Utilisation finale*

*Informations sur les caractéristiques réglementées*

*Plafonds uniquement (si nécessaire)*

	t = 100 000 h	7,0
Résistance à la flexion dans la portée (portée soumise à essai 6 m)		
- Flexion positive		6,60 kNm/m
- Flexion négative		6,60 kNm/m
Résistance à la flexion au droit d'un support intérieur		
- Flexion positive		5,95 kNm/m
- Flexion négative		5,95 kNm/m
Résistance au plissement (parement 1)		
- dans une portée		120 MPa
- au droit d'un appui central		110 MPa
Résistance au plissement (parement 2)		
- dans une portée		120 MPa
- au droit d'un appui central		110 MPa
Réaction au feu	A2-S1-d0	
Résistance au feu : E240 : EI 15 (charge 1,5 kN)		
Perméabilité à l'eau : Classe C		
Perméabilité à l'air : n = 0,9 : C = 0,001		
Perméabilité à la vapeur d'eau : Imperméable		
Isolation au bruit aérien : $R_w$ (C:C <sub>tr</sub> )		
Absorption acoustique : valeur unique $\alpha_w$		
Résistance aux charges ponctuelles 1.4 kN 5 m		
Charge d'accès répétées : inadapté pour les charges répétées sans protection supplémentaire		

La résistance au plissement ou la résistance à la flexion doit être déclarée.

*Classement ou NPD. Le classement doit être accompagné des conditions éventuelles de montage et de fixation et doit être accompagné d'éventuelles autres restrictions sur l'application directe*

*Classement ou NPD*

*Valeurs ou NPD*

*Isolation au bruit aérien : uniquement pour des panneaux destinés à des applications d'isolation acoustique.  
Classement ou NPD*

*Absorption acoustique : uniquement pour des panneaux destinés à des applications de conditionnement acoustique.  
Classement ou NPD*

*Plafonds uniquement. Charge et portée soumise à essai ou NPD*

*Plafonds uniquement. Déclaration si approprié pour des charges répétées sans / avec une protection supplémentaire.*

## **CCTP DES PANNEAUX SANDWICH DE COUVERTURE EN LAINE DE ROCHE**

Cf. Document Technique d'Application (CSTB) de chaque producteur de panneau

**Panneaux sandwichs autoportants, isolants,  
double peau à parements métalliques —  
Produits manufacturés — Spécifications**

E : Self-supporting double skin metal faced insulating panels — Factory made products — Specifications

D : Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten — Werkmäßig hergestellte Produkte — Spezifikationen

**Norme française homologuée**

par décision du Directeur Général d'AFNOR

Remplace la norme homologuée NF EN 14509, de janvier 2007 qui reste en vigueur jusqu'en octobre 2014.

**Correspondance** La Norme européenne EN 14509:2013 a le statut d'une norme française.

**Résumé**

Le présent document spécifie les exigences applicables aux panneaux sandwichs manufacturés, autoportants, isolants, à deux parements métalliques, utilisés pour la pose en discontinu dans les cas suivants : couvertures et bardages ; parois extérieures et bardages de parois ; parois (y compris cloisons) et plafonds dans l'enveloppe du bâtiment. Les matériaux d'âme isolante couverts par le présent document sont : le polyuréthane rigide (PUR et PIR), le polystyrène expansé, la mousse de polystyrène extrudé, la mousse phénolique, le verre cellulaire et la laine minérale.

Il inclut les panneaux dont les chants sont en matériaux autres que le matériau d'âme isolant principal. Il inclut également les panneaux utilisés dans des applications pour chambres froides.

Le présent document ne couvre pas les panneaux sandwichs dont la conductivité thermique déclarée de l'âme isolante est supérieure à 0,06 W/m.K à 10 °C ; les produits comportant deux ou plusieurs couches clairement définies de différents matériaux d'âme isolante (multicouches) ; les panneaux à parement(s) perforé(s) et les panneaux incurvés.

**Descripteurs**

**Thésaurus International Technique** : couverture de bâtiment, panneau de construction, parement, métal, panneau isolant, isolation thermique, produit isolant thermique, polystyrène, spécification, résistance mécanique, dimension, tolérance de dimension, épaisseur, résistance thermique, résistance au feu, étanchéité à l'eau, perméabilité à l'air, isolation acoustique, durabilité, charge, essai, essai de conformité, classification, désignation, marquage.

**Modifications** Par rapport au document remplacé, révision de la norme.

**Corrections**

# Norme expérimentale

Novembre 2014

1er tirage : -

XP P34-900/CN

P34-900/CN

[www.afnor.org](http://www.afnor.org)

**Panneaux sandwichs autoportants,  
isolants, double peau à parements  
métalliques - Produits manufacturés -  
Complément national à la NF EN  
14509:2013**



**DOCUMENT PROTÉGÉ  
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacteur :  
AFNOR - Norm'Info  
11, rue Francis de Pressensé  
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex  
Tél : 01 41 62 76 44  
Fax : 01 49 17 92 02  
E-mail : [norminfo@afnor.org](mailto:norminfo@afnor.org)

**afnor**

Imprimé par AFNOR le  
17 Novembre 2014

avec l'autorisation de l'Editeur

**afnor**

Cahier 3732

**Commission chargée  
de formuler  
des Avis Techniques**

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, façades  
et cloisons légères

**Note d'information n° 14  
Actions climatiques à prendre en compte  
pour le dimensionnement aux états limites  
des ouvrages de bardage  
et de couverture en panneaux sandwichs faisant  
l'objet d'un Document Technique d'Application**

Ce document a été entériné par le Groupe Spécialisé n° 2 le 11 décembre 2012.



---

## **Eurocode 1 " actions sur les structures " - partie 1-1 : actions générales - poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments "**

### **Annexe nationale à la NF EN 1991-1-1**

Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments

---

 Eurocode 1 " actions on structures - part 1-1 : " general actions - densities, self weight, imposed loads for buildings " - national annex to NF EN 1991-1-1 densities, self weight, imposed loads for buildings

 Eurocode 1 " Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 1-1 : " Allgemeine Einwirkungen - Wichten, Eigenlasten, Nuzlasten für Gebäude " - Nationaler Anhang zu NF EN 1991-1-1 - Wichten, Eigenlasten, Nuzlasten für Gebäude

---

#### **Statut**

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 5 mai 2004 pour prendre effet le 5 juin 2004.

#### **Correspondance**

Le présent document complète la norme NF P 06-111-1 qui a transposé dans la collection française la norme européenne EN 1991-1-1 :2002.

#### **Analyse**

Le présent document définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1991-1-1 :2003 , laquelle reproduit la norme européenne EN 1991-1-1 :2002 : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments, avec ses annexes A et B.

#### **Descripteurs**

Thésaurus International Technique : bâtiment, génie civil, structure, annexe, stabilité, conception, règle de construction, calcul, poids, charge d'exploitation, charge permanente, classification, matériau de construction.

#### **Modifications**

Inclut l'Amendement A1 de mars 2009.



# norme européenne

## norme française

**NF EN 1991-1-6**

Novembre 2005

P 06-116-1

---

### **Eurocode 1**

#### **actions sur les structures**

partie 1-6 : actions générales - actions en cours d'exécution

---

 eurocode 1 - actions on structures - part 1-6 : general actions - actions during execution

 Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-6 : Allgemeine Einwirkungen - Einwirkungen während der Bauausführung

---

#### **Statut**

*Norme française homologuée* par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 octobre 2005 pour prendre effet le 20 novembre 2005.

#### **Correspondance**

La Norme européenne EN 1991-1-6:2005, avec son corrigendum AC:2008, a le statut d'une norme française..

#### **Analyse**

La présente partie de l'Eurocode 1 fournit des principes et des règles générales pour la détermination des actions qu'il convient de prendre en compte lors de l'exécution des bâtiments et des ouvrages de génie civil. Le présent document ne comprend pas de document d'application nationale mais doit être complété par une Annexe Nationale qui définit les modalités de son application.

#### **Descripteurs**

**Thésaurus International Technique** : bâtiment, génie civil, pont, construction, contrainte admissible, action des intempéries, géotechnique, charge, classification, limite, modélisation, règle de construction, charge dynamique, charge statique, élément de construction.

#### **Corrections**

2ème tirage janvier 2009 : par rapport au 1er tirage, incorporation du corrigendum AC, de juillet 2008.

---

## **Eurocode 1 — Actions sur les structures — Partie 1-6 : Actions générales — Actions en cours d'exécution**

### **Annexe nationale à la NF EN 1991-1-6:2005**

Actions générales – Actions en cours d'exécution

---

 Eurocode 1 – Actions on structures – Part 1-6: General actions – Actions during execution – National Annex to NF EN 1991-1-6:2005 – General actions – Actions during execution

 Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen – Einwirkungen während der Bauausführung – Nationaler Anhang zu NF EN 1991-1-6:2005 – Allgemeine Einwirkungen – Einwirkungen während der Bauausführung

---

#### **Statut**

*Norme française homologuée* par décision du Directeur Général d'AFNOR le 25 février 2009 pour prendre effet le 25 mars 2009.

#### **Correspondance**

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux internationaux ou européens traitant du même sujet.

#### **Analyse**

Le présent document complète la norme NF EN 1991-1-6 de novembre 2005 qui a transposé dans la collection française la norme européenne EN 1991-1-6:2005.

Le présent document définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1991-1-6:2005, laquelle reproduit la norme européenne EN 1991-1-6:2005 : Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-6 : Actions générales – Actions en cours d'exécution, avec ses annexes A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> et B.

#### **Descripteurs**

**Thésaurus International Technique** : bâtiment, génie civil, pont, construction, contrainte admissible, action des intempéries, géotechnique, charge, classification, limite, modélisation, règle de construction, charge dynamique, charge statique, élément de construction.

# norme européenne

## norme française

**NF EN 1991-1-1**

Mars 2003

P 06-111-1

---

### **Eurocode 1**

#### **Actions sur les structures**

Partie 1-1 : actions générales - poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments

---

 Eurocode 1 - actions on structures - part 1-1 : general actions - densities, self weight, imposed loads for buildings

 Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1 : Allgemeine Einwirkungen - Wichten, Eigenlasten, Nutzlasten für Gebäude

---

#### **Statut**

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 février 2003 pour prendre effet le 20 mars 2003.

Est destinée à remplacer la norme expérimentale XP ENV 1991-2-1 (indice de classement : P 06-102-1), d'octobre 1997 et remplace partiellement la norme homologuée NF P 06-001, de juin 1986 et le fascicule de documentation NF P 06-004, de mai 1977.

#### **Correspondance**

Le présent document reproduit intégralement la norme européenne EN 1991-1-1 :2002, avec son corrigendum AC, de mars 2009.

#### **Analyse**

La présente partie de l'Eurocode 1 donne les bases d'évaluation du poids propre des constructions et décrit les charges d'exploitation à introduire dans les calculs de stabilité des structures des bâtiments. Le présent document ne comprend pas de document d'application national mais doit être complété par une annexe nationale qui définit les modalités de son application.

#### **Descripteurs**

Thésaurus International Technique : bâtiment, structure, stabilité, conception, règle de construction, calcul, poids, charge d'exploitation, charge permanente, classification, matériau de construction.

#### **Modifications**

Par rapport aux documents, destiné à être remplacé et partiellement remplacés, adoption de la norme européenne.

#### **Corrections**

Par rapport au 1<sup>er</sup> tirage, mise à jour des références aux normes françaises, dans l'avant-propos national et des titres en français dans l'Article 1.2.

3<sup>ème</sup> tirage (novembre 2009) : par rapport au 2<sup>ème</sup> tirage, incorporation du corrigendum AC, de mars 2009, en introduisant des modifications rédactionnelles et le tableau A.5 .

CEN/TC 250

Date: 2005-01

EN 1991-1-4:2005

CEN/TC 250

Secrétariat: BSI

**Eurocode 1: Actions sur les structures — Partie 1-4: Actions générales -  
Actions du vent**

*Eurocode 1: Actions on structures — Part 1-4: General actions - Wind actions*

*Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten*

ICS :

Descripteurs :

Type de document : Norme européenne  
Sous-type de document :  
Stade du document : Publication / Adoption  
Langue du document : F

E:\0 Actions sur les structures\4 Vent\_EN1991-1-4\if-textes définitifs\Français\Français\_2005-02-24\EN 1991-1-4  
(F)\_Feb2005\_Maitre.doc  
STD Version 2.2



# norme française

**NF EN 1991-1-4/NA**

Mars 2008  
P 06-114-1/NA

## **Eurocode 1 : Actions sur les structures — Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent**

### **Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4 :2005**

Actions générales — Actions du vent

 Eurocode 1 : Actions on structures — Part 1-4 : General actions — Wind actions — National Annex to NF EN 1991-1-4 :2005 — General actions — Wind actions

 Eurocode 1 : Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4 : Allgemeine Einwirkungen — Windlasten — Nationaler Anhang zu NF EN 1991-1-4 :2005 — Allgemeine Einwirkungen — Windlasten

Statut

*Norme française homologuée* par décision du Directeur Général d'AFNOR le 27 février 2008 pour prendre effet le 27 mars 2008.

**Correspondance**

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

**Analyse**

Le présent document complète la norme NF EN 1991-1-4 de novembre 2005, qui a transposé dans la collection française la norme européenne EN 1991-1-4 :2005.

Le présent document définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1991-1-4 :2005, laquelle reproduit la norme européenne EN 1991-1-4 :2005 : Eurocode 1 — Actions sur les structures — Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent.

**Descripteurs**

**Thésaurus International Technique** : bâtiment, règle de construction, calcul, action des intempéries, vent, modèle, résistance au vent, charge due aux rafales, pression du vent, charge dynamique, répartition géographique, élément de construction, toiture, mur, clôture, panneau de signalisation, construction en treillis, drapeau, échafaudage, pont.

© AFNOR 2008

Ou

## DTU P06-002

Février 2009

[www.afnor.org](http://www.afnor.org)

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients Normes en ligne. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR Webshop (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.



**DOCUMENT PROTÉGÉ  
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacteur :  
AFNOR – Norm'Info  
11, rue Francis de Pressensé  
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex  
Tél : 01 41 62 76 44  
Fax : 01 49 17 92 02  
E-mail : [norminfo@afnor.org](mailto:norminfo@afnor.org)

**afnor**

Boutique AFNOR

Pour : SCHLETTER FRANCE SARL

Client 51082484

Commande N-20100504-404683-TA

le 4/5/2010 17:48

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher

# norme européenne

## norme française

**NF EN 1991-1-3**

Avril 2004  
P 06-113-1

---

### **Eurocode 1**

#### **Actions sur les structures**

Partie 1-3 : actions générales - charges de neige

---

 Eurocode 1 - actions on structures - part 1-3 : general actions - snow loads

 Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3 : Allgemeine Einwirkungen-Schneelasten

---

#### **Statut**

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 5 mars 2004 pour prendre effet le 5 avril 2004.

Est destinée à remplacer la norme expérimentale XP ENV 1991-2-3, d'octobre 1997 et partiellement les règles NV 65 (DTU P 06-002), d'avril 2000 et N 84 (DTU P 06-006), de septembre 1996.

#### **Correspondance**

La norme européenne EN 1991-1-3 :2003, avec son corrigendum AC:2009, a le statut d'une norme française.

#### **Analyse**

Le présent document indique comment déterminer les valeurs des charges dues à la neige à considérer pour le calcul des constructions, ainsi que les modalités d'utilisation de ces valeurs dans le calcul.

#### **Descripteurs**

Thésaurus International Technique : bâtiment, structure, toiture, pont, règle de construction, conception, calcul, charge, résistance des matériaux, action des intempéries, neige, classification.

#### **Modifications**

Par rapport aux documents destiné à être remplacés ou partiellement remplacés, adoption de la norme européenne.

#### **Corrections**

2ème tirage octobre 2009 : Par rapport au 1er tirage, incorporation du corrigendum AC, de mars 2009, au niveau rédactionnelle et modification de la figure 5.7 .

---

## Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige

### Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3 :2004

#### Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige

---

 Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-3 : General actions - Snow loads - National annex to NF EN 1991-1-3 :2004 - General actions - Snow loads

 Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3 : Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten - National Anhang zu NF EN 1991-1-3 :2004 - Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten

---

#### Statut

*Norme française homologuée* par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 avril 2007 pour prendre effet le 20 mai 2007.

#### Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

#### Analyse

Le présent document complète la norme NF EN 1991-1-3, d'avril 2004, qui a transposé dans la collection française la norme européenne EN 1991-1-3 :2003.

Le présent document définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1991-1-3, d'avril 2004 (indice de classement P 06-113-1), laquelle reproduit la norme européenne EN 1991-1-3 :2003 « Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige ».

#### Descripteurs

**Thésaurus International Technique** : bâtiment, structure, toiture, pont, règle de construction, conception, calcul, charge, résistance des matériaux, action des intempéries, neige, classification.



# Détermination des performances des panneaux sandwich de couverture

Cahier 3731

## Commission chargée de formuler des Avis Techniques

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, façades  
et cloisons légères

## Les méthodes de dimensionnement aux états limites des ouvrages de bardage et de couverture en panneaux sandwichs faisant l'objet d'un Document Technique d'Application

Ce document a été entériné par le Groupe Spécialisé n° 2 le 6 mars 2012.

# norme européenne

## norme française

**NF EN 1998-1**

Septembre 2005

P 06-030-1

### **Eurocode 8**

#### **Calcul des structures pour leur résistance aux séismes**

Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles  
pour les bâtiments

 **Eurocode 8 - design of structures for earthquake resistance  
- part 1 : general rules, seismic actions and rules for buildings**

 **Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben -  
Teil 1 : Grundlagen, Erdbebeneinwirkung und Regeln für  
Hochbauten**

#### **Statut**

**Norme française homologuée** par décision du Directeur Général  
d'AFNOR le 5 août 2005 pour prendre effet le 5 septembre 2005.

Est destinée à remplacer les normes expérimentales XP ENV 1998-1-1 et XP ENV 1998-1-2, de décembre 2000, la norme expérimentale XP ENV 1998-1-3, de mars 2003 et la norme homologuée NF P 06-013, de décembre 1995 et ses amendements A1 de février 2001 et A2 de novembre 2004.

Est destinée à remplacer partiellement la norme homologuée NF P 06-014, de mars 1995 et son amendement A1 de février 2001.

#### **Correspondance**

La Norme européenne EN 1998-1 :2004 a le statut d'une norme française.

#### **Analyse**

Le présent document s'applique au dimensionnement des bâtiments et des ouvrages de génie civil en zone sismique afin de s'assurer qu'en cas de séisme :

- les vies humaines sont protégées ;
- les dommages sont limités ;
- les structures importantes pour la protection civile restent opérationnelles.

Les structures spéciales, telles que les centrales nucléaires, les structures en mer et les grands barrages, ne sont pas couvertes par ce document.


---

## **Eurocode 8 — Calcul des structures pour leur résistance aux séismes — Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments**

**Annexe nationale à la NF EN 1998-1 :2005**

**Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments**

---

 Eurocode 8 — Design of structures for earthquake resistance — Part 1 : General rules, seismic actions and rules for buildings — National annex to NF EN 1998-1 :2005 — General rules, seismic actions and rules for buildings

 Eurocode 8 — Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1 : Grundlagen Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten — Nationaler anhang zu NF EN 1998-1 :2005 — Grundlagen Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten

---

### **Statut**

*Norme française homologuée* par décision du Directeur Général d'AFNOR le 31 octobre 2007 pour prendre effet le 1<sup>er</sup> décembre 2007.

### **Correspondance**

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux internationaux ou européens traitant du même sujet.

### **Analyse**

Le présent document complète la norme NF EN 1998-1 :2005 qui a transposé dans la collection française la norme européenne EN 1998-1 :2004.

Le présent document définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1998-1, de septembre 2005, laquelle reproduit la norme européenne EN 1998-1 :2004 « Eurocode 8 — Calcul des structures pour leur résistance aux séismes — Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments ».

### **Descripteurs**

**Thésaurus International Technique** : bâtiment, génie civil, structure, construction résistant au séisme, conception antisismique, règle de construction, calcul, vérification, sécurité, risque, fondation, structure en béton, maçonnerie, construction en bois, construction métallique, sol, analyse de contrainte, résistance des matériaux, limite, caractéristique, dimension.

## Mise en œuvre des bacs

Cf. DTA pour la mise en oeuvre



**DECLARATION**

**ENVIRONNEMENTALE et SANITAIRE**

**CONFORME A LA NORME *NF P 01-010***

**Panneau sandwich de couverture avec une âme laine de  
roche et deux parements acier**

**Janvier 2010**

Cette déclaration est présentée selon le modèle de Fiche de Déclaration  
Environnementale et Sanitaire validé par l'AIMCC (FDE&S Version 2005)

# PLAN

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>GUIDE DE LECTURE</b> .....	<b>4</b>
<b>1 CARACTERISATION DU PRODUIT SELON NF P 01-010 § 4.3</b> .....	<b>3</b>
1.1 Définition de l'Unité Fonctionnelle (UF).....	3
1.2 Masses et données de base pour le calcul de l'unité fonctionnelle (UF)	3
1.3 Caractéristiques techniques utiles non contenues dans la définition de l'unité fonctionnelle.....	3
<b>2 DONNEES D'INVENTAIRE ET AUTRES DONNEES SELON NF P 01-010 § 5 ET COMMENTAIRES RELATIFS AUX EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES DU PRODUIT SELON NF P 01-010 § 4.7.2</b> .....	<b>3</b>
2.1 Consommations des ressources naturelles ( <i>NF P 01-010 § 5.1</i> ).....	3
2.2 Emissions dans l'air, l'eau et le sol ( <i>NF P 01-010 § 5.2</i> ).....	3
2.3 Production de déchets ( <i>NF P 01-010 § 5.3</i> ) .....	3
<b>3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX REPRESENTATIFS DES PRODUITS DE CONSTRUCTION SELON NF P 01-010 § 6</b> .....	<b>3</b>
<b>4 CONTRIBUTION DU PRODUIT A L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET DE LA QUALITE DE VIE A L'INTERIEUR DES BATIMENTS SELON NF P 01-010 § 7</b> .....	<b>3</b>
4.1 Informations utiles à l'évaluation des risques sanitaires ( <i>NF P 01-010 § 7.2</i> )	3
4.2 Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments ( <i>NF P 01-010 § 7.3</i> ).....	3
<b>5 AUTRES CONTRIBUTIONS DU PRODUIT NOTAMMENT PAR RAPPORT A DES PREOCCUPATIONS D'ECOGESTION DU BATIMENT, D'ECONOMIE ET DE POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE GLOBALE</b> .....	<b>3</b>
5.1 Ecogestion du bâtiment .....	3
5.2 Préoccupation économique.....	3
5.3 Politique environnementale globale .....	3
<b>6 ANNEXE : CARACTERISATION DES DONNEES POUR LE CALCUL DE L'INVENTAIRE DE CYCLE DE VIE (ICV)</b> .....	<b>3</b>
6.1 Définition du système d'ACV (Analyse de Cycle de Vie) .....	3
6.2 Sources de données.....	3
6.3 Traçabilité.....	3

## **Avertissement**

Le SNPPA a demandé à Ecobilan de l'assister dans la réalisation de Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (dites FDES) dans le cadre de la commande N°7595.4.

Ecobilan et le SNPPA n'acceptent aucune responsabilité vis à vis de tout tiers auquel les résultats de l'étude auront été communiqués ou dans les mains desquels ils seraient parvenus, l'utilisation des résultats par leurs soins relevant de leur propre responsabilité.

Nous rappelons que les résultats de l'étude sont fondés seulement sur des faits, circonstances et hypothèses qui nous ont été soumis au cours de l'étude. Si ces faits, circonstances et hypothèses diffèrent, les résultats sont susceptibles de changer.

De plus il convient de considérer les résultats de l'étude dans leur ensemble, au regard des hypothèses, et non pas pris isolément.

## INTRODUCTION

*Le cadre utilisé pour la présentation de la déclaration environnementale et sanitaire du panneau sandwich de couverture à âme laine de roche et à deux parements acier est la Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire élaborée par l'AIMCC (FDE&S version 2005).*

*Cette fiche constitue un cadre adapté à la présentation des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction conformément aux exigences de la norme NF P 01-010 et à la fourniture de commentaires et d'informations complémentaires utiles dans le respect de l'esprit de cette norme en matière de sincérité et de transparence (NF P 01-010 § 4.2).*

*Un rapport d'accompagnement de la déclaration a été établi, il peut être consulté, sous accord de confidentialité, au siège du SNPPA.*

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations ainsi fournies devra au minimum être constamment accompagnée de la référence complète de la déclaration d'origine : « titre complet, date d'édition, adresse de l'émetteur » qui pourra remettre un exemplaire authentique.

### **Producteur des données (NF P 01-010 § 4).**

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité du SNPPA selon la norme NF P 01-010 § 4.6.

Contacts :

SNPPA

David Izabel

6- 14 rue La Pérouse

75784 Paris Cedex 16

Tél. : 01 40 69 58 90

Fax. : 01 40 69 58 99

Les industriels suivants, ayant participé à la réalisation de cette FDES peuvent l'utiliser dans le cadre de réponses à des appels d'offres HQE :  
Corus Bâtiment et Systèmes Monopanel



# GUIDE DE LECTURE

## Précision sur le format d'affichage des données

Certaines valeurs sont affichées au format scientifique conformément à l'exemple suivant :

$$-4,21 \text{ E-06} = -4,21 \times 10^{-6}$$

## Règles d'affichage

Les règles d'affichage suivantes s'appliquent :

- Lorsque le résultat de calcul de l'inventaire est nul, alors la valeur zéro est affichée.
- Toutes les valeurs non nulles seront exprimées avec 3 chiffres significatifs.
- Pour chaque flux de l'inventaire, les valeurs permettant de justifier 99,9 % de la valeur de la colonne « total » sont affichées ; les autres, non nulles, sont masquées.
- Si la valeur de la colonne « Total cycle de vie / Pour toute la DVT » est inférieure à  $10^{-5}$ , alors toute la ligne est grisée.

L'objectif est de mettre en évidence les chiffres significatifs.

## Abréviation utilisée

DVT : Durée de Vie Typique

UF : Unité Fonctionnelle

# 1 Caractérisation du produit selon NF P 01-010 § 4.3

## 1.1 Définition de l'Unité Fonctionnelle (UF)

Constituer 1 m<sup>2</sup> de paroi horizontale pendant une annuité en assurant les performances prescrites du produit.

## 1.2 Masses et données de base pour le calcul de l'unité fonctionnelle (UF)

Quantité de produit, d'emballage de distribution et de produits complémentaires contenus dans l'UF sur la base d'une Durée de Vie Typique (DVT) de 50 ans.

La durée de vie des structures porteuses de couverture est définie dans l'Eurocode 0 (Pr EN 1990 : 2001). Le panneau sandwich est fixé sur la structure porteuse. Ainsi, sa durée de vie est estimée au moins identique à celle-ci.

### Produit

Le produit étudié est le panneau sandwich de couverture à âme laine de roche et à deux parements acier. La masse surfacique moyenne est égale 16,92 kg/m<sup>2</sup> (gamme d'épaisseur entre 30 et 150 mm, densité entre 100 kg/m<sup>3</sup> et 135 kg/m<sup>3</sup>).

Le flux de référence de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) du produit est 1 m<sup>2</sup> / 50 ans de produit et correspond à 0,02 m<sup>2</sup> de surface (1 m<sup>2</sup> / 50), soit 0,338 kg de panneau sandwich de couverture à âme laine de roche et à deux parements acier.

### Emballages de distribution\*

- 0,657 g de plastique (32,83 g / m<sup>2</sup> / 50 ans)
- 1,59 g de bois (79,50 g / m<sup>2</sup> / 50 ans)
- 0,024 g de sangles métalliques (1,20 g / m<sup>2</sup> / 50 ans)

### Produits complémentaire pour la mise en œuvre

- Vis de fixation : 0,079 g/UF
- Eau de nettoyage : 0,5 L/UF

**Le taux de chutes lors de la mise en œuvre et l'entretien** (y compris remplacement partiel éventuel) : 5%

\* Les chiffres relatifs à l'unité fonctionnelle et au flux de référence sont arrondis respectivement à 10<sup>-3</sup> près et à 10<sup>-2</sup> près.

### Justification des informations fournies

- Les données de production du panneau sandwich à âme laine de roche et à deux parements acier, sont fournies par les sites
- Les quantités d'emballages sont calculées à partir des consommations annuelles des sites de production. Ces chiffres intègrent donc le rendement sur site de l'étape de conditionnement.

- Vis de fixation à l'étape de mise en œuvre : 0,079 g/UF

Le nombre de vis de fixation est égal à 1,125 vis/m<sup>2</sup>, selon les Avis Techniques en vigueur. Soit 9 vis pour 8 m<sup>2</sup>. Une vis courante pèse 3,5 g. La masse des vis de fixation est ainsi égale 3,938 g/m<sup>2</sup>. Ainsi, la masse des fixations ramenée à l'Unité Fonctionnelle est égale 3,938/50 soit 0,079 g/UF.

- Eau de nettoyage à l'étape de vie en œuvre : 0,5 L/UF

Les avis techniques en vigueur préconisent un entretien tous les deux ans pour assurer la pérennité du produit. La quantité d'eau de nettoyage est estimée à 1 litre/m<sup>2</sup>/2 ans. Ainsi, la consommation d'eau ramenée à l'unité fonctionnelle est égale à 0,5 litre/UF.

Note : L'entretien du panneau sandwich de couverture à âme laine de roche et à deux parements acier ne nécessite pas l'usage de détergent. Il se fait uniquement à l'eau claire.

### 1.3 Caractéristiques techniques utiles non contenues dans la définition de l'unité fonctionnelle



Les produits étudiés dans le cadre de ce projet sont les panneaux sandwich, sortant des ateliers du constructeur métallique et livrés sur chantier pour montage.

L'épaisseur de l'isolant est fonction de l'usage industriel ou agroalimentaire des panneaux sandwich.

Pour cette étude, seuls les panneaux sandwich utilisés pour les locaux industriels et certains locaux agro-alimentaires ne nécessitant pas de nettoyage intensif et sans contraintes d'ambiance intérieures significatives ont été retenus. Les locaux agro-alimentaires classés Ai1 et Ai2 dont les températures intérieures sont comprises entre 0°C et 25°C ont été retenus (cf. DTU 45.1, octobre 2001).

## 2 Données d'Inventaire et autres données selon NF P 01-010 § 5 et commentaires relatifs aux effets environnementaux et sanitaires du produit selon NF P 01-010 § 4.7.2

Les données d'inventaire de cycle de vie qui sont présentées ci-après ont été calculées pour l'unité fonctionnelle définie en 1.1 et 1.2

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

### 2.1 Consommations des ressources naturelles (NF P 01-010 § 5.1)

#### 2.1.1 Consommation de ressources naturelles énergétiques et indicateurs énergétiques (NF P 01-010 § 5.1.1)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
<b>Consommation de ressources naturelles énergétiques</b>								
Bois	kg	0.00661		0	0		0.00661	0.331
Charbon	kg	0.0668		0	0		0.0668	3.34
Lignite	kg	2.24 E-05		0	0		2.25 E-05	0.00112
Gaz naturel	kg	0.0320		0	0		0.0320	1.60
Pétrole	kg	0.0160	2.92 E-05	0	0	0.000284	0.0163	0.815
Uranium (U)	kg	8.00 E-07		0	0		8.00 E-07	4.00 E-05
Etc.								
<b>Indicateurs énergétiques</b>								
Energie Primaire Totale	MJ	5.47		0	0	0.0124	5.48	274
Energie Renouvelable	MJ	0.409		0	0		0.409	20.5
Energie Non Renouvelable	MJ	4.98		0	0	0.0124	5.00	250
Energie procédé	MJ	5.26		0	0	0.0124	5.28	264
Energie matière	MJ	0.187		0	0		0.187	9.35
Electricité	kWh	0.0674		0	0		0.0674	3.37

#### **Commentaires relatifs à la consommation de ressources naturelles énergétiques et aux indicateurs énergétiques :**

La principale ressource énergétique consommée est le charbon. Cette ressource est consommée pour produire l'acier primaire. Au total à l'étape de production, 85% de l'énergie primaire sont consommées pour la production des matières premières.

Les sites de production consomment de l'électricité pour le profilage des tôles et la mise en place de l'isolant (41% de l'électricité consommée sur le cycle de vie du produit). L'électricité est par ailleurs utilisée indirectement pour la production de l'énergie (46%) et pour la production des matières premières et emballages (7%).

Le bois est consommé pour la production des palettes. Celles-ci sont récupérées sur le chantier et empruntent le circuit de valorisation classique.

**Les indicateurs énergétiques doivent être utilisés avec précaution car ils additionnent des énergies d'origine différente qui n'ont pas les mêmes impacts environnementaux (Se référer de préférence aux flux élémentaires)**

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Antimoine (Sb)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Argent (Ag)	kg	1.71 E-11		0	0	4.22 E-14	1.71 E-11	8.57 E-10
Argile	kg	5.01 E-05		0	0		5.01 E-05	0.00250
Arsenic (As)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Bauxite (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	kg	1.61 E-06		0	0	8.30 E-09	1.62 E-06	8.10 E-05
Bentonite	kg	4.46 E-07		0	0	8.20 E-10	4.47 E-07	2.23 E-05
Bismuth (Bi)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Bore (B)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Cadmium (Cd)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Calcaire	kg	0.0101		0	0		0.0101	0.507
Carbonate de Sodium (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	kg	0	0	0	0	0	0	0
Chlorure de Potassium (KCl)	kg	4.63 E-08		0	0		4.63 E-08	2.31 E-06
Chlorure de Sodium (NaCl)	kg	1.82 E-05		0	0	3.88 E-08	1.82 E-05	0.000910
Chrome (Cr)	kg	5.70 E-09		0	0		5.70 E-09	2.85 E-07
Cobalt (Co)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Cuivre (Cu)	kg	1.51 E-07		0	0		1.51 E-07	7.54 E-06
Dolomie	kg	0.00200		0	0		0.00200	0.100
Etain (Sn)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Feldspath	kg	4.88 E-12	0	0	0	0	4.88 E-12	2.44 E-10
Fer (Fe)	kg	0.103		0	0		0.103	5.14
Fluorite (CaF <sub>2</sub> )	kg	1.67 E-08	0	0	0	0	1.67 E-08	8.33 E-07
Gravier	kg	5.73 E-06	2.12 E-08	0	0	2.06 E-07	5.96 E-06	0.000298
Lithium (Li)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Kaolin (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2SiO <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Magnésium (Mg)	kg	3.56 E-12	0	0	0	0	3.56 E-12	1.78 E-10
Manganèse (Mn)	kg	3.96 E-10		0	0	9.72 E-13	3.97 E-10	1.99 E-08
Mercure (Hg)	kg	1.04 E-11	0	0	0	0	1.04 E-11	5.19 E-10
Molybdène (Mo)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Nickel (Ni)	kg	2.16 E-08		0	0		2.16 E-08	1.08 E-06
Or (Au)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Palladium (Pd)	kg	0	0	0	0	0	0	0

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Platine (Pt)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Plomb (Pb)	kg	4.52 E-09		0	0		4.52 E-09	2.26 E-07
Rhodium (Rh)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Rutile (TiO <sub>2</sub> )	kg	6.00 E-34	0	0	0	0	6.00 E-34	3.00 E-32
Sable	kg	9.02 E-07		0	0	6.28 E-09	9.09 E-07	4.54 E-05
Silice (SiO <sub>2</sub> )	kg	0	0	0	0	0	0	0
Soufre (S)	kg	2.71 E-06		0	0		2.71 E-06	0.000135
Sulfate de Baryum (Ba SO <sub>4</sub> )	kg	3.53 E-06		0	0	8.68 E-09	3.54 E-06	0.000177
Titane (Ti)	kg	3.54 E-12	0	0	0	0	3.54 E-12	1.77 E-10
Tungstène (W)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Vanadium (V)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Zinc (Zn)	kg	3.68 E-06		0	0		3.68 E-06	0.000184
Zirconium (Zr)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matières premières végétales non spécifiées avant	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matières premières animales non spécifiées avant	kg	0	0	0	0	0	0	0
Produits intermédiaires non remontés (total)	kg	2.39 E-05		0	0	2.14 E-07	2.41 E-05	0.00121
Etc.	kg							

**Commentaires relatifs à la consommation de ressources naturelles non énergétiques :**

La principale ressource consommée est le minerai de fer. Cette ressource est consommée pour produire les bobines d'acier et les vis de fixation.

La quantité de fer extraite est égale à 0,103 kg/UF. A titre indicatif, le minerai de fer contient 64,5% de fer (Teneur en fer des minerais de fer, Source : IISI). Ainsi la quantité de minerai de fer est égale à 0,159 kg/UF.

## 2.1.2 Consommation d'eau (prélèvements) (NF P 01-010 § 5.1.3)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Eau : Lac	litre	0	0	0	0	0	0	0
Eau : Mer	litre	0.000482		0	0		0.000482	0.0241
Eau : Nappe Phréatique	litre	8.26 E-08		0	0		8.26 E-08	4.13 E-06
Eau : Origine non Spécifiée	litre	4.15		0	0.500		4.65	232
Eau: Rivière	litre	0.000533		0	0		0.000533	0.0266
Eau Potable (réseau)	litre	0.0324		0	0		0.0324	1.62
Eau Consommée (total)	litre	4.18		0	0.500		4.68	234
Etc.	litre							

### Commentaires relatifs à la consommation d'eau (prélèvements) :

Le profilage de la bobine d'acier et la mise en place de l'isolant ne consomment pas d'eau. La principale source consommatrice d'eau est due à au Cycle de Production d'acier (depuis le berceau jusqu'à la production des bobines d'acier).

### 2.1.3 Consommation d'énergie et de matière récupérées (NF P 01-010 § 5.1.4)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Energie Récupérée	MJ	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Total	kg	0.191		0	0		0.191	9.56
Matière Récupérée : Acier	kg	0.191		0	0		0.191	9.56
Matière Récupérée : Aluminium	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Plastique	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Calcin	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Biomasse	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Minérale	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg	0	0	0	0	0	0	0
Etc.	kg							

#### **Commentaires relatifs à la consommation d'énergie et de matière récupérées :**

La quantité de ferraille récupérée lors du Cycle de Vie du panneau sandwich à âme laine de roche et à deux parements acier est égale à 0,191 kg/UF, soit 9,56 kg d'acier récupéré sur la durée de vie du produit.

**Note :** Cette quantité ne représente pas le contenu en recyclé du produit.



## 2.2 Emissions dans l'air, l'eau et le sol (NF P 01-010 § 5.2)

### 2.2.1 Emissions dans l'air (NF P 01-010 § 5.2.1)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	0.0103		0	0		0.0103	0.514
Hydrocarbures (non spécifiés, excepté méthane)	g	0.0594	0.000331	0	0	0.00322	0.0629	3.15
HAP <sup>a</sup> (non spécifiés)	g	5.42 E-06		0	0		5.42 E-06	0.000271
Méthane (CH <sub>4</sub> )	g	0.449		0	0	0.00126	0.450	22.5
Composés organiques volatils (par exemple, acétone, acétate, etc.)	g	0.0223	0	0	0	0	0.0223	1.12
Dioxyde de Carbone (CO <sub>2</sub> )	g	309		0	0	0.925	310	15 488
Monoxyde de Carbone (CO)	g	3.68		0	0		3.68	184
Oxydes d'Azote (NOx en NO <sub>2</sub> )	g	0.720	0.00113	0	0	0.0110	0.732	36.6
Protoxyde d'Azote (N <sub>2</sub> O)	g	0.0131		0	0	0.000119	0.0133	0.664
Ammoniaque (NH <sub>3</sub> )	g	0.00144		0	0		0.00144	0.0718
Poussières (non spécifiées)	g	0.0129	6.50 E-05	0	0	0.000633	0.0136	0.679
Oxydes de Soufre (SOx en SO <sub>2</sub> )	g	0.764		0	0		0.764	38.2
Hydrogène Sulfureux (H <sub>2</sub> S)	g	0.00366		0	0		0.00366	0.183
Acide Cyanhydrique (HCN)	g	5.57 E-07		0	0		5.57 E-07	2.79 E-05
Acide phosphorique (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	g	0	0	0	0	0	0	0
Composés chlorés organiques (en Cl)	g	2.89 E-07		0	0		2.89 E-07	1.45 E-05
Acide Chlorhydrique (HCl)	g	0.0192		0	0		0.0192	0.962
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	3.66 E-06		0	0		3.66 E-06	0.000183
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g	1.45 E-06		0	0		1.45 E-06	7.27 E-05
Composés fluorés organiques (en F)	g	5.29 E-07	5.94 E-09	0	0	5.78 E-08	5.93 E-07	2.96 E-05
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	4.57 E-05		0	0	5.51 E-08	4.58 E-05	0.00229
Composés halogénés (non spécifiés)	g	1.11 E-05		0	0		1.11 E-05	0.000555
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g	0	0	0	0	0	0	0
Métaux (non spécifiés)	g	0.000399		0	0	3.77 E-07	0.000400	0.0200
Antimoine et ses composés (en Sb)	g	4.26 E-08		0	0		4.26 E-08	2.13 E-06
Arsenic et ses composés (en As)	g	6.34 E-07		0	0	4.28 E-09	6.39 E-07	3.19 E-05

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	2.54 E-05		0	0	2.36 E-08	2.55 E-05	0.00127
Chrome et ses composés (en Cr)	g	2.98 E-06		0	0	5.36 E-09	2.99 E-06	0.000149
Cobalt et ses composés (en Co)	g	7.88 E-07	1.08 E-09	0	0	1.05 E-08	8.00 E-07	4.00 E-05
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	1.42 E-06	1.63 E-09	0	0	1.58 E-08	1.44 E-06	7.19 E-05
Etain et ses composés (en Sn)	g	1.10 E-08		0	0		1.10 E-08	5.48 E-07
Manganèse et ses composés (en Mn)	g	8.50 E-07		0	0	1.28 E-09	8.51 E-07	4.26 E-05
Mercure et ses composés (en Hg)	g	3.07 E-05		0	0		3.07 E-05	0.00154
Nickel et ses composés (en Ni)	g	1.89 E-05	2.16 E-08	0	0	2.10 E-07	1.91 E-05	0.000956
Plomb et ses composés (en Pb)	g	0.000942		0	0		0.000942	0.0471
Sélénium et ses composés (en Se)	g	6.26 E-07		0	0	4.34 E-09	6.31 E-07	3.15 E-05
Tellure et ses composés (en Te)	g	0	0	0	0	0	0	0
Zinc et ses composés (en Zn)	g	0.00449		0	0	3.57 E-05	0.00453	0.227
Vanadium et ses composés (en V)	g	5.84 E-05	8.62 E-08	0	0	8.38 E-07	5.93 E-05	0.00296
Silicium et ses composés (en Si)	g	0.000263		0	0		0.000263	0.0132
Etc.	g							

<sup>a</sup> HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

NOTE : Concernant les émissions radioactives, ce tableau devra être complété dès que la transposition de la directive européenne Euratom sur les émissions radioactives sera publiée.

### **Commentaires relatifs aux émissions dans l'air :**

Les émissions dans l'air ne proviennent pas des sites de fabrication du produit. Les Cycles de Production d'acier, (depuis le berceau jusqu'à la production des bobines d'acier prélaqué) et de la laine de roche sont les principales sources émettrices dans l'air.

### **Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**

Les 310 g de CO<sub>2</sub> sont émis lors de la production (99,7%) principalement lors de la production des matières premières (92%) et de leur transport et conditionnement.

## 2.2.2 Emissions dans l'eau (NF P 01-010 § 5.2.2)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
DCO (Demande Chimique en Oxygène)	g	0.101		0	0	0.0256	0.127	6.34
DBO5 (Demande Biochimique en Oxygène à 5 jours)	g	0.000919		0	0	0.00614	0.00706	0.353
Matière en Suspension (MES)	g	0.239		0	0	0.00717	0.247	12.3
Cyanure (CN-)	g	3.53 E-06	6.14 E-09	0	0	5.98 E-08	3.60 E-06	0.000180
AOX (Halogènes des composés organiques adsorbables)	g	2.09 E-05		0	0	5.92 E-08	2.09 E-05	0.00105
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	0.00558	4.42 E-05	0	0	0.000430	0.00606	0.303
Composés azotés (en N)	g	0.0129		0	0	3.93 E-05	0.0129	0.647
Composés phosphorés (en P)	g	0.00136		0	0		0.00136	0.0678
Composés fluorés organiques (en F)	g	1.92 E-05	3.02 E-08	0	0	2.94 E-07	1.95 E-05	0.000976
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	0	0	0	0	0	0	0
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g	0	0	0	0	0	0	0
Composés chlorés organiques (en Cl)	g	1.51 E-06		0	0		1.51 E-06	7.53 E-05
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	0.151	0.00148	0	0	0.0144	0.166	8.32
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g	0.000106		0	0	2.50 E-07	0.000106	0.00530
HAP (non spécifiés)	g	3.31 E-06	3.72 E-08	0	0	3.62 E-07	3.71 E-06	0.000186
Métaux (non spécifiés)	g	0.00304	2.48 E-05	0	0	0.00331	0.00638	0.319
Aluminium et ses composés (en Al)	g	0.000269		0	0		0.000270	0.0135
Arsenic et ses composés (en As)	g	9.88 E-07	1.21 E-09	0	0	1.18 E-08	1.00 E-06	5.00 E-05
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	2.09 E-05		0	0	1.96 E-08	2.09 E-05	0.00105
Chrome et ses composés (en Cr)	g	2.08 E-06	7.06 E-09	0	0	6.88 E-08	2.16 E-06	0.000108
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	1.29 E-06	4.10 E-09	0	0	3.98 E-08	1.34 E-06	6.69 E-05
Étain et ses composés (en Sn)	g	4.68 E-09		0	0		4.68 E-09	2.34 E-07
Fer et ses composés (en Fe)	g	0.0184		0	0		0.0184	0.920
Mercuré et ses composés (en Hg)	g	5.08 E-07		0	0		5.08 E-07	2.54 E-05
Nickel et ses composés (en Ni)	g	4.69 E-05		0	0	6.78 E-08	4.70 E-05	0.00235
Plomb et ses composés (en Pb)	g	9.17 E-05		0	0		9.17 E-05	0.00459
Zinc et ses composés (en Zn)	g	0.000751		0	0		0.000751	0.0376
Eau rejetée	Litre	0.0181		0	0.500		0.518	25.9
Etc.	g							

**Commentaires sur les émissions dans l'eau :**

Les rejets dans l'eau ne proviennent pas des sites de fabrication directement. Le Cycle de Production d'acier (depuis le berceau jusqu'à la production des bobines) est la principale source émettrice dans l'eau.

La quantité d'eau rejetée à l'étape de vie en œuvre correspond à la consommation d'eau de nettoyage.

### 2.2.3 Emissions dans le sol (NF P 01-010 § 5.2.3)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Arsenic et ses composés (en As)	g	1.80 E-08		0	0	4.44 E-11	1.80 E-08	9.01 E-07
Biocides <sup>a</sup>	g	0	0	0	0	0	0	0
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	8.14 E-12		0	0	2.00 E-14	8.16 E-12	4.08 E-10
Chrome et ses composés (en Cr)	g	2.26 E-07		0	0	5.54 E-10	2.27 E-07	1.13 E-05
Cuivre et ses composés(en Cu)	g	4.14 E-11		0	0	1.02 E-13	4.15 E-11	2.08 E-09
Étain et ses composés (en Sn)	g	0	0	0	0	0	0	0
Fer et ses composés (en Fe)	g	8.99 E-05		0	0	2.22 E-07	9.02 E-05	0.00451
Plomb et ses composés (en Pb)	g	1.89 E-10		0	0	4.66 E-13	1.90 E-10	9.48 E-09
Mercure et ses composés (en Hg)	g	1.50 E-12		0	0	3.70 E-15	1.50 E-12	7.52 E-11
Nickel et ses composés (en Ni)	g	6.20 E-11		0	0	1.53 E-13	6.22 E-11	3.11 E-09
Zinc et ses composés (en Zn)	g	6.76 E-07		0	0	1.67 E-09	6.78 E-07	3.39 E-05
Métaux lourds (non spécifiés)	g	0	0	0	0	0	0	0
Etc.	g							

<sup>a</sup> Biocides : par exemple, pesticides, herbicides, fongicides, insecticides, bactéricides, etc.

#### **Commentaires sur les émissions dans le sol :**

Le cycle de vie du panneau sandwich à âme laine de roche et à deux parements acier n'engendre pas d'émissions dans le sol qui lui soient directement imputables.

## 2.3 Production de déchets (NF P 01-010 § 5.3)

### 2.3.1 Déchets valorisés (NF P 01-010 § 5.3)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Energie Récupérée	MJ	0.00256	0	0	0	0	0.00256	0.128
Matière Récupérée : Total	kg	0.0349		0.00238	0	0.237	0.274	13.7
Matière Récupérée : Acier	kg	0.0344			0	0.237	0.271	13.6
Matière Récupérée : Aluminium	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Plastique	kg	0.000304	0	0.000695	0	0	0.000999	0.0499
Matière Récupérée : Calcin	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Biomasse	kg	6.76 E-05	0	0.00166	0	0	0.00173	0.0865
Matière Récupérée : Minérale	kg	0	0	0	0	0	0	0
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg	3.97 E-05		0	0		3.97 E-05	0.00199
Etc.	...							

### 2.3.2 Déchets éliminés (NF P 01-010 § 5.3)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 4.

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Déchets dangereux	kg	0.0221		0	0		0.0221	1.10
Déchets non dangereux	kg	0.0216		0.00105	0		0.0227	1.13
Déchets inertes	kg	0.000490		0	0	5.90 E-07	0.000490	0.0245
Déchets radioactifs	kg	5.22 E-06	2.04 E-08	0	0	1.99 E-07	5.44 E-06	0.000272
Etc.	kg							

#### **Commentaires relatifs à la production et aux modalités de gestion des déchets**

En dehors de la fin de vie du produit, la principale étape génératrice de déchets est celle de production. Les principaux déchets générés sont les déchets d'acier qui sont valorisés par une réintroduction en tant que matière première dans le cycle de production de l'acier.

Les sites de fabrication des panneaux sandwich valorisent les déchets suivants :

- les chutes de tôle d'acier prélaqué ;
- les palettes en bois ;
- le papier-carton ;
- le plastique.

Les déchets de chantiers (chutes éventuelles et emballages) suivent les circuits usuels de valorisation.

### 3 Impacts environnementaux représentatifs des produits de construction selon NF P 01-010 § 6

Tous ces impacts sont renseignés ou calculés conformément aux indications du § 6.1 de la norme NF P01-010, à partir des données du § 2 et pour l'unité fonctionnelle de référence par annuité définie au § 1.1 et 1.2 de la présente déclaration, ainsi que pour l'unité fonctionnelle rapportée à toute la DVT (Durée de Vie Typique).

N°	Impact environnemental	Valeur de l'indicateur pour l'unité fonctionnelle		Valeur de l'indicateur pour toute la DVT	
1	Consommation de ressources énergétiques				
	Energie primaire totale	5.48	MJ/UF	274	MJ
	Energie renouvelable	0.409	MJ/UF	20.5	MJ
	Energie non renouvelable	5.00	MJ/UF	250	MJ
2	Epuisement de ressources (ADP)	0.00182	kg équivalent antimoine (Sb)/UF	0.0911	kg équivalent antimoine (Sb)
3	Consommation d'eau totale	4.68	litre/UF	234	Litre
4	Déchets solides				
	Déchets valorisés (total)	0.274	kg/UF	13.7	Kg
	Déchets éliminés				
	Déchets dangereux	0.0221	kg/UF	1.10	Kg
	Déchets non dangereux	0.0227	kg/UF	1.13	Kg
	Déchets inertes	0.000490	kg/UF	0.0245	Kg
Déchets radioactifs	5.44 E-06	kg/UF	0.000272	Kg	
5	Changement climatique	0.323	kg équivalent CO <sub>2</sub> /UF	16.2	kg équivalent CO <sub>2</sub>
6	Acidification atmosphérique	0.00130	kg équivalent SO <sub>2</sub> /UF	0.0648	kg équivalent SO <sub>2</sub>
7	Pollution de l'air	46.3	m <sup>3</sup> /UF	2 314	m <sup>3</sup>
8	Pollution de l'eau	0.0220	m <sup>3</sup> /UF	1.10	m <sup>3</sup>
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	0	kg CFC équivalent R11/UF	0	kg CFC équivalent R11
10	Formation d'ozone photochimique	2.93 E-05	kg équivalent éthylène/UF	0.00146	kg équivalent éthylène



## **4 Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments selon NF P 01-010 § 7**

<b>Contribution du produit</b>		<b>Paragraphe concerné</b>	<b>Expression (Valeur de mesures, calculs...)</b>
A l'évaluation des risques sanitaires	Qualité sanitaire des espaces intérieurs	§ 4.1.1	Voir paragraphe concerné
	Qualité sanitaire de l'eau	§ 4.1.2	Voir paragraphe concerné
A la qualité de la vie	Confort hygrothermique	§ 4.2.1	Voir paragraphe concerné
	Confort acoustique	§ 4.2.2	Voir paragraphe concerné
	Confort visuel	§ 4.2.3	Voir paragraphe concerné
	Confort olfactif	§ 4.2.4	Voir paragraphe concerné

### **4.1 Informations utiles à l'évaluation des risques sanitaires (NF P 01-010 § 7.2)**

La norme NF P 01-010 définit des informations quantitatives et qualitatives sur les substances qui peuvent avoir des effets sur la santé. Ces effets sont considérés aux étapes de mise en œuvre et de vie en œuvre du produit. Ils sont évalués en fonction des types de substances entrant dans la composition ou émises par le produit de construction et de leur classement dans les réglementations sur les substances dangereuses.

Les données sanitaires du panneau sandwich à deux parements acier sont exprimées indépendamment de l'unité fonctionnelle (UF). Les informations fournies ci-après ont été renseignées à partir des données disponibles notamment à partir des avis techniques des panneaux sandwich à deux parements acier des adhérents du SNPPA et des normes en vigueur.

#### **4.1.1 Contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs (NF P 01-010 § 7.2.1)**

Le produit étudié est fabriqué à partir de bobines d'acier prélaqué et d'isolant thermique laine de roche.

##### **Bobine d'acier galvanisé et prélaqué :**

L'acier n'est pas une substance radioactive. Il n'est pas classé selon la directive 93-32/CEE. Il ne représente pas de danger pour la santé lors de la vie en œuvre du produit.

La laque employée, couramment du polyester d'épaisseur nominal 25µm, est réalisée en usines\* et a des émissions de COV inférieures aux limites de détection analytique. Des parements aciers prélaqués\*\* ont fait l'objet d'une évaluation sanitaire des émissions de COV. Elles sont également inférieures aux limites de détection analytique dans les conditions de l'essai.

Les bobines d'acier galvanisé prélaqué utilisées pour réaliser les parements des panneaux sandwich sont conformes dans les Avis Techniques desdits panneaux à la série des normes NF EN 10 169 et leur champ d'utilisation est défini via des catégories selon la norme AFNOR XP P 34-301. Des guides de transposition permettent de passer des normes européennes aux normes françaises. Les essais concernent notamment la protection contre la corrosion, la résistance à l'humidité. La norme AFNOR XP P 34-301 définit les catégories d'utilisation des revêtements en fonction de l'ambiance intérieure et de l'atmosphère extérieure, de l'hygrométrie des locaux et de la situation des bâtiments.

*Sources :*

- \* La bande entre immédiatement dans un four qui permet l'évaporation des solvants nécessaires à l'étalement du produit et la réticulation de la résine. Livre « De A à Z : Les profilés Minces en acier » SNPPA, 2007
- \*\*Rapport d'essai°SB-08-080, CSTB, novembre 2008 – “Evaluation of VOC and formaldehyde emissions from 25 µm polyester pre-coated galvanized steel products according to the ECA, AgBB and AFSSET schemes”
- Norme AFNOR XP P 34-301 de novembre 2002
- Guides d'utilisation : GA A36-351 de septembre 2007, GA A36-335 de décembre 2005, GA A36-355 de mai 2005
- Normes NF EN 10 169-1 d'avril 2004, NF EN 10 169-2 de juillet 2006 et NF EN 10 169- 3 de novembre 2003

**Isolants-laine de roche :**

Les panneaux sandwich assemblés selon les règles de l'art présentent une étanchéité à l'air. Elle doit être assurée lorsque les joints sont incorporés au panneau et lorsque les garnitures d'étanchéité sont déposées en usine sur les rives longitudinales. Dans le cas des locaux agroalimentaires, les étanchéités sont généralement réalisées lors de la mise en œuvre.

De part ces dispositions d'assemblage et de confinement de l'isolant entre les parements acier, le produit ne présente pas en l'état actuel des connaissances de danger lors de sa mise en œuvre et de sa vie en œuvre.

*Sources :*

- E-Cahier du CSTB – cahier 3501, « Panneaux sandwich isolants à parements métalliques – conditions générales de conceptions et fabrications », Mars 2004 art 2.5
- Guide FFB/Ademe « construction métalliques – réglementation thermique des bâtiments neufs de juin 2008»

**Cas des ambiances Ai1 et Ai2 :**

Par ailleurs, l'ouvrage réalisé en panneau sandwich à deux parements acier utilisé en agroalimentaire doit être conforme au DTU 45.1- NF P 45-401, il en résulte que les matériaux ne doivent pas dégager de produits volatils incompatibles avec les produits entreposés ou transformés. La classification des locaux agroalimentaires, le choix des revêtements adaptés et de joints éventuels s'établissent à partir du tableau D.1.4 du DTU 45.1- NF P 45-401, en fonction de l'agressivité, du nettoyage, de l'humidité et la température des locaux.

Note : pour les aspects sanitaires des joints éventuels, se référer aux FDES de ces produits.

Les fournisseurs bobines prélaquées envoient, sur demande, aux producteurs de panneaux sandwich des attestations d'aptitude au contact alimentaire de leurs produits.

Par ailleurs, les produits sont exempts de zones de rétention ou difficilement nettoyable. Les accessoires de finitions sont conçus pour permettre un nettoyage aisé de l'ensemble de la construction. Dans ce cas, leurs conceptions peuvent être attestées par un organisme, comme par exemple, l'aptitude au nettoyage de la plinthe PVC certifié par l'AFSSA.

*Sources :*

- DTU 45.1- NF P 45-401 article 3.6, et le tableau D.1.4
- Attestation d'aptitude au nettoyage de la plinthe PVC certifié par l'AFSSA
- Exemples de certificat d'aptitude au contact temporaire avec les denrées alimentaires concernant un joint film PVC en et la laque polyester

**4.1.2 Contribution à la qualité sanitaire de l'eau (NF P 01-010 § 7.2.2)**

Les panneaux sandwich à utilisation industrielle ne sont pas destinés à être en contact avec l'eau sanitaire, en conséquence, aucun essai n'a été effectué à ce jour.

Les locaux agroalimentaires destinés à des denrées alimentaires qui sont préparées traitées ou transformées doivent être entretenus et facile à laver (matériaux étanches, non absorbantes, lavables et non toxiques – surface lisses)

*Source* : DTU 45.1- NF P 45-401 annexe 1

## 4.2 Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments (NF P 01-010 § 7.3)

### 4.2.1 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.1)

Concernant l'étanchéité de la paroi à l'eau :

L'étanchéité est visée favorablement dans la partie Avis de chaque Avis Technique de panneaux sandwich à deux parements acier.

Ceci résulte du fait que les panneaux sandwich de couverture jouent un rôle d'enveloppe du bâtiment et assure une étanchéité à l'eau de part leurs compositions et leurs dispositions d'assemblage : les panneaux eux même, sont totalement imperméables et étanches et les dispositifs de fixation et emboitements périphériques sont équipés de joints étanches adaptés à la configuration et à l'architecture du bâtiment.

*Sources :*

- Gamme avis Techniques des adhérents du SNPPA (Corus Bâtiment et Systèmes Monopanel) – CF Chapitre 2 : partie Avis
- « En savoir plus sur le panneau sandwich », SNPPA

Concernant la performance thermique de la paroi:

L'isolation thermique, en partie courante, est visée dans l'Avis Technique du panneau considéré pour différentes épaisseurs.

L'isolation thermique du produit dépend de l'épaisseur et de la nature du matériau isolant constituant l'âme et de son emboitement. L'ensemble des panneaux sandwich de couverture sont susceptibles de satisfaire les exigences minimales de la réglementation en vigueur applicable aux constructions neuves. La justification de ces performances doit être calculée au cas par cas.

Chaque avis technique des panneaux sandwich définit la performance thermique ( $U_p$ ) des panneaux à partir du coefficient de transmission thermique en partie courante de paroi ( $U_c$ ) et des ponts thermiques linéiques (correspondant à l'emboitement entre panneaux) et ponctuels (correspondant à la fixation).

En moyenne, les panneaux sandwich de couverture industriels et agroalimentaire à deux parements acier avec isolant en laine de roche permettent d'atteindre aujourd'hui des  $U_c$  de l'ordre de 0.30 à 0.77 W/(m<sup>2</sup>.K) en couverture.

*Sources :*

- « En savoir plus sur le panneau sandwich », SNPPA
- Guide FFB/Ademe « construction métallique – réglementation thermique des bâtiments neufs de juin 2008»
- Gamme avis Techniques des adhérents du SNPPA (Corus Bâtiment et Systèmes Monopanel)

Concernant la perméabilité à l'air de la paroi:

Des valeurs de références sont définies dans la réglementation thermique en vigueur (article 20). Par ailleurs, des rapports d'essai peuvent être disponibles auprès des adhérents du SNPPA et font l'objet d'une évaluation dans les Avis techniques.

Source :

- Article 20 de la RT 2005 (Arrêté du 24/05/06)

- Rapports d'essai des adhérents
- Gamme avis Techniques des adhérents du SNPPA (Corus Bâtiment et Systèmes Monopanel)

Conclusion

L'ensemble de ces paramètres contribuent à évaluer le confort hygrothermique dans le bâtiment

Source : Gamme avis Techniques des adhérents du SNPPA (Corus Bâtiment et Systèmes Monopanel)

#### **4.2.2 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.2)**

L'isolation acoustique, est visée dans l'Avis Technique du panneau considéré pour différentes épaisseurs.

Les panneaux sandwich de couverture peuvent être utilisés pour apporter une isolation phonique et acoustique du local en plus de leur rôle d'enveloppe du bâtiment. La nature de l'âme isolante contribue à l'isolation acoustique. Les parements intérieurs peuvent être perforés afin d'assurer un rôle complémentaires d'absorption des sons.

Concernant l'affaiblissement acoustique : les panneaux sandwich à deux parements acier et à âme laine de roche présentent un indice d'affaiblissement acoustiques  $R_w$  est de l'ordre de 30 dB.

Concernant l'absorption acoustique, il existe une gamme de panneau sandwich destiné à cette performance.

Source :

- Gamme avis Techniques des adhérents du SNPPA
- Profil Info SNPPA Juin 2008
- Gamme acoustique des adhérents SNPPA
- Les PV d'essais sont disponibles auprès des adhérents du SNPPA
- REEF acoustique du CSTB

#### **4.2.3 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.3)**

Les parements métalliques des panneaux sandwich se déclinent en un nuancier conséquent de couleurs pour lesquelles existent des performances techniques spécifiques.

Pour un revêtement polyester de 25 $\mu$ m, la brillance nominale de la couverture est de l'ordre de 35%.

Les degrés de réflexion intense par rapport à l'oxyde de magnésium sont les suivants :

- couleurs très claires : 75% - 90 %
- couleurs claires : 40% - 74%
- couleurs sombres : 8% - 39 %

Par ailleurs, les essais selon la série des normes NF EN 10 169 permettent de caractériser la brillance et la couleur du revêtement.

Sources :

- Normes NF EN 10 169-1 d'avril 2004, NF EN 10 169-2 de juillet 2006 et NF EN 10 169- 3 de novembre 2003
- Gamme de revêtement polyester des adhérents du SNPPA
- NF EN-1991-1-5 de mai 2004, tableau 5.2

#### **4.2.4 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.4)**

L'acier est un métal qui n'a pas d'odeur particulière. Le revêtement employée en œuvre n'émet pas d'odeur du fait de sa fabrication \*. Aucun essai d'émissions d'odeur n'a été réalisé à ce jour.

Par ailleurs, l'ouvrage réalisé en panneau sandwich à deux parements acier utilisé en agroalimentaire doit être conforme au DTU 45.1- NF P 45-401, il en résulte que les matériaux ne doivent pas dégager d'odeur incompatibles avec les produits entreposés ou transformés.

*Sources :*

- DTU 45.1- NF P 45-401 article 3.6, et le tableau D.1.4
- \* La bande entre immédiatement dans un four qui permet l'évaporation des solvants nécessaires à l'étalement du produit et la réticulation de la résine. Livre « De A à Z : Les profilés Minces en acier » SNPPA, 2007

## **5 Autres contributions du produit notamment par rapport à des préoccupations d'écogestion du bâtiment, d'économie et de politique environnementale globale**

### **5.1 Ecogestion du bâtiment**

#### **5.1.1 Gestion de l'énergie**

Les panneaux sandwich par leur haute performance thermique permettent de répondre aux exigences du Grenelle de l'environnement à savoir d'atteindre une consommation moyenne d'énergie du bâtiment de l'ordre de 50 kWh/m<sup>2</sup> SHO-RT.

Le tableau ci-dessous indique des ordres de grandeurs de coefficient de transmission surfacique  $U_c$  d'un panneau sandwich de couverture à laine de roche :

Type de panneau sandwich	Nature de l'âme isolante	$U_c$ (W/(m <sup>2</sup> .K))(*)
Couverture	Laine minérale	0.29

(\*) à la date de rédaction de la présente FDES, une amélioration des performances est en cours

Sources :

- Guide FFB/Ademe « construction métalliques – réglementation thermique des bâtiments neufs de juin 2008 »
- Gamme avis Techniques des adhérents du SNPPA
- 

#### **5.1.2 Gestion de l'eau**

Le panneau sandwich ne contribue pas à la gestion de l'eau.

#### **5.1.3 Entretien et maintenance**

Les dispositions d'entretien et de maintenance sont définies dans les Avis Technique de chaque panneau. La surveillance et l'entretien des panneaux sandwich peuvent comprendre :

- une inspection régulière des parois et accessoires,
- l'enlèvement des débris divers et végétations et toutes matières incompatibles qui sont venues se déposer sur la surface de la couverture,
- le maintien en bon état de fonctionnement les évacuations d'eaux pluviales
- le nettoyage des parois à l'eau claire.

Source : Gamme des avis techniques des adhérents du SNPPA

Dans le cas de couverture agroalimentaire, il convient aussi de respecter les conditions définies dans le DTU 45-1 NF P 45-401-1 et NF P 45-401-2 d'octobre 2001 relatif aux ambiances Ai1 et Ai 2 pour le nettoyage courant à l'intérieur des locaux ainsi que les conditions d'hygiène définie au paragraphe 3.6 hygiène de ce DTU.

Source : NF P 45-401-1 et NF P 45-401-2 d'octobre 2001 relatif aux ambiances Ai1 et Ai 2

## 5.2 Préoccupation économique

Le panneau sandwich est un produit adaptable. Il offre aux maîtres d'ouvrage et aux architectes une liberté dans le choix de l'architecture tout en maîtrisant les coûts de réalisation de l'ouvrage. L'apport du panneau vis-à-vis du grenelle de l'environnement est incontournable en terme d'isolation thermique (et donc de diminution de consommation d'énergie) notamment.

La mise en œuvre des panneaux sandwich couverture est planifiée par calepinage de tous les produits. Ainsi seule la quantité nécessaire à la mise en œuvre est livrée. De plus, la livraison s'effectue en temps voulu pour le montage, limitant les besoins de stockage sur le chantier.

L'assemblage des panneaux sandwich est réalisé à l'aide de fixations traversantes dans le cas de bâtiments industriels et généralement non traversantes dans le cas de bâtiments agro-alimentaires. Ces modes d'assemblage réduisent les délais de mise en œuvre. De plus, ils nécessitent l'utilisation d'une main d'œuvre qualifiée et peu nombreuse et occasionnellement l'usage d'engin lourd de chantier.

Le panneau sandwich est une technique de construction sèche avec un temps de chantier court. Il contribue à assurer rapidement le clot et le couvert du bâtiment.

Le panneau sandwich à deux parements acier permet de concevoir une architecture évolutive. L'ouvrage peut être agrandi, transformé ou adapté en fonction de nouveaux besoins, des nouvelles tendances et notamment des nouvelles normes d'usage.

En cas de réhabilitation du bâtiment et en fonction des nouvelles conditions d'exploitation, le panneau sandwich à deux parement acier peut être aisément remplacé (technique de remplacement d'un panneau définie dans les Avis technique).

**En fin de vie du bâtiment, le panneau sandwich est facilement démontable et le coût de déconstruction amorti par la valorisation des déchets de parements acier constitutifs des panneaux et aisément récupérable.**

## 5.3 Politique environnementale globale

### 5.3.1 Ressources naturelles

Les panneaux sandwich de couverture sont produits à partir d'acier primaire (bobines prélaquées) dont la principale matière première est le minerai de fer et l'isolant thermique (laine de roche).

Concernant le minerai de fer, la taille du gisement mondial est importante par rapport à la consommation mondiale.

En fin de vie, les déchets de parements acier constitutif des panneaux sandwich peuvent être recyclés indéfiniment soit par la filière intégrée (primaire) de l'acier soit majoritairement via la filière électrique. Le recyclage n'altère pas les propriétés physiques de l'acier. Ainsi, il est indéfiniment recyclable au prorata des taux de collecte et de recyclage. De ce fait, le recyclage des parements acier des panneaux sandwich permet d'économiser les ressources naturelles de minerais de fer.

### 5.3.2 Emissions dans l'air et dans l'eau

Deux tôles d'acier galvanisé revêtues d'une laque polyester 25µm ont fait l'objet d'une évaluation sanitaire des émissions COV selon les protocoles AFFSET ; AGBB et ECA.

*Sources* : Rapport d'essai°SB-08-080, CSTB, novembre 2008 – "Evaluation of VOC and formaldehyde emissions from 25 µm polyester pre-coated galvanized steel products according to the ECA, AgBB and AFSSET schemes"



Comportement au test chimique d'une tôle acier (couverture) prélaqué polyester 25 µm :

Corrosion	Tenue au brouillard salin = 500 heures Tenue à l'humidité = 1000 heures
Agent chimique	Acide et base: bon Acide nitrique : bon Huiles minérales : très bon Solvants aliphatiques : très bon Solvants aromatiques : bon Solvants cétoniques : faible Solvant chlorés : faible

### 5.3.3 Déchets

La mise en œuvre des panneaux sandwich est planifiée au préalable par calepinage de tous les produits. Ainsi seule la quantité nécessaire à la mise en œuvre est livrée. Sauf exception, le chantier de mise en œuvre ne génère que très peu de déchets de panneaux sandwich (éventuellement démoussage des extrémités de panneaux de couverture, ajustement d'ouverture)

En fin de vie, les parements d'acier sont récupérés et les isolants mis en décharge.

## **6 Annexe : Caractérisation des données pour le calcul de l'Inventaire de Cycle de Vie (ICV)**

Cette annexe est issue du rapport d'accompagnement de la déclaration (cf. Introduction)

### **6.1 Définition du système d'ACV (Analyse de Cycle de Vie)**

#### **Description des flux pris en compte dans le cycle de vie du produit.**

Pour chaque sous-étape du cycle de vie panneau sandwich de couverture à âme laine de roche et à deux parements acier, les flux pris en compte sont :

- les consommations de matières premières (bobine d'acier, laine de roche ainsi que bois, carton, PE et acier pour l'emballage) ;
- les consommations de ressources énergétiques (électricité, gaz naturel, fioul léger) ;
- les consommations d'eau (principalement pour l'étape de vie en œuvre) ;
- les émissions dans l'air ;
- les rejets dans l'eau ;
- les générations de déchets valorisés et éliminés.

A la frontière du système étudié, les flux pris en compte sont ceux listés par la norme NF P 01-010.

#### **6.1.1 Etapes et flux inclus**

##### **Production**

La modélisation de l'étape de production prend en compte :

- la fabrication du produit sur sites (sources : sites de production) ;
- la production des bobines d'acier prélaqué (source : IISI) ;
- la production de la laine de roche (source : Rockwool) ;
- la production des énergies consommées sur les sites de production (sources : fascicule AFNOR FD P 01-015) ;
- la production des matières premières autres que les bobines (sources : PlasticEurope, DEAM) ;
- le transport des matières premières (source : fascicule AFNOR FD P 01-015) ;
- la production des vis de fixation lors de l'étape de mise en œuvre (source : IISI).

Le profil environnemental de production de l'acier prélaqué fourni par l'IISI intègre le recyclage de la couverture en fin de vie au module aciérie de la filière intégrée.

##### **Transport**

La modélisation de cette étape prend en compte la production et la combustion du diesel pour le transport du produit depuis le site de production vers le chantier de mise en œuvre.

##### **Mise en œuvre**

Cette étape prend en compte la fin de vie des emballages utilisés pour le conditionnement du produit.

##### **Vie en œuvre**

Cette étape prend en compte les opérations d'entretien (nettoyage à l'eau claire).

### **Fin de vie**

La modélisation de l'étape de la fin de vie prend en compte :

- le transport des déchets depuis leur lieu de vie en œuvre jusqu'à leur lieu de fin de vie ;
- le pourcentage de produits valorisés en fin de vie ;
- la mise en décharge de l'isolant du produit étudié.

Le recyclage est intégré dans le module aciérie de la filière intégrée de production de l'acier.

### **6.1.2 Flux omis**

La norme NF P01-010 permet d'omettre des frontières du système les flux suivants :

- l'éclairage, le chauffage et le nettoyage des ateliers
- le département administratif,
- le transport des employés,
- la fabrication de l'outil de production et des systèmes de transport (machines, camions, etc.).

### **6.1.3 Règle de délimitation des frontières**

La norme NF P01-010 a fixé le seuil de coupure à 98% selon le paragraphe 4.5.1 de la norme.

Dans le cadre de cette déclaration, le pourcentage des flux remontés est supérieur à 99%.

A l'étape de production, les flux non pris en compte dans les tableaux de résultats sont ceux omis (voir §6.1.2). Aux frontières du système les flux non-remontés sont ceux du site de production ainsi que ceux des étapes amonts.

## **6.2 Sources de données**

### **6.2.1 Caractérisation des données principales**

#### **Fabrication**

##### **Etape de profilage de la bobine d'acier en tôle de parement :**

- Année : 2005
- Représentativité géographique : France
- Représentativité technologique : les données utilisées correspondent aux technologies standards employées pour la production de la couverture simple peau en acier prélaqué
- Source : Arcelor Construction France, Bacacier, Corus Bâtiment et Systèmes Monopanel, Isocab France, NV Joris Ide

##### **Etape de mise en place des isolants**

- Année : 2008
- Représentativité géographique : France
- Représentativité technologique : les données utilisées correspondent aux technologies standards employées pour la mise en place des isolants sur site.
- Source : Corus Bâtiment et Systèmes Monopanel

#### **Transport**

- Année : 2008
- Représentativité géographique : France
- Représentativité technologique : représentatif du secteur du transport en France, conformément au fascicule AFNOR FD P 01-015
- Source : Les membres du SNPPA pour la distance, la norme NF P 01-010 pour la modélisation

#### **Mise en œuvre et vie en œuvre**

- Année : 2008
- Zone géographique : France
- Source : Les membres du SNPPA et les avis techniques en vigueur

#### **Fin de vie**

- Année : 2008
- Zone géographique : France
- Source :
  - Distance de transport : Le SNPPA
  - Pourcentage de produits valorisés en fin de vie de : LCA for Steel Construction, ECSC Final Report 7210 PR 116
  - Impact de la mise en décharge : Arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de déchets ménagers et assimilés, modifié par les arrêtés du 31 décembre 2001 et du 3 avril 2002

### **6.2.2 Données énergétiques**

A renseigner si les données utilisées sont différentes de celles qui figurent dans le fascicule de document AFNOR FD P 01-015.

#### **PCI des combustibles**

Les données des différents combustibles sont celles du fascicule AFNOR FD P 01-015.

#### **Modèle électrique**

Site de production : France (fascicule AFNOR FD P 01-015)

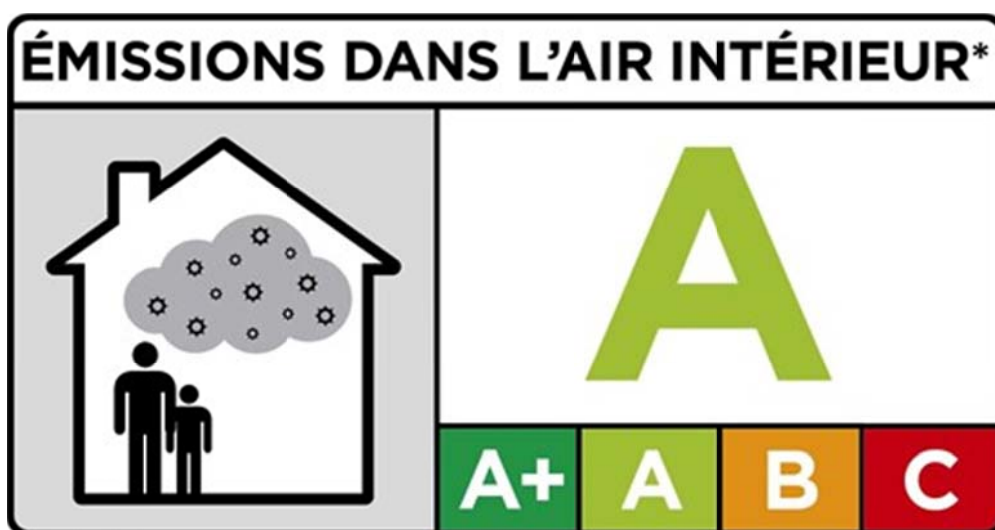
### **6.2.3 Données non-ICV**

- E-Cahier du CSTB – cahier 3501, « Panneaux sandwich isolants à parements métalliques – conditions générales de conceptions et fabrications », Mars 2004 art 2.5
- Guide FFB/Ademe « construction métalliques – réglementation thermique des bâtiments neufs de juin 2008 »
- DTU 45.1- NF P 45-401 article 3.6, et le tableau D.1.4
- Attestation d'aptitude au nettoyage de la plinthe PVC certifié par l'AFSSA
- Exemples de certificat d'aptitude au contact temporaire avec les denrées alimentaires concernant un joint film PVC en et la laque polyester
- Gamme avis Techniques des adhérents du SNPPA – CF Chapitre 2 : partie Avis de chaque Avis Technique
- « En savoir plus sur le panneau sandwich », SNPPA
- Gamme avis Techniques des adhérents du SNPPA
- Profil Info SNPPA Juin 2008
- Gamme acoustique des adhérents SNPPA
- Les PV d'essais sont disponibles auprès des adhérents du SNPPA
- Normes NF EN 10 169-1 d'avril 2004, NF EN 10 169-2 de juillet 2006 et NF EN 10 169- 3 de novembre 2003
- Gamme de revêtement polyester des adhérents du SNPPA

- NF EN-1991-1-5 de mai 2004, tableau 5.2
- DTU 45.1- NF P 45-401 article 3.6, et le tableau D.1.4
- Livre « De A à Z : Les profilés Minces en acier » SNPPA, 2007

## **6.3 Traçabilité**

L'inventaire de cycle de vie a été réalisé par Ecobilan en 2009 et l'agrégation des données relève de calculs issus du logiciel TEAM™ version 4.0.



CLASSES	C	B	A	A+
Formaldéhyde	≥ 120	, 120	, 60	, 10
Acéaldéhyde	≥ 400	, 400	, 300	, 200
Toluène	≥ 600	, 600	, 450	, 300
Tétrachloroéthylène	≥ 500	, 500	, 350	, 250
Xylène	≥ 400	, 400	, 300	, 200
1,2,4-Triméthylbenzène	≥ 2000	, 2000	, 1500	, 1000
1,4-Dichlorobenzène	≥ 120	, 120	, 90	, 60
Ethylbenzène	≥ 1500	, 1500	, 1000	, 750
2-Butoxyéthanol	≥ 2000	, 2000	, 1500	, 1000
Styrène	≥ 500	, 500	, 350	, 250
COVT	≥ 2000	, 2000	, 1500	, 1000

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

**Décret n° 2011-321 du 23 mars 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**

NOR : DEVL1101903D

**Publics concernés :** fabricants, importateurs, distributeurs de produits de construction et de décoration, entreprises de construction, acheteurs de tels produits.

**Objet :** étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis relatif à leurs émissions de polluants volatils.

**Entrée en vigueur :**

- pour les produits mis à disposition sur le marché à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2012 : 1<sup>er</sup> janvier 2012 ;
- pour les produits mis à disposition sur le marché avant le 1<sup>er</sup> janvier 2012 : 1<sup>er</sup> septembre 2013.

**Notice :** le décret instaure l'obligation d'indiquer sur une étiquette, placée sur le produit ou son emballage, ses caractéristiques d'émission, une fois mis en œuvre, en substances volatiles polluantes.

Il s'agit d'une autodéclaration. Le fabricant est responsable de l'exactitude des informations mentionnées sur l'étiquette, qu'il obtient par le moyen de son choix.

Les modalités de présentation de l'étiquette et les substances polluantes concernées sont précisées dans un arrêté.

**Références :** les textes modifiés par le présent décret peuvent être consultés, dans leur rédaction issue de cette modification, sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu la directive 98/34/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 1998 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes et réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information, et la notification n° 2009/701/F ;

Vu le code pénal, notamment son article R. 610-1 ;

Vu le code de l'environnement, notamment son article L. 221-10 ;

Vu le décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – Après la section 4 du chapitre 1<sup>er</sup> du titre II du livre II du code de l'environnement (partie réglementaire) est ajoutée une section 5 ainsi rédigée :

« Section 5

« Qualité de l'air intérieur

« Sous-section 1

« Etiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur  
ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

« Art. R. 221-22. – Au sens de la présente sous-section, on entend par :



« – “produits de construction” : les produits définis au premier alinéa de l’article 1<sup>er</sup> du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 concernant l’aptitude à l’usage des produits de construction ;

« – “Polluant volatil” : substance susceptible d’avoir des effets nocifs sur la santé humaine et qui se trouve en phase gazeuse dans l’air intérieur dans des conditions normales de température et de pression atmosphérique ;

« – “mise à disposition sur le marché” : fourniture d’un produit destiné à être distribué sur le marché dans le cadre d’une activité commerciale à titre onéreux ou gratuit. Ne sont pas mis à disposition sur le marché les produits fabriqués sur chantier ainsi que les produits incorporés directement par le fabricant.

« Art. R. 221-23. – Les dispositions de la présente sous-section s’appliquent aux produits suivants lorsqu’ils sont destinés, exclusivement ou non, à un usage intérieur :

« revêtements de sol, mur ou plafond ;

« cloisons et faux plafonds ;

« produits d’isolation ;

« portes et fenêtres ;

« produits destinés à la pose ou à la préparation des produits mentionnés au présent article.

« Elles ne s’appliquent pas aux produits composés exclusivement de verre non traité ou de métal non traité, ni aux produits de serrure, ferrure ou de visserie.

« Art. R. 221-24. – Les produits mentionnés à l’article R. 221-23 ne peuvent être mis à disposition sur le marché que s’ils sont accompagnés d’une étiquette, placée sur le produit ou son emballage, indiquant les caractéristiques d’émission en polluants volatils du produit une fois incorporé dans l’ouvrage ou appliqué sur une surface.

« Les mentions de l’étiquette sont rédigées de manière facilement compréhensible, en langue française et sans autres abréviations que celles prévues par la réglementation ou les conventions internationales. Elles peuvent figurer dans une ou plusieurs autres langues.

« Art. R. 221-25. – Les dispositions de la présente sous-section ne font pas obstacle à la commercialisation des produits légalement fabriqués ou commercialisés dans un autre Etat membre de l’Union européenne ou en Turquie, ou légalement fabriqués dans un Etat partie à l’accord instituant l’Espace économique européen, dans la mesure où ceux-ci sont accompagnés d’une information équivalente à celle exigée par le présent décret concernant les caractéristiques d’émissions en polluants volatils du produit une fois incorporé dans l’ouvrage ou appliqué sur une surface.

« Art. R. 221-26. – Un arrêté des ministres chargés de la construction, du logement, de l’environnement, de la santé et de l’industrie précise les modalités de présentation de l’étiquette. Il définit notamment des classes en fonction des niveaux d’émission en polluants volatils du produit.

« Art. R. 221-27. – L’arrêté mentionné à l’article 221-26 établit la liste des polluants volatils devant être pris en compte pour caractériser l’émission du produit.

« Cette liste est déterminée, parmi les polluants visés par l’Organisation mondiale de la santé, sur la base de leurs risques de toxicité par inhalation et de leur fréquence d’occurrence dans les bâtiments.

« L’arrêté définit pour chaque polluant volatil les seuils correspondants à la définition des classes.

« Art. R. 221-28. – La personne physique ou morale responsable de la mise à disposition sur le marché est responsable des informations figurant sur les étiquettes.

« Elle tient à la disposition des agents chargés du contrôle une description générale du produit, des méthodes ainsi que les documents par lesquels il justifie les performances déclarées. »

**Art. 2. – I. –** Le paragraphe 7 du chapitre VI du titre II du livre II du code de l’environnement (partie réglementaire) devient le paragraphe 8 et l’article R. 226-14 de ce code devient l’article R. 226-15.

**II. –** Le paragraphe 7 du chapitre VI du titre II du livre II du code de l’environnement (partie réglementaire) est remplacé par les dispositions suivantes :

#### *« Paragraphe 7*

*« Etiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur  
ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils*

« Art. R. 226-14. – Est puni de la peine d’amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe le fait de mettre à disposition sur le marché des produits ne respectant pas les prescriptions de l’article R. 221-24. »

**Art. 3. –** Les dispositions du présent décret s’appliquent à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2012. Toutefois, elles s’appliquent à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2013 aux produits mis à disposition sur le marché avant cette date.

**Art. 4. –** La ministre de l’écologie, du développement durable, des transports et du logement, le garde des sceaux, ministre de la justice et des libertés, la ministre de l’économie, des finances et de l’industrie, le



ministre du travail, de l'emploi et de la santé et le secrétaire d'Etat auprès de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, chargé du logement, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 23 mars 2011.

FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

*La ministre de l'écologie,  
du développement durable,  
des transports et du logement,*  
NATHALIE KOSCIUSKO-MORIZET

*Le garde des sceaux,  
ministre de la justice et des libertés,*  
MICHEL MERCIER

*La ministre de l'économie,  
des finances et de l'industrie,*  
CHRISTINE LAGARDE

*Le ministre du travail,  
de l'emploi et de la santé,*  
XAVIER BERTRAND

*Le secrétaire d'Etat  
auprès de la ministre de l'écologie,  
du développement durable,  
des transports et du logement,  
chargé du logement,*  
BENOIST APPARU

JORF n°0111 du 13 mai 2011 page 8284  
texte n° 15

ARRETE

**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**

NOR: DEVL1104875A

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, la ministre de l'économie, des finances et de l'industrie et le ministre du travail, de l'emploi et de la santé,  
Vu la directive 98/34/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 1998 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes et réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information, et notamment la notification n° 2009/702/F ;  
Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 221-10 et R. 221-22 à R. 221-28,  
Arrêtent :

**Article 1**

Au sens du présent arrêté, on entend par :

1. « Composé organique » : tout composé contenant au moins l'élément carbone et un ou plusieurs des éléments suivants : hydrogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium, azote, ou un halogène, à l'exception des oxydes de carbone et des carbonates et bicarbonates inorganiques ;
2. « Composé organique volatil (COV) » : tout composé organique dont le point d'ébullition initial se situe entre 50 °C et 286 °C ;
3. « Composés organiques volatils totaux (COVT) » : somme des composés organiques volatils dont l'ébullition se produit entre le n-hexane et le n-hexadécane inclus, qui est détectée selon la méthode de la norme ISO 16000-6.

**Article 2**

Les substances ou groupes de substances composant la liste définie à l'article R. 221-27 du code de l'environnement sont les suivantes :

- 1° Formaldéhyde (numéro CAS : 50-00-0) ;
- 2° Acétaldéhyde (numéro CAS : 75-07-0) ;
- 3° Toluène (numéro CAS : 108-88-3) ;
- 4° Tetrachloroéthylène (numéro CAS : 127-18-4) ;
- 5° Xylène (numéro CAS : 1330-20-7) ;
- 6° 1,2,4-triméthylbenzène (numéro CAS : 95-63-6) ;
- 7° 1,4-dichlorobenzène (numéro CAS : 106-46-7) ;
- 8° Ethylbenzène (numéro CAS : 100-41-4) ;
- 9° 2-Butoxyéthanol (numéro CAS : 111-76-2) ;
- 10° Styène (numéro CAS : 100-42-5) ;
- 11° Composés organiques volatils totaux (COVT).

Les caractéristiques d'émissions de substances 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. Le niveau d'émission est indiqué par la concentration d'exposition, exprimée en  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Pour chaque substance ou groupe de substances, les scénarios d'émissions, la méthode de caractérisation des émissions, la méthode de mesure de la concentration d'exposition, les valeurs limites et les classes correspondantes sont mentionnés à l'annexe I.

### Article 3

L'étiquette prévue à l'article R. 221-24 du code de l'environnement est conforme au modèle figurant à l'annexe II. Elle doit être accompagnée du texte suivant écrit en caractères lisibles : « \* Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions) ».

### Article 4

Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages, le directeur général de la prévention des risques, le directeur général de la compétitivité de l'industrie et des services et le directeur général de la santé sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

## Annexe

#### ANNEXES

#### ANNEXE I

##### A. — Méthode de caractérisation des émissions dans l'air intérieur

PARAMÈTRE	MÉTHODE	DATE de publication
Echantillonnage et préparation des éprouvettes d'essai	NF EN ISO 16000-11	2006
Méthode de la chambre d'essai d'émission	NF EN ISO 16000-9	2006
Méthode de la cellule d'essai d'émission	NF EN ISO 16000-10	2006

Lorsqu'un produit fait l'objet d'une norme française ou harmonisée et que celle-ci impose ou renvoie à une autre méthode de caractérisation des émissions pour une ou plusieurs substances, cette méthode peut être utilisée en lieu et place des méthodes visées ci-dessus pour la ou les substances concernées.

##### B. — Méthode de mesure des concentrations d'exposition

PARAMÈTRE	UNITÉ	MÉTHODE	DATE de publication
Prélèvements et analyse : COVT, toluène, xylène, tetrachloroéthylène, 1,2,4-triméthylbenzène, 1,4-dichlorobenzène, éthylbenzène, 2-butoxyéthanol, styrène	$\mu\text{g.m}^{-3}$	NF ISO 16000-6	2004
Prélèvement et analyse : formaldéhyde, acétaldéhyde	$\mu\text{g.m}^{-3}$	NF ISO 16000-3	2001

Lorsqu'un produit fait l'objet d'une norme française ou harmonisée et que celle-ci impose ou renvoie à une autre méthode de mesure des concentrations d'exposition pour une ou plusieurs substances, cette méthode peut être utilisée en lieu et place des méthodes visées ci-dessus pour la ou les substances concernées.

##### C. — Scénarios d'émissions

Les concentrations d'exposition sont calculées dans une pièce de référence conventionnelle d'un volume total (V) de 30 m<sup>3</sup>, à l'intérieur de laquelle on applique un taux de renouvellement de l'air (n) de 0,5 h<sup>-1</sup>

et dont les dimensions sont précisées ci-dessous :

	<b>SURFACE (S)</b> (en m <sup>2</sup> )	<b>TAUX DE CHARGE</b> (L = S/V) (en m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	<b>DÉBIT D'ÉMISSION</b> spécifique surfacique (q = n/L) (en m <sup>3</sup> .m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> )
Sol	12	0,4	1,25
Plafond	12	0,4	1,25
1 porte	1,6	0,05	10
1 fenêtre	2	0,07	7
Murs (moins fenêtre et porte)	31,4	1	0,5
Joints (ou très petites surfaces)	0,2	0,007	70

Lorsqu'un produit est destiné à plusieurs types de surface, on prendra en compte la surface la plus importante.

D. — Seuils limites des concentrations d'exposition  
(en µg.m<sup>-3</sup>) et classes correspondantes

Les classes d'émission sont établies sur la base de mesures réalisées après vingt-huit jours en chambre ou en cellule d'essai d'émission, ou avant ce délai si les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+)

<b>CLASSES</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A+</b>
Formaldéhyde	≤ 120	≤ 120	≤ 60	≤ 10
Acétaldéhyde	≤ 400	≤ 400	≤ 300	≤ 200
Toluène	≤ 600	≤ 600	≤ 450	≤ 300
Tétrachloroéthylène	≤ 500	≤ 500	≤ 350	≤ 250
Xylène	≤ 400	≤ 400	≤ 300	≤ 200
1,2,4-Triméthylbenzène	≤ 2000	≤ 2000	≤ 1500	≤ 1000
1,4-Dichlorobenzène	≤ 120	≤ 120	≤ 90	≤ 60
Ethylbenzène	≤ 1500	≤ 1500	≤ 1000	≤ 750
2-Butoxyéthanol	≤ 2000	≤ 2000	≤ 1500	≤ 1000
Styrène	≤ 500	≤ 500	≤ 350	≤ 250
COVT	≤ 2000	≤ 2000	≤ 1500	≤ 1000

ANNEXE II



1. L'étiquette comporte les indications ci-dessous :
  - l'intitulé « Emissions dans l'air intérieur » suivi d'un astérisque renvoyant au texte visé à l'article 3 ;
  - un pictogramme et une échelle de classe ;
  - une lettre en grand format correspondant à la classe la plus pénalisante obtenue parmi les substances ou le COVT selon les modalités prévues à l'annexe I.
2. L'étiquette est d'une taille minimum de 15 mm × 30 mm et est conforme à l'un des deux modèles suivants :  
Modèle 1 en couleurs :

Vous pouvez consulter le tableau dans le  
[JOn° 111 du 13/05/2011 texte numéro 15](#)

Les couleurs devant être utilisées pour l'impression de l'étiquette sont les suivantes :

- pour le fond entourant le pictogramme : 0 % cyan, 0 % magenta, 0 % jaune, 20 % noir ;
- pour le nuage présent dans le pictogramme : 0 % cyan, 0 % magenta, 0 % jaune, 40 % noir ;
- pour la classe A+ : 100 % cyan, 0 % magenta, 100 % jaune, 0 % noir ;
- pour la classe A : 50 % cyan, 0 % magenta, 100 % jaune, 0 % noir ;
- pour la classe B : 0 % cyan, 50 % magenta, 100 % jaune, 0 % noir ;
- pour la classe C : 0 % cyan, 100 % magenta, 100 % jaune, 0 % noir.

La lettre en grand format est imprimée dans la couleur correspondant à la classe sur fond blanc.  
Sur l'échelle de classe, les lettres apparaissent en défoncé blanche sur un aplat de la couleur correspondant à la classe.  
Le reste de l'étiquette est imprimé en noir sur fond blanc.

Modèle 2 en noir et blanc :

Vous pouvez consulter le tableau dans le  
[JOn° 111 du 13/05/2011 texte numéro 15](#)

Les nuances de gris devant être utilisées pour l'impression de l'étiquette sont les suivantes :

- pour le fond entourant le pictogramme : 20 % noir ;
- pour le nuage présent dans le pictogramme : 40 % noir ;
- pour la lettre en grand format : 90 % noir ;
- pour la classe A+ : 40 % noir ;
- pour la classe A : 60 % noir ;
- pour la classe B : 80 % noir ;
- pour la classe C : 90 % noir.

La lettre en grand format est toujours imprimée en 90 % noir sur fond blanc.  
Sur l'échelle de classe, les lettres apparaissent en défoncé blanche sur un aplat du pourcentage de noir correspondant à la classe.  
Le reste de l'étiquette est imprimé en noir sur fond blanc.  
Pour une impression monochrome, le modèle 2 sera utilisé en remplaçant le noir par n'importe quelle autre couleur lisible, à condition de respecter les pourcentages.

#### A N N E X E I I I BIBLIOGRAPHIE

ISO 16000-3:2001. — Air intérieur. — Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles. — Méthode par échantillonnage actif.  
ISO 16000-6:2004. — Air intérieur. — Partie 6 : dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et enceintes d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS/FID.  
EN ISO 16000-9:2006. — Air intérieur. — Partie 9 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement. — Méthode de la chambre d'essai d'émission.  
EN ISO 16000-10:2006. — Air intérieur. — Partie 10 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement. — Méthode de la cellule d'essai d'émission.  
EN ISO 16000-11:2006. — Air intérieur. — Partie 11 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement. — Echantillonnage, conservation des échantillons et préparation d'échantillons pour essai.

Fait le 19 avril 2011.

La ministre de l'écologie,  
du développement durable,

des transports et du logement,

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur  
de l'habitat,  
de l'urbanisme  
et des paysages,  
E. Crépon

Le directeur général  
de la prévention des risques,  
L. Michel

La ministre de l'économie,  
des finances et de l'industrie,

Pour la ministre et par délégation :

Par empêchement du directeur général

de la compétitivité, de l'industrie  
et des services :

Le chef du service industrie,  
Y. Robin

Le ministre du travail,  
de l'emploi et de la santé,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général de la santé,  
D. Houssin



# LES MÉTAUX DANS LE BÂTIMENT

Essentiels &  
100 % recyclables





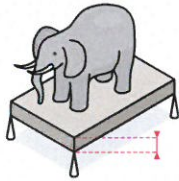
# PAS DE BÂTIMENTS SANS MÉTAUX

En raison de leurs propriétés intrinsèques, les métaux sont couramment employés dans la construction. Ils constituent en effet des matériaux de prédilection pour les structures, les armatures et autres renforcements, les bardages, les couvertures, les ouvrages de plomberie, les menuiseries, les équipements de chauffage et bien d'autres applications encore. On trouve des métaux dans les bâtiments anciens comme dans les nouveaux, dans les constructions historiques comme dans les plus modernes.

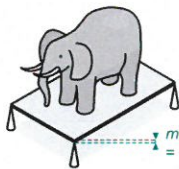
Trois attributs des métaux en font les alliés incontournables des bâtiments :

## ÉCONOMIE DE MATIÈRE

En raison de leur haute résistance, les métaux peuvent supporter des charges importantes avec moins de matière ou servir de renfort à d'autres matériaux.



matériau non métallique

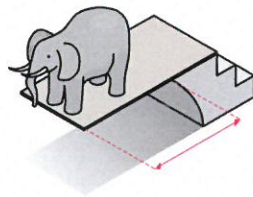


moins de matière  
= épaisseur réduite

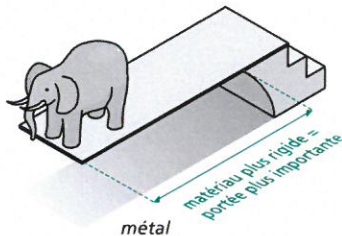
métal

## LIBERTÉ DE CONCEPTION

Grâce à une rigidité plus élevée, les métaux ont une portée supérieure laissant une plus grande liberté de création.



matériau non métallique



matériau plus rigide =  
portée plus importante

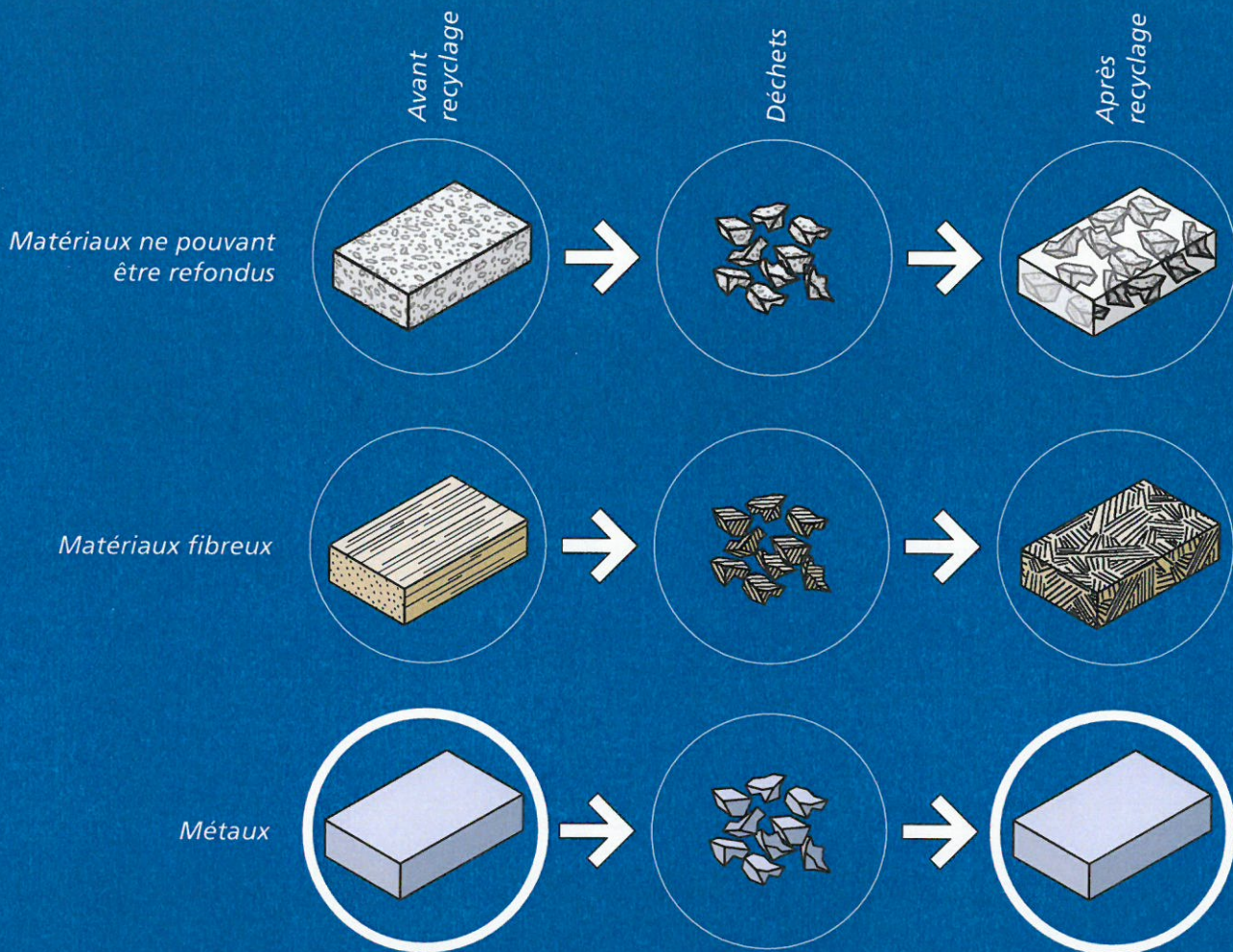
métal

## DURABILITÉ

Munis d'un traitement de surface approprié le cas échéant, les produits de construction métalliques résistent à la fois aux intempéries, aux séismes, à la corrosion et aux UV, gage d'une très longue durée d'utilisation, sans détérioration.







Les métaux sont recyclés sans altération de leurs qualités. Les liaisons métalliques se rétablissent lors de la resolidification permettant aux métaux de recouvrer leurs propriétés originales, même après plusieurs boucles de recyclage. Ceci permet de les réemployer indéfiniment pour la même application. A l'inverse, les performances de la plupart des matériaux non métalliques se trouvent dégradées après recyclage.

2

LES MÉTAUX  
RESTENT DES  
MÉTAUX



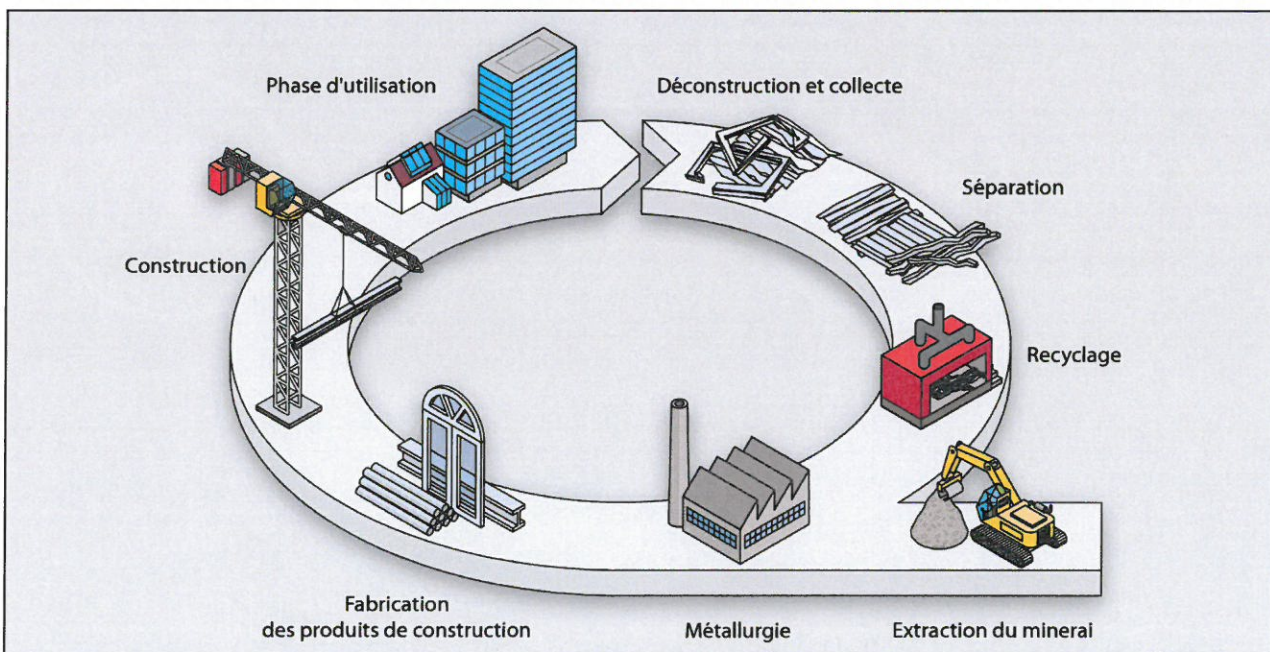
## LES MÉTAUX : RÉEMPLOI ET RECYCLAGE

Lorsqu'un bâtiment arrive en fin de vie, une part considérable des produits métalliques qu'il contient peut être directement réemployée, comme cela se produit couramment avec les bâtiments à charpente métallique. La flexibilité et l'adaptabilité de ces éléments de construction permettent d'en prolonger la durée de service.

Lorsqu'un produit métallique utilisé en construction arrive en fin de vie, il peut être recyclé dans sa totalité. Aujourd'hui déjà, plus de 95 % des produits métalliques utilisés dans les bâtiments sont récupérés à la fin de leur cycle de vie. Les petites et moyennes entreprises jouent un rôle clé dans la ré-

cupération des produits de construction contenant des métaux et leur traitement en amont des installations de recyclage. Le principal moteur de cette récupération et de ce recyclage systématiques réside dans la valeur économique élevée des métaux. Selon le métal constitutif du produit métallique, le recyclage permet, par comparaison avec la production primaire, des économies d'énergie allant de 60 % à 95 % : une situation bénéfique à la fois à l'économie et à l'environnement.

Le réemploi comme le recyclage des produits de construction métalliques permettent d'économiser les ressources naturelles.



## 4

# COMMENT MESURER AU MIEUX LA RECYCLABILITÉ DES MÉTAUX

Des approches pertinentes pour mesurer la recyclabilité des métaux sont nécessaires à tous les niveaux : les gouvernements en ont besoin pour mieux appréhender les marchés des produits métalliques, l'industrie pour identifier le potentiel de progression du recyclage, les organismes de contrôle pour mesurer le taux de réalisation des objectifs législatifs en matière de déchets et de recyclage, les universitaires pour les analyses systémiques et les experts en développement durable pour évaluer l'impact environnemental des produits. Aujourd'hui, deux indicateurs sont généralement employés : le contenu recyclé et le taux de recyclage en fin de vie.

### CONTENU RECYCLÉ : inapproprié pour les produits métalliques

La notion de « contenu recyclé » s'intéresse à la proportion de matière recyclée qui est utilisée lors de la fabrication d'un produit. Cet indicateur qui intervient au début de la chaîne d'approvisionnement peut être pertinent dans le cas de produits contenant des matières pour lesquelles l'industrie du recyclage n'est pas rentable et/ou lorsque le marché est immature. Dans ces circonstances, exiger que les produits neufs contiennent une certaine proportion de matière recyclée peut stimuler le recyclage de matériaux ou de produits qui, sinon, seraient mis en décharge ou incinérés.

Par contre, cet indicateur n'est pas pertinent pour les produits de construction métalliques puisque ceux-ci sont déjà récupérés et recyclés efficacement dans le cadre d'un marché du recyclage bien établi.

Le contenu recyclé ne reflète donc pas les performances intrinsèques du recyclage des produits métalliques dans le secteur de la construction. Cet indicateur ne pourrait donc servir que pour refléter la proportion moyenne de métal recyclé dans l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement correspondante.

### TAUX DE RECYCLAGE EN FIN DE VIE : le plus approprié pour les produits métalliques

Le taux de recyclage en fin de vie compare la quantité réelle de métaux recyclés à la quantité de métaux théoriquement disponibles en fin de vie d'un produit. En intégrant les pertes au niveau de la récupération, de la préparation des déchets et de leur refonte, il reflète directement les performances en matière de recyclage pour un produit métallique donné, indépendamment de la progression du marché et de la durée de vie du produit. C'est par conséquent l'indicateur le plus juste pour les produits métalliques utilisés dans les

bâtiments lorsqu'on veut préserver au maximum la disponibilité des métaux pour les générations futures, comme expliqué dans la [déclaration commune sur le recyclage](#), publiée en 2006.

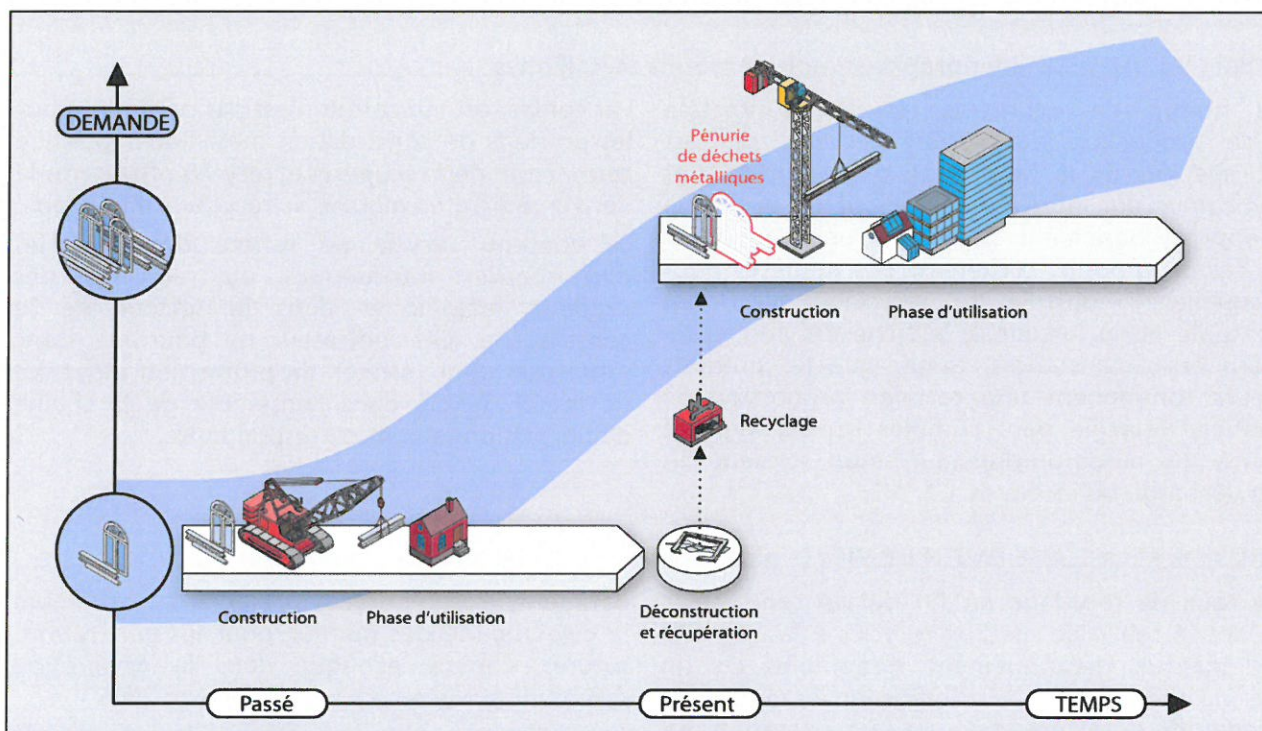
Cet indicateur est largement accepté par la communauté scientifique (PNUE/SETAC, ILCD). Il est conforme à l'approche retenue par les milieux universitaires (Université de Yale) et il est utilisé par des experts mondialement reconnus (Groupe d'experts sur la gestion durable des ressources du PNUE).



## « CONTENU RECYCLÉ » ET « TAUX DE RECYCLAGE » : 5 POURQUOI PEUVENT-ILS DIFFÉRER?

Les quantités que nous recyclons aujourd'hui sont limitées par ce que nous avons produit par le passé. L'essor rapide et soutenu de l'utilisation des métaux depuis de nombreuses années et la durée de vie des produits métalliques se comptant en décennies sont à la source d'un approvisionnement limité de déchets métalliques provenant des bâtiments. La

matière recyclée étant insuffisante pour satisfaire une demande croissante, de la matière vierge doit être introduite dans la chaîne d'approvisionnement. Ainsi, en dépit d'une récupération et d'un recyclage performants des produits métalliques en fin de vie, particulièrement dans le secteur de la construction, le contenu recyclé demeure encore relativement faible.



Par conséquent, le contenu recyclé ne constitue pas un indicateur approprié pour prévoir aujourd'hui quel sera demain le produit dont les performances de recyclage seront les meilleures. L'évaluation environnementale d'un produit, lorsqu'elle utilise le contenu recyclé comme indicateur au stade de la production, doit être dès lors complétée par des informations relatives à la phase de recyclage en fin de vie. Alors seulement la société et les organismes de contrôle auront une vision complète de l'ensemble du cycle de vie du produit métallique en question.





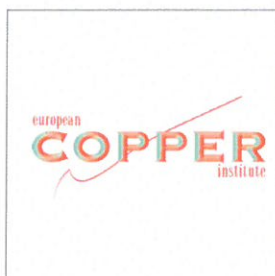
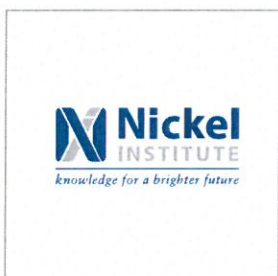
6

## ENCOURAGER LE RECYCLAGE DE DEMAIN

Compte tenu de leur intérêt économique, la récupération et le recyclage des métaux atteignent déjà des niveaux élevés. Néanmoins, il existe encore des possibilités pour améliorer le rendement aux différents niveaux de la chaîne de valorisation des produits métalliques.

Parallèlement aux études menées par les industries, des projets conjoints sont en cours avec des instituts de recherche et des universités afin d'évaluer les pertes tout au long du cycle de vie et de voir comment les minimiser. Ce travail aidera à mieux comprendre ce secteur d'activité complexe et à définir des mesures adéquates pour améliorer encore le recyclage des métaux.

La présente publication a été élaborée par «METALS FOR BUILDINGS», qui regroupe au sein d'une alliance les principales associations européennes des métaux, actives dans le secteur de la construction, dont l'objectif est de promouvoir les atouts uniques des produits métalliques pour des bâtiments recyclables et conformes aux critères du développement durable.



[www.metalsforbuildings.eu](http://www.metalsforbuildings.eu)

Photo de couverture : Station Princesse Elisabeth, en Antarctique - © International Polar Foundation - René Robert  
[www.polarfoundation.org](http://www.polarfoundation.org)    [www.antarcticstation.org](http://www.antarcticstation.org)

**MANUTENTION – STOCKAGE DES PANNEAUX SANDWICH DE COUVERTURE A AME LAINE DE  
ROCHE**

Cf. Document Technique d'Application (CSTB) de chaque producteur de panneau







## **PERFORMANCE SISMIQUE DES PAROIS EN PANNEAUX SANDWICH DE COUVERTURE**

Cf. Document Technique d'Application (CSTB) des procédés utilisés

**PERFORMANCE FEU DES PANNEAUX SANDWICH DE COUVERTURE EN LAINE DE ROCHE**

Rappel sur le classement des Euroclasses

**Réaction au feu**  
(Extrait)

Arrêté dit de transposition  
Du 20/12/2002 paru au JO le 31/12/2002

Classes selon NF EN 13501-1			Exigences
A1			Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1 s2 s3	d1 d0 d1	M1
B	s1 s2 s3	d0 d1	
C	s1 s2 s3	d0 d1	M2
D	s1 s2 s3	d0 d1	M3
			M4 (non gouttant)
Toutes classes autres que E-d2 et F			M4

**Résistance au feu**  
(Extrait)

Arrêté du 22 mars 2004  
paru le 1<sup>er</sup> avril 2004 au JO

Catégories de performance au feu (en degré mn)		Exigences	
	EN 13501-2		
Stabilité au feu	SF +...mn	R+...mn	Résistance mécanique
Pare-flamme	PF+...mn	E+...mn RE+...mn	Etanchéité aux flammes et aux gaz chauds idem + résistance mécanique
Coupe-feu	CF+...mn	EI+...mn REI+...mn	Etanchéité aux flammes et aux gaz chauds, isolation thermique idem + résistance mécanique

# Feu extérieur de toitures et couvertures

(Extrait)

Arrêté du 14 février 2003, paru le 14 mars 2003 au JO

Conditions de classification selon la norme NF EN 13501-5				
	Temps de passage au travers de la toiture	Durée de propagation du feu à la surface	Temps de passage au travers de la toiture	Durée de propagation du feu à la surface
<b>B<sub>roof</sub> (t3)</b>	> 30 mn (classe T30)	> 30 mn	T30	Indice 1
<b>C<sub>roof</sub> (t3)</b>	Entre 15 et 30 mn	Entre 10 et 30 mn	T15	Indice 2
<b>D<sub>roof</sub> (t3)</b>	Entre 5 et 15 mn	< 10 mn	T5	Indice 3

Les produits ou matériaux de couverture de toiture répertoriés dans l'annexe du présent arrêté, (Ardoises, tuiles, fibre-ciment, tôles métalliques profilées, tôles métalliques plates...) répondent aux exigences citées ci-dessus sans qu'il soit besoin de procéder à des essais.

Performance feu

Ouvrages	Article	Code du travail				Article	ERP			
		Hauteur du plancher haut du dernier niveau < 8m		Hauteur du plancher haut du dernier niveau > 8m			Hauteur du plancher bas du dernier niveau < 8m		Hauteur du plancher bas du dernier niveau > 8m	
		Simple RDC	R +x	Simple RDC	R +x		Simple RDC	R +x	Simple RDC	R +x
Couverture	Art. R. 235-4-13.-	Aucune exigence	Aucune exigence	Aucune exigence	Aucune exigence	C016	Brooft <sub>3</sub>	Brooft <sub>3</sub>	Brooft <sub>3</sub>	Brooft <sub>3</sub>
	Art. R. 235-4-14 et art 4 du 5 aout 1992	Aucune exigence	Aucune exigence	Aucune exigence	Si Façade non aveugle bâtiment tiers dominant PF 1/2h	CO17				
	Art. R. 235-4-15 + R121-1 et R121-5 et art 4 du 5 aout 1992	Aucune exigence	Aucune exigence			AM8	A2s2d0 Ou écran thermique 1/2h	A2s2d0 Ou écran thermique 1/2h	A2s2d0 Ou écran thermique 1/2h	A2s2d0 Ou écran thermique 1/2h

Généralités

§ 1. Objet :

Les dispositions de la présente section ont pour but de préserver la couverture de l'établissement recevant du public des effets d'un feu provenant d'un bâtiment tiers.

§ 2. En outre, lorsque les bâtiments tiers sont contigus, la couverture de l'établissement doit répondre également aux dispositions relatives à l'isolement de l'article CO 7 (§ 2 et 3).

## Article CO 17

- Modifié par [Arrêté du 10 juillet 1987, v. init.](#)

§ 1. Au-delà de 12 mètres entre l'établissement et le bâtiment voisin ou la limite de la parcelle voisine, aucune exigence n'est demandée pour la protection de la toiture par rapport à un feu extérieur.

§ 2. Protection de la couverture par rapport à un feu extérieur :

La couverture doit être réalisée en respectant l'une des solutions suivantes :

- en matériaux M 0 ;

- en matériaux des catégories M 1 à M 3 posés sur support continu en matériaux de catégorie M 0 ou sur support continu en bois ou agglomérés de fibres ou particules de bois ou en matériaux reconnus équivalents par le CECMI ;

- en matériaux des catégories M 1 à M 3 non posés dans les conditions précédentes ou de la catégorie M 4 ; la couverture doit alors présenter les caractéristiques minimales de classe et d'indice de propagation fixées dans le tableau ci-dessous en fonction de la catégorie, de la destination de l'établissement et de la distance "d" entre ce dernier et le bâtiment voisin ou à défaut la limite de la parcelle voisine.

La classe et l'indice sont déterminés par l'essai de couverture défini par l'arrêté du 10 septembre 1970.

CATÉGORIE et destination de l'établissement	DISTANCE	
	entre l'établissement et le bâtiment voisin ou la limite de la parcelle voisine	
	$d \leq 8 \text{ m}$	$8 \text{ m} < d \leq 12 \text{ m}$
Etablissements de 1re catégorie et établissements de 2e, 3e et 4e catégories comportant par destination des locaux réservés au sommeil.	T 30	T 15
	Indice 1.	Indice 1.
Etablissements de 2e, 3e et 4e catégories ne comportant pas par destination de locaux réservés au sommeil.	T 30	T 15
	Indice 2.	Indice 2.

§ 3. Les couvertures formant également plafonds (coques, coupoles, bandes en matières plastiques translucides ou non...) doivent être réalisées en matériaux M 2 même si elles descendent jusqu'au sol et ce, quelle que soit la distance par rapport au bâtiment voisin ou à la limite de la parcelle voisine.

Dans ce cas, les dispositifs visés à l'article CO 18 (§ 1) doivent être réalisés en matériaux M 4 à condition que leur surface globale soit inférieure à 10 % de la surface totale de la couverture.

## Article AM 8

- Modifié par [Arrêté du 26 juin 2008 - art. 9, v. init.](#)

### Produits d'isolation

§ 1. Les produits d'isolation acoustique, thermique ou autre, simples ou composites, dont l'épaisseur d'isolant est supérieure à 5 mm (10 mm en sol), doivent respecter l'une des dispositions suivantes :

a) Etre classés au moins :

A2 - s2, d0 en paroi verticale, en plafond ou en toiture ;

A2 fl - s1 en plancher, au sol.

Les revêtements absorbants acoustiques dont la résistance thermique est inférieure à 0,5 m<sup>2</sup>.K/W ou dont la conductivité thermique est supérieure à 0,065 W/m.K ne sont pas assujettis aux dispositions du présent article.

b) Etre protégés par un écran thermique disposé sur la ou les faces susceptibles d'être exposées à un feu intérieur au bâtiment. Cet écran doit jouer son rôle protecteur, vis-à-vis de l'action du programme thermique normalisé, durant au moins :

1/4 heure pour les parois verticales et les sols ;

1/2 heure pour les autres parois.

Le "guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public" (1) précise les conditions de mise en œuvre de tels écrans.

Lorsque des produits combustibles, connexes aux isolants incorporés aux parois, sont associés en usine ou sur chantier aux isolants précités, l'ensemble composite obtenu est réputé répondre aux objectifs de sécurité du présent article et du guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public à condition que les produits combustibles rapportés ne soient pas en contact avec l'air ambiant.

§ 2. Les produits d'isolation ne répondant pas aux dispositions du paragraphe 1 ci-dessus ne peuvent être mis en œuvre qu'après avis favorable de la Commission centrale de sécurité. Les modalités d'application de la présente disposition sont fixées dans la troisième partie du guide précité.

NOTA :

Arrêté du 4 juillet 2007 annexe : L'application de l'article AM 8 aux revêtements d'isolation acoustique est suspendue pour une durée d'un an.

(1) Le "guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public" est annexé à l'arrêté du 6 octobre 2004 portant approbation de dispositions complétant et

modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

**CWFT Décision 2006/600/CE du 4 septembre 2006**

L 244/24

EN

Official Journal of the European Union

7.9.2006

**COMMISSION DECISION**

**of 4 September 2006**

**establishing the classes of external fire performance for certain construction products as regards  
double skin metal faced sandwich panels for roofs**

*(notified under document number C(2006) 3883)*

*(Text with EEA relevance)*

*(2006/600/EC)*



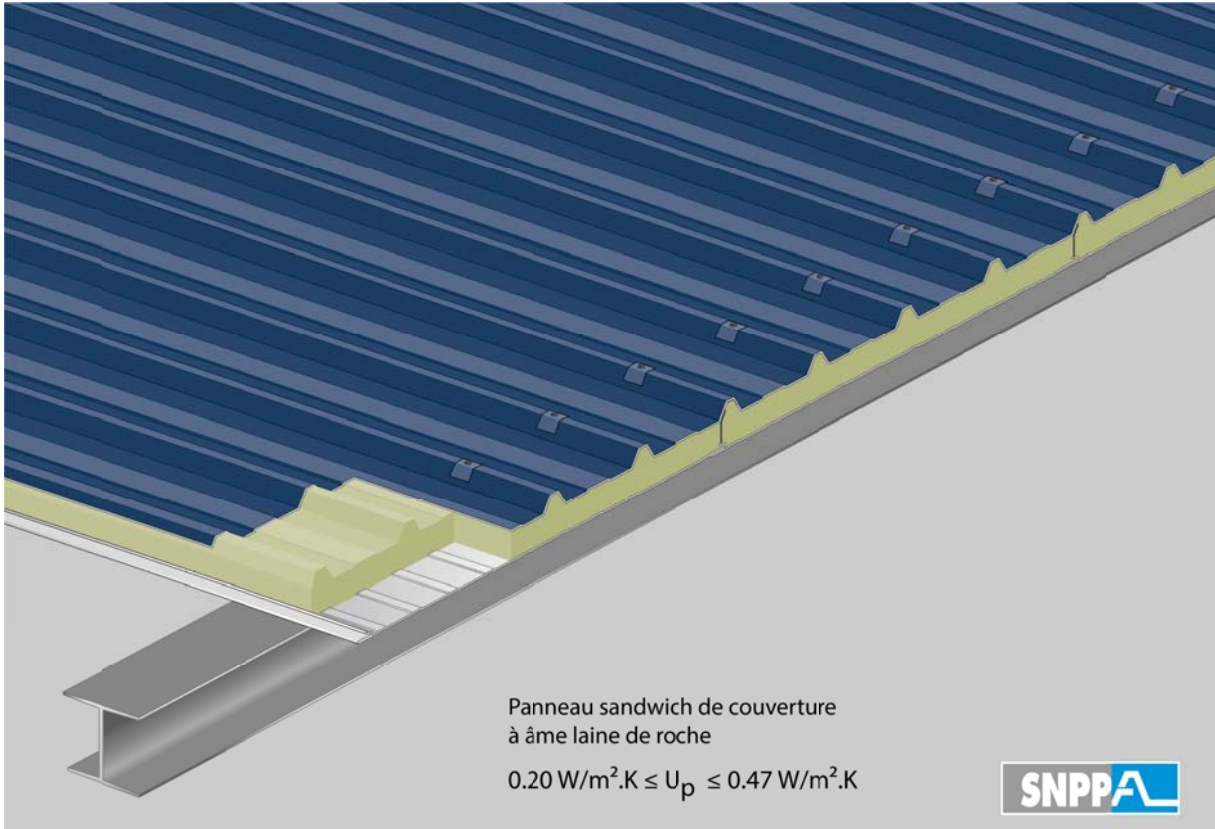
**ÉTANCHEITÉ A L'EAU DES PANNEAUX SANDWICH DE BARDAGE ET DE COUVERTURE EN LAINE DE  
ROCHE**

B21, B22, B25, B26, C9bis

Cf. Document Technique d'Application (CSTB) de chacun des producteurs de panneau

## PERFORMANCE THERMIQUE DES COUVERTURES EN PANNEAUX SANDWICH

### A ÂME LAINE DE ROCHE



# Acoustique et enveloppe du bâtiment dans le développement durable

Téléchargez  
PROFILINFO  
sur  
www.snppa.fr



**Frédéric Marchetti**

Expert acoustique et thermique  
Assistance Technique Clientèle  
Arval ArcelorMittal  
Construction France

## Quel est le lien entre acoustique et développement durable ?

**Frédéric Marchetti** : Le bruit est une nuisance qui se retrouve dans l'ensemble des lieux de vie : habitat, travail, transports ou loisirs. Des réglementations existent depuis longtemps qui tendent à fixer des niveaux minima. La dernière en date est la NRA de 1994 qui a fait l'objet d'une révision en 1999. Mais le confort et la santé font partie des préoccupations majeures du développement durable et, dans ce cadre la fait partie des thèmes du Grenelle de l'Environnement. Une table-ronde lui a été consacrée (qualité de l'air et acoustique) et des financements devraient être débloqués surtout pour régler le bruit produit par les infrastructures de transports.

De façon cohérente, le traitement du bruit, pour le bâtiment, est considéré dans un cadre global avec l'isolation thermique.

Par ailleurs, le confort acoustique fait l'objet d'une considération particulière du référentiel et de la certification HQE au travers de sa cible 9. Dans ce cas, il s'agit de créer un environnement acoustique intérieur satisfaisant.

Parmi les nouveautés apportées par le Grenelle, au-delà de la possibilité de renforcer encore les exigences (un point sur lesquels tous les professionnels ne sont pas d'accord) il est envisagé (article 6) la création d'un programme visant à établir une filière de rénovateurs de bâtiment associant les compétences nécessaires à la rénovation thermique et à la rénovation de la qualité acoustique. Elle permettrait l'application d'une éventuelle obligation d'amélioration (ou à minima de maintien) du niveau du confort acoustique existant en cas de rénovation.

## Par quelles exigences traduit-on la qualité acoustique ?

**FM** : Paradoxalement, on pourrait dire que l'acoustique se repère par le bruit ou son absence. Le bruit est un phénomène très particulier. Nous ne pouvons pas vivre sans mais il n'en faut pas trop, le même bruit peut être agréable à certains moments et tout à fait insupportable à certaines heures de la journée. C'est pourquoi, en fonction des exigences liées aux situations et aux locaux, on opérera des corrections acoustiques ou un isolement acoustique.

L'isolement acoustique fonctionne dans les deux sens : il permet de ne pas gêner le voisinage et de ne pas être gêné par l'environnement extérieur. La correction acoustique permet de maîtriser la propagation sonore à l'intérieur d'un local en limitant le phénomène d'écho, améliorant de ce fait la qualité d'écoute et le confort à l'intérieur du local.

## Quels sont les constructions concernées ?

**FM** : Toutes : bâtiments industriels, bureaux, logement, salle polyvalente, gymnase, piscine, bâtiments scolaires, hôtels, établissements de santé, etc. Dans certains cas, ce sont des locaux qui émettent du bruit (comme les bâtiments industriels), dans d'autres des locaux qu'il faut protéger du bruit.

## Quels sont les types de bruits concernés et comment les caractérisent-on ?

**FM** : La transmission du bruit se fait soit par l'air (bruit aérien) soit par des solides (bruit de chocs, on parle aussi de transmission solidienne). L'unité de mesure est le dB (décibel) et une correction appelée pondération A est appliquée sur les spectres de bruit afin de tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine moins sensible dans les basses fréquences (graves) qu'aux moyennes et hautes fréquences (aiguës). Si chaque oreille perçoit différemment les sons, on classe les bruits en fonction de leur niveau : ils deviennent gênants autour de 50 dB, nocifs vers 95 dB, dangereux vers 105 et douloureux à 120.

En construction, on utilise des données spécifiques aux matériaux et aux ouvrages. Ainsi, chaque paroi (mur, toiture, plancher, etc.) est caractérisée par son indice d'affaiblissement acoustique  $R_w$  (C ou Ctr selon la nature du bruit) en dB. Cet indice est mesuré en laboratoire et plus R (exprimé en dB) est élevé plus la paroi limite la transmission du bruit. C'est ainsi qu'est repérée la performance du produit. La performance de l'ouvrage est traduite par un isolement  $D_n$  (dB) mesuré in situ, qui dépendra de l'indice d'affaiblissement acoustique des parois et des transmissions latérales. Dans les réglementations, l'isolement minimum exigé est noté  $D_{nT}$ .

On utilise aussi l'absorption acoustique, notée  $\alpha_w$  (sans unité), pour caractériser les revêtements ou complexes absorbants ou les parois (mur, plancher, toiture, etc.), c'est-à-dire qui limite plus ou moins le phénomène d'écho. Dans ce cas, on ne considère que l'intérieur du local. Ce coefficient est mesuré en laboratoire, plus  $\alpha$  est proche de 1 plus la paroi est dite absorbante, meilleure est donc la performance du produit.

Enfin, un niveau de bruit de choc, noté  $L_{nT_w}$ , permet de définir les performances des planchers face à ce type de phénomène.

## Quelles sont les réglementations applicables aujourd'hui et les performances exigibles ?

**FM** : Il existe toute une série de textes en fonctions des situations mais, globalement, si on distingue entre les bruits aériens et les bruits de chocs, on obtient les niveaux suivants :

- Isolement aux bruits aériens intérieurs : les réglementations imposent un isolement minimum  $D_{nT_A}$  en dB, qui varie selon la destination des bâtiments et la nature des locaux (performance de l'ouvrage) ;
- Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur : les réglementations imposent un isolement minimum  $D_{nT_{ATr}}$  de 30 dB en général, sauf pour les bâtiments proches de certaines infrastructures de transport, aéroportuaire ou industrielle (performance de l'ouvrage) ;
- Bruit de choc : les réglementations imposent un niveau de pression du bruit de choc,  $L_{nT_w}$  inférieur à 58 dB entre logement dans les bâtiments résidentiels et tertiaires et inférieur à 53 dB pour le label Qualitel Confort Acoustique (performance de l'ouvrage).

En ce qui concerne la correction acoustique des locaux, les réglementations imposent une aire d'absorption équivalente minimum pour les halls, les circulations communes etc., ou un temps de réverbération minimum dans les ateliers, usines, salles sportives, etc. (performance de l'ouvrage).

## Quelles solutions sont apportées par l'enveloppe acier pour répondre à ces exigences ?

**FM** : Le système masse+ressort+masse, on le sait, est le plus performant dans le domaine acoustique pour assurer un excellent isolement par rapport aux bruits émis de l'extérieur vers l'intérieur ou vice et versa. C'est ce principe qui est appliqué dans les systèmes double peau permettant ainsi d'atteindre des indices d'affaiblissement acoustique de l'ordre de 30 à 55 dB.

Avec des systèmes de panneaux sandwichs, les indices d'affaiblissement acoustiques  $R_w$  en dB obtenus varient en fonction des types : pour les panneaux à âme PU et à parements acier 25 dB et pour les panneaux à âme laine de roche et à parements acier 30 dB.

Avec les planchers collaborants on monte à des valeurs comprises entre 45 et 60 dB qui peuvent être encore améliorées par des plafonds rapportés en sous face avec interposition d'un matelas en laine minérale. Tandis que l'utilisation de sous-couches résilientes et de revêtements de sols auront un effet bénéfique sur l'amélioration de l'affaiblissement des bruits d'impacts.

Côté absorption acoustique, des perforations appliquées sur les supports d'étanchéité ou les plateaux permettent d'obtenir de bons coefficients sur les parois de toiture et bardage, ce qui permet de réduire le temps de réverbération à l'intérieur du local car avec une forte atténuation du phénomène d'écho, on renforce le confort intérieur au local. Voici quelques chiffres en fonction de produits : pour les double peaux avec profils en acier perforés,  $\alpha_w$  atteint 0,95, un panneau âme polyuréthane avec parement acier perforé  $\alpha_w = 0,50$  et un panneau âme laine de roche avec parement perforé  $\alpha_w = 0,95$ .