

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **2/09-1337**

Annule et remplace l'Avis Technique 2/05-1132

*Système constructif*  
*Lightweight constructions*  
*Leichtbauweisen*

*Paroi de maisons bois*

## Duripanel

Relevant de la norme

**NF EN 13986**

**Titulaire :** Eternit SAS  
3 rue de l'Amandier  
FR-78540 Vernouillet  
  
Tél. : 01 39 79 60 60  
Fax : 01 39 79 62 44  
E-mail : service.technique@eternit.fr  
Internet : www.eternit.fr

**Usine :** Eternit AG  
DE-Neubeckum  
Allemagne

**Distributeur :** Eternit SAS  
3 rue de l'Amandier  
FR-78540 Vernouillet  
  
Tél. : 01 39 79 60 60  
Fax : 01 39 79 62 44  
E-mail : service.technique@eternit.fr  
Internet : www.eternit.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 2**

Constructions, Façades et Cloisons Légères

Vu pour enregistrement le 15 octobre 2009



Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

**Le Groupe Spécialisé n° 2 «Constructions, façades et cloisons légères» de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 27 janvier 2009, la demande relative au système de paroi de mur DURIPANEL présentée par la Société ETERNIT SAS. Le présent document auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 2 «Constructions, façades et cloisons légères» sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Panneaux de particules de bois agglomérées au ciment, conformes à la norme NF EN 13986, de classe 1 selon la norme NF EN 634-2, de 10 à 40 mm d'épaisseur, de 1195 à 1250 mm de largeur et de 2500 à 3100 mm de hauteur.

Ces panneaux sont destinés à être fixés par clouage ou vissage sur la structure porteuse de maisons à ossature en bois, conformes au DTU 31.2, pour assurer le contreventement.

Lorsque posés côté extérieur de l'ossature, les panneaux sont protégés soit par un bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique pour la pose sur maisons à ossature bois soit pour un système d'enduit sur isolant sous Avis Technique ou Document Technique d'Application.

### 1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13986 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 23 mai 2003 portant application aux panneaux à base de bois destinés à la construction et du décret n° 92647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

### 1.3 Identification

Les panneaux portent la marque DURIPANEL, leur épaisseur, le numéro du lot, la date de fabrication (jour - mois - année) ainsi que le numéro de l'usine.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe Z de la norme NF EN 13986.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Panneaux de contreventement placés côté extérieur ou intérieur, selon les dispositions du dossier technique, d'une ossature bois conforme au DTU 31.2. Il s'applique aux bâtiments à usage courant (habitation, bureaux, locaux scolaires, hôpitaux, hôtels ...).

### 2.2 Appréciation sur le système

#### 2.2.1 Aptitude à l'usage

##### Stabilité

Dans les limites indiquées, les panneaux peuvent contribuer à la résistance aux efforts horizontaux des bâtiments dans lesquels ils sont utilisés.

##### Sécurité en cas d'incendie

L'aptitude des panneaux DURIPANEL à protéger contre l'action du feu l'ossature sur laquelle ils sont fixés pourra être appréciée par application du DTU « Règles Bois-Feu 88 » (cf. Justifexp § 4.6.5 et annexe 1).

Les panneaux DURIPANEL ne pourront être pris en compte dans leur participation à la stabilité en cas d'incendie que s'ils sont protégés contre l'action du feu pendant la durée de stabilité au feu requise.

Les caractéristiques de réaction au feu des panneaux DURIPANEL bruts (non revêtus) doivent être validées par un rapport de classement valide.

Mis en œuvre du côté extérieur de l'ossature, les panneaux DURIPANEL délimitent une cavité fermée.

##### Sécurité en cas de séisme

L'utilisation en zone sismique du procédé DURIPANEL n'a pas été évaluée. Le domaine d'emploi est par conséquent limité à la zone «zéro» au sens du décret n° 91-461 du 14 mai 1991.

##### Comportement aux chocs

- Chocs de sécurité :

Les panneaux DURIPANEL d'une épaisseur supérieure ou égale à 12 mm peuvent, associés à une plaque de parement en plâtre de 13 mm, assurer la sécurité en cas de chocs.

Le panneau DURIPANEL seul n'assure pas la sécurité en cas de choc.

##### Isolation thermique

Les panneaux DURIPANEL n'apportent qu'une très faible contribution à l'isolation thermique des murs. Le coefficient de conductivité thermique des panneaux est  $\lambda = 0,35 \text{ W/m.K}$ .

##### Étanchéité à l'eau

L'élément de paroi de mur DURIPANEL permet de donner aux murs qui en sont équipés une étanchéité à l'eau convenable.

#### 2.2.2 Durabilité - Entretien

Protégés de l'action des intempéries par un bardage rapporté ou un système d'enduit sur isolant, la durabilité des panneaux DURIPANEL peut être estimée comme équivalente à celle des voiles travaillant traditionnels.

#### 2.2.3 Fabrication et contrôles

La fabrication des panneaux est effectuée dans l'usine d'ETERNIT AG à NEUBECKUM (Allemagne).

Elle fait l'objet d'une inspection par un organisme notifié délivrant le certificat de marquage CE, de niveau d'attestation de conformité 2+.

#### 2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre s'effectue suivant des méthodes identiques à celles utilisées pour des panneaux de revêtement d'une autre nature, visées par le DTU 31.2.

### 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

#### 2.3.1 Conditions de fabrication

Un délai minimal de deux semaines devra s'écouler entre la fin de fabrication et la livraison des panneaux.

#### 2.3.2 Conditions de conception

Lorsque les parois de murs sont équipées, en association avec les panneaux DURIPANEL, d'un autre dispositif de contreventement, la répartition des efforts sur chacun des deux dispositifs s'effectuera au prorata de leur raideur respective.

Le calcul des efforts admissibles par mur devra être effectué en considérant le nombre de panneaux inclus dans chaque mur diminué de 1.

Un pare-vapeur conforme aux spécifications données dans le DTU 31.2 devra être mis en place dans les murs comportant une paroi DURIPANEL.

#### 2.3.3 Conditions de mise en œuvre

Dans le cas de finition par enduit sur isolant, les panneaux DURIPANEL utilisés en voile de contreventement extérieur devront présenter une épaisseur minimale de 16 mm.

Dans le cas de finition par bardage rapporté de type XIII, un film pare-pluie (défini dans le DTU 31.2) devra être disposé sur la face extérieure du panneau de mur DURIPANEL.

La mise hors d'eau des panneaux DURIPANEL devra être exécutée sans délai notamment pour les murs de type XIV et pour la phase chantier.

Si un risque d'exposition aux intempéries est à craindre, un bâchage efficace devra être assuré par l'entreprise de pose.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé DURIPANEL dans le domaine d'emploi accepté, est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 janvier 2012.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2*  
*Le Président*  
M. KRIMM

---

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

Les panneaux DURIPANEL sont destinés à réaliser le contreventement d'éléments à ossature bois, au même titre que les panneaux de contreplaqué et les panneaux de particules prévus dans le DTU 31.2. Ils requièrent, dans leur emploi, les mêmes précautions de mise en œuvre que ces derniers notamment afin d'éviter une humidification excessive sur le chantier en cas d'intempéries.

Cette humidification aurait pour conséquences des variations dimensionnelles entraînant par la suite des dommages aux ouvrages de second œuvre et de revêtement.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2*  
M. COSSAVELLA

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe et catégorie

Voile extérieur de bâtiment dont l'ossature est conforme au DTU 31.2, utilisé en voile de contreventement et destiné à recevoir un bardage rapporté (cf. fig. 1) ou un enduit sur isolant (cf. fig. 2). Le voile est fixé par clouage ou vissage. Il peut également être placé côté intérieur.

Épaisseur	Domaine d'emploi
10 mm	Panneaux de contreventement placés côté <b>extérieur</b> d'une ossature bois conforme au DTU 31.2. La finition extérieure est un bardage rapporté (§ 5.4) Il s'applique aux bâtiments à usage courant (habitation, bureaux, locaux scolaires, hôpitaux, hôtels ...).
12 mm	Panneaux de contreventement placés côté <b>extérieur ou intérieur</b> d'une ossature bois conforme au DTU 31.2. La finition extérieure est un bardage rapporté (§ 5.4). Il s'applique aux bâtiments à usage courant (habitation, bureaux, locaux scolaires, hôpitaux, hôtels ...).
> ou = 16 mm	Panneaux de contreventement placés côté <b>extérieur ou intérieur</b> . La finition extérieure est un bardage rapporté ou un enduit sur isolant (§ 5.4).

### 2. Matériaux

- Panneaux DURIPANEL composés de :
  - Particules de bois résineux.
  - Ciment Portland.
  - Sulfate d'alumine.
  - Silicate de soude.
  - Hydroxyde de calcium
- Clous galvanisés ou inoxydables, annelés ou torsadés de diamètre 2,2 à 2,7 mm
- Vis en acier inoxydable de diamètre de 2,9 à 3,2 mm.
- Bardage en grandes plaques, en clins, en écailles (ardoises), etc ... ; à base de produits en fibres-ciment ou d'une autre nature sous Avis Technique pour l'emploi sur maisons à ossature bois.
- Enduit sur isolant sous Avis Technique ou Document Technique d'Application pour l'emploi sur maisons à ossature bois.
- Mastic.

### 3. Eléments

#### 3.1 Caractéristiques géométriques

Ce sont des panneaux plans de 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 28, 32, 36 et 40 mm d'épaisseur, de format maximal 1250 x 2600 mm, et 1250 x 3100 mm conformes aux normes NF EN 633/634-1 et 634-2.

Autres formats disponibles en épaisseur 12 mm spécifiquement :

- 1195 x 2500 mm,
- 1195 x 2700 mm
- 1195 x 2800 mm.

Les tolérances de fabrication sont les suivantes :

- Épaisseur (panneaux bruts) :  $\pm 0,7$  mm (pour épaisseurs 8 à 12 mm).
- Épaisseur (panneaux bruts) :  $\pm 1,0$  mm (pour épaisseurs 14 à 22 mm).
- Épaisseur (panneaux bruts) :  $\pm 1,5$  mm (pour épaisseur 24 à 40 mm).
- Longueur :  $\pm 5,0$  mm.
- Largeur :  $\pm 5,0$  mm.
- Équerrage : 2 mm/m.

#### 3.2 Caractéristiques physiques et mécaniques

Le marquage CE indique la conformité des panneaux à la norme NF EN 634-2 en classe 1 et la classe de formaldéhyde E1 :

- Masse volumique selon NF EN 323 :  $1250 \pm 50$  kg/m<sup>3</sup>.
- Résistance en flexion selon NF EN 310 :
  - Module d'élasticité :  $> 4500$  N/mm<sup>2</sup> (classe 1).
  - Contrainte à rupture :  $> 9$  N/mm<sup>2</sup>.
  - Résistance à la traction  $> 0,5$  Mpa.
- Cohésion interne selon NF EN 319 :  $> 0,5$  N/mm<sup>2</sup>.
- Gonflement en épaisseur en 24h selon NF EN 317 :  $< 1,5$  %.
- Cohésion interne après cycles selon NF EN 321 :  $> 0,3$  N/mm<sup>2</sup>.
- Gonflement en épaisseur en 24h après cycles selon NF EN 321 :  $< 1,5$  %.
- Classe de formaldéhyde E1.

L'organisme de contrôle externe vérifie lors de ses inspections les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Épaisseur (poncée ou non poncée)
  - De 6 à 16 mm :  $\pm 0,7$  mm
  - De 18 à 32 mm :  $\pm 1$  mm
  - De 36 à 40 mm :  $\pm 1,5$  mm
- Dimensions :  $\pm 5$  mm
- Equerrage :  $\leq 1$  mm/m
- Rectitude des bords :  $\pm 5$  mm.
- Humidité :  $9 \pm 3$  %.
- Détermination des propriétés mécaniques des panneaux - rigidité et résistance pour usage structurel- selon NF EN 789 :
  - Flexion quatre points :
    - Module d'élasticité  $E_m$ .
    - Rigidité  $E_{ml}$ .
    - Résistance  $f_m$ .
    - Capacité du moment  $M_{max}$ .
  - Compression :
    - Module d'élasticité  $E_c$ .
    - Rigidité  $E_{cA}$ .
    - Résistance  $f_c$ .
  - Traction :
    - Module d'élasticité  $E_t$ .
    - Rigidité  $E_{tA}$ .
    - Résistance  $f_t$ .

Les essais de type, donnés à titre indicatif, ont permis d'établir les caractéristiques ci-après :

- Résistance au choc pour usage structurel selon NF EN 596,
- Durabilité mécanique selon ENV 1156 :
  - Facteur de durée de charge  $K_{d,T}$
  - Facteur de fluage  $K_c$
- Teneur en pentachlorophénol
- Alcalinité superficielle : pH  $\approx 12$
- Perméance à la vapeur d'eau :  $300 \cdot 10^{-5}$  g/m<sup>2</sup>.h.mmHg.

### 4. Fabrication

La fabrication des panneaux est effectuée à l'usine de la Société ETERNIT AG à NEUBECKUM (Allemagne).

Le dosage des constituants (en poids) est le suivant :

- particules de bois résineux : 28 %,
- ciment Portland : 60 %,
- sulfate d'alumine, silicate de soude et hydroxyde de calcium : 3 %,
- eau : 9 %.

## 4.1 Processus de fabrication

Le processus de fabrication est le suivant :

- Stockage des rondins de bois écorcés, au minimum 8 semaines.
- Déchiquetage du bois en copeaux puis en paillettes transportées vers un malaxeur ou elles sont mélangées avec les autres composants dans les proportions définies ci-avant.
- Ajout d'une quantité d'eau permettant la prise du ciment et adaptée en fonction de l'humidité de base du bois.
- Les copeaux enrobés de ciment et humidifiés sont distribués sur des tôles métalliques de façon à obtenir un «gâteau» permettant la fabrication d'un panneau monolithique.
- Les tôles, avec leurs gâteaux, sont empilées jusqu'à une hauteur déterminée dans un cadre de stabilisation. Celui-ci est acheminé sous la presse ; le tout est bloqué mécaniquement.
- Le cadre est transféré dans un tunnel de maturation où il reste pendant environ 8 heures à température élevée.
- Après maturation, le cadre est débloqué sous presse. Tôles et panneaux sont séparés. Les panneaux sont empilés et stockés pendant environ 7 jours pour la prise finale du ciment et les tôles sont remises en circuit après nettoyage et huilage.
- Les panneaux passent ensuite dans un tunnel de séchage (durée et température variables en fonction de l'épaisseur). Les opérations suivantes sont le parachèvement, le contrôle qualité et le marquage. Pour les usages intérieurs, les panneaux peuvent être poncés sur demande. Une ligne de fabrication spécifique permet le débit en formats spéciaux ainsi que l'éventuel usinage des chants.

## 4.2 Contrôles

### 4.2.1 Contrôles en cours de fabrication

- Humidité des rondins de bois.
- Humidité des copeaux.
- Epaisseur et granulométrie des copeaux.
- Masse volumique des composants chimiques.
- Humidité du mélange.
- Epaisseur du «gâteau».
- Température dans le tunnel de maturation.
- Température dans le tunnel de séchage.
- Humidité des panneaux après conditionnement.

### 4.2.2 Contrôles sur produits finis

- Epaisseur et dimensions.
- Equerrage.
- Rectitude des bords.
- Humidité.
- Masse volumique.
- Résistance à la flexion selon la Norme NF EN 310.
- Résistance à la traction perpendiculaire selon la norme NF EN 319.
- Résistance en traction perpendiculaire après essai cyclique selon la norme NF EN 321.
- Gonflement en épaisseur selon la norme NF EN 317.
- Gonflement en épaisseur après essai cyclique selon la norme NF EN 321.
- Epaisseur, dimensions et équerrage des bords.
- Humidité des panneaux à 28 jours.
- Marquage.

## 5. Mise en oeuvre

### 5.1 Assistance technique

La mise en oeuvre est effectuée par des entreprises qui pourront bénéficier, à leur demande, de l'assistance technique de la Société ETERNIT SAS, tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

Les panneaux sont fixés par clouage ou vissage sur une ossature en bois conforme aux spécifications du DTU 31.2.

Les montants de cette ossature ont une largeur minimale de 38 mm et sont espacés au maximum de 610 mm.

La jonction entre deux panneaux DURIPANEL s'effectue sur des montants de largeur double (cf. fig. 4) ou sur des montants accolés (cf. fig. 3).

## 5.2 Fixation

L'espacement entre vis ou clous, en fonction de l'épaisseur du panneau est donné dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1

Type de fixation (Ø tige x longueur minimale)	Épaisseur DURIPANEL	Distance par rapport au bord	Espacement maximum en périphérie	Espacement maximum en montant intermédiaire	Distance minimale dans les angles
Clou	10	15	150	300	40
Vis	10 à 14	15	200	400	40
	16 à 24	20	250	500	40
	> 24	20	300	600	40

L'enfoncement des pointes dans le support sera au minimum de deux fois l'épaisseur du panneau à fixer, la longueur des vis sera de 2,5 à 3 fois l'épaisseur du panneau.

## 5.3 Organisation des panneaux sur éléments de structure

### 5.3.1 Généralités

Le panneau peut être fixé soit directement soit par l'intermédiaire de cales sur les éléments d'ossature.

Une lame d'air, de 10 mm d'épaisseur au minimum est ménagée entre la face intérieure du panneau et l'isolant.

Un pare vapeur est mis en oeuvre côté intérieur.

### 5.3.2 Pied de mur

Une retombée du panneau, de 30 mm de hauteur, masque la jonction entre l'élément de structure et le soubassement en maçonnerie. Le chant du panneau est protégé par un profilé (cf. fig. 7).

### 5.3.3 Joints verticaux (cf. figure 9)

La largeur nominale des joints verticaux est de 6 mm minimum. Ils sont garnis d'un mastic élastomère première catégorie (classe 25<sup>F</sup>) sur fond de joint en mousse souple.

### 5.3.4 Joints horizontaux (cf. figure 8)

Les joints horizontaux sont garnis d'un mastic élastomère (classe 25<sup>F</sup>) sur fond de joint.

## 5.4 Finitions

Les panneaux DURIPANEL peuvent recevoir soit un bardage rapporté (petits éléments, clin, grands éléments) soit un enduit sur isolant.

### 5.4.1 Bardage rapporté

Le système de bardage utilisé relève du domaine traditionnel, sous Document Technique Unifié (DTU 41.2), ou fait l'objet d'un Avis Technique valide visant son emploi sur Maisons à Ossature Bois (exemple de système : Cédral, Naturalis Evolution Ossature Bois, Natura, Pictura, Textura Ossature Bois).

L'ossature rapportée, support de bardage, est fixée aux montants de la structure de la maison bois.

Le système de bardage rapporté doit permettre de réaliser des murs de type XIII ou XIV au sens des «Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique» (Cahier du CSTB 1833 de mars 1983).

Dans le cas de bardage rapporté de type XIII, un pare-pluie (défini dans le DTU 31.2) devra être disposé sur la face extérieure du panneau de mur.

### 5.4.2 Enduit sur isolant

Pour l'utilisation d'une finition par enduit sur isolant, le voile travaillant par panneaux DURIPANEL doit présenter une épaisseur minimale de 16 mm.

Le système d'enduit sur isolant fait l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application valide visant son emploi sur Maisons à Ossature Bois (exemple : StoTherm Classic MOB).

Le système d'enduit sur isolant doit permettre de réaliser des murs de type XIII au sens des « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 1833 de mars 1983).

## 6. Emploi en contreventement

Les éléments de structure étant équilibrés au renversement, la détermination de la charge horizontale caractéristique (en daN) en fonction de la largeur du panneau s'effectue en utilisant la formule suivante, selon la méthode A de l'Eurocode 5 :

- Calcul de la résistance au contreventement :

$$F_{v,Rk} = (1,2 \cdot F_{f,Rk} \cdot b \cdot c) / s \quad (I)$$

Avec  $F_{f,Rk}$  : résistance caractéristique au cisaillement des fixations

$b$  : largeur du panneau

$s$  : espacement des fixations en périphérie du panneau Duripanel

$c$  : = 1 si  $b \geq h/2$  ( $h$ , hauteur du mur)

=  $2b/h$  si  $b < h/2$  ( $h$ , hauteur du mur).

La résistance caractéristique au cisaillement des fixations (clous, vis) est calculée à partir des formules de l'Eurocode 5, en intégrant les résultats des essais de portance locale du panneau Duripanel effectués conformément à la norme NF EN 383 (cf. rapport d'essais CTBA n° DFQ0401-01.70.37.00 du 25 octobre 2007).

- Valeur caractéristique de la portance locale :

$$f_{h,k} = 30 \cdot d^{-0,8} \cdot t^{0,7}$$

$f_{h,k}$  est la valeur caractéristique de la portance locale, en N/mm<sup>2</sup>,

$d$  est le diamètre de la pointe, en mm,

$t$  est l'épaisseur du panneau DURIPANEL, en mm.

Le résultat du calcul est donné dans le tableau ci-dessous pour diverses épaisseurs de Duripanel et diverses fixations.

Tableau 2

	type de fixation (Ø tige x longueur minimale)	Portance locale Duripanel $f_{h1,k}$ en N/mm <sup>2</sup>
Duripanel 10 mm	Clou 2,2 x 45 mm	80,02
	Clou 2,7 x 45 mm	67,93
	Vis 2,9 x 35 mm <sup>(1)</sup>	64,15
	Vis 3,2 x 35 mm <sup>(2)</sup>	59,29
Duripanel 12 mm	Clou 2,2 x 47 mm	90,91
	Clou 2,7 x 47 mm	77,17
	Vis 2,9 x 37 mm <sup>(1)</sup>	72,88
	Vis 3,2 x 37 mm <sup>(2)</sup>	67,36

- Calcul de la résistance caractéristique au cisaillement des fixations : le résultat du calcul est donné dans le tableau 3 ci-dessous pour un panneau Duripanel d'épaisseur 10 et 12 mm, en fonction du type de fixations et de leurs dimensions.

La résistance en traction du fil d'acier de la fixation devra être supérieure à 600 N/mm<sup>2</sup>.

Tableau 3

	type de fixation (Ø tige x longueur minimale)	Résistance au cisaillement $F_{f,Rk}$ (daN)
Duripanel 10 mm	Clou 2,2 x 45 mm	62
	Clou 2,7 x 45 mm	73
	Vis 2,9 x 35 mm <sup>(1)</sup>	63
	Vis 3,2 x 35 mm <sup>(2)</sup>	66
Duripanel 12 mm	Clou 2,2 x 47 mm	74
	Clou 2,7 x 47 mm	83
	Vis 2,9 x 37 mm <sup>(1)</sup>	72
	Vis 3,2 x 37 mm <sup>(2)</sup>	75

<sup>(1)</sup> désignation commerciale pour Ø sous tête (tige) de 2,9 mm.

<sup>(2)</sup> désignation commerciale pour Ø sous tête (tige) de 3,2 mm.

L'application de la formule (I) ci-dessus permet de déterminer la charge horizontale caractéristique pour des panneaux de largeurs 1,20 m ; 0,90 m ; 0,60 m et de hauteur 2,40 m (avec voile de contreventement Duripanel d'épaisseur 10 ou 12 mm) ; le résultat du calcul est

donné dans le tableau 4 ci-dessous en fonction du type de fixations et de leur espacement en périphérie.

Tableau 4

	type de fixation (Ø tige x longueur minimale)	espacements en périphérie* (mm)	Charge horizontale caractéristique $F_{v,Rk}$ (daN)		
			Largeur des panneaux (en mm)		
			1200	900	600
Duripanel 10 mm	Clou 2,2 x 45 mm	150	593	333	148
	Clou 2,7 x 45 mm	150	699	393	175
	Vis 2,9 x 35 mm <sup>(1)</sup>	150	602	339	151
	Vis 3,2 x 35 mm <sup>(2)</sup>	150	635	357	159
Duripanel 12 mm	Clou 2,2 x 47 mm	150	713	401	178
	Clou 2,7 x 47 mm	150	797	448	199
	Vis 2,9 x 37 mm <sup>(1)</sup>	150	690	388	173
	Vis 3,2 x 37 mm <sup>(2)</sup>	150	724	407	181

\* **espacement maxi. sur montant intermédiaire égal à 300 mm.**

La valeur de la charge horizontale admissible est déduite de la charge horizontale caractéristique selon l'équation suivante (cf. Annexe B de la norme NF P 21-400 de mai 2003) :

$$H = (1/\gamma_{eq}) F_{v,Rk} \quad (II)$$

En considérant  $\gamma_{eq} = (1/k_{mod})(\gamma_R \cdot \gamma_E) = 2,4$ .

Avec  $\gamma_R = 1,2$  : coefficient lié à la résistance du matériau Duripanel.

$\gamma_E = 1,4$  : coefficient lié aux effets des actions, indépendant du matériau.

$k_{mod} = 0,7$  : coefficient choisi égal à 0,7 en interprétation du tableau.

B.2 de l'Annexe B de la norme NF P 21-400.

L'application de l'équation (II) permet de déterminer la charge horizontale admissible pour des panneaux de largeurs 1,20 m ; 0,90 m ; 0,60 m et de hauteur 2,40 m (avec voile de contreventement Duripanel d'épaisseur 10 ou 12 mm) ; le résultat du calcul est donné dans le tableau 5 ci-dessous en fonction du type de fixations et de leur espacement en périphérie.

Tableau 5

	type de fixation (Ø tige x longueur minimale)	espacements en périphérie* (mm)	Charge horizontale admissible H (daN)		
			Largeur des panneaux (en mm)		
			1200	900	600
Duripanel 10 mm	Clou 2,2 x 45 mm	150	247	139	62
	Clou 2,7 x 45 mm	150	291	164	73
	Vis 2,9 x 35 mm <sup>(1)</sup>	150	251	141	63
	Vis 3,2 x 35 mm <sup>(2)</sup>	150	265	149	66
Duripanel 12 mm	Clou 2,2 x 47 mm	150	297	167	74
	Clou 2,7 x 47 mm	150	332	187	83
	Vis 2,9 x 37 mm <sup>(1)</sup>	150	288	162	72
	Vis 3,2 x 37 mm <sup>(2)</sup>	150	302	170	75

\* **espacement maxi. sur montant intermédiaire égal à 300 mm.**

<sup>(1)</sup> désignation commerciale pour Ø sous tête (tige) de 2,9 mm.

<sup>(2)</sup> désignation commerciale pour Ø sous tête (tige) de 3,2 mm.

Le calcul de la charge horizontale admissible peut être réalisée pour toutes autres dimensions de panneau et/ou espacement en périphérie des fixations (espacement maxi. de 150 mm pour les clous et 200 mm pour les vis) par application de la formule générale (I) de détermination de la charge horizontale caractéristique ; puis par application de la relation (II) permettant le passage à la charge horizontale admissible sous vent normal.

*Nota* : la largeur du panneau doit toujours être supérieure à  $h/4$  ( $h$ , hauteur du panneau) ; soit par exemple 0,60 m pour un panneau de hauteur 2,40 m. Les largeurs inférieures ne pouvant pas être prises en compte pour un emploi en contreventement.

Compte tenu de ce que les panneaux sont dégradés au choc conventionnel de sécurité, le calcul de la résistance d'un mur se fera en considérant le nombre de panneaux du mur plein diminué de 1 pour les parois situées en rez-de-chaussée.

## B. Résultats expérimentaux

### Essai de caractérisation et de résistance aux charges horizontales

- Rapport n° F-R/68/04/193/A : détermination de caractéristiques de fondation et de la portance locale d'éléments d'assemblages de type broche selon la norme NF EN 383 (Décembre 1993). Laboratoire de Mécanique du CTBA de BORDEAUX.
- Rapport n° DFQ 0401-01.70.37.00 – Caractérisation d'un produit – Résistance d'assemblage par pointes sur panneaux bois-ciment

DURIPANEL 8 mm à 16 mm. Laboratoire Mécanique du CTBA (octobre 2007).

- Rapport n° 1170(A) : caractéristiques des panneaux DURIPANEL. Laboratoire de l'Université de BERLIN.
- Rapport n° 1170(B) : éléments de mur simples et assemblés sous chargement en contreventement. Laboratoire de l'Université de BERLIN.
- Rapport n° 02/274/a/LA : Caractéristiques des panneaux DURIPANEL épaisseur 12mm. Laboratoire ZEMLABOR de BECKUM.
- Note de calcul de performance au contreventement CTBA : PC 37.271 – JE/GB-n° 2004.393-0350 du 14 décembre 2004.

### Réaction au feu

- Procès-verbal du MPA NRW. n° 23000457-7 et n° 23000457-9 en cours de validité.

## C. Références

Fabriqué depuis plus de 25 ans par ETERNIT AG en Allemagne, le panneau bois-ciment DURIPANEL a été introduit sur le marché français par ETERNIT SAS en début d'année 2003. Utilisé dans de multiples applications dans les domaines du bâtiment et du génie civil, on peut estimer qu'environ 80 000 m<sup>2</sup> ont été employés en France métropolitaine dans la construction à ossature bois depuis 2005.

## Figures du Dossier Technique

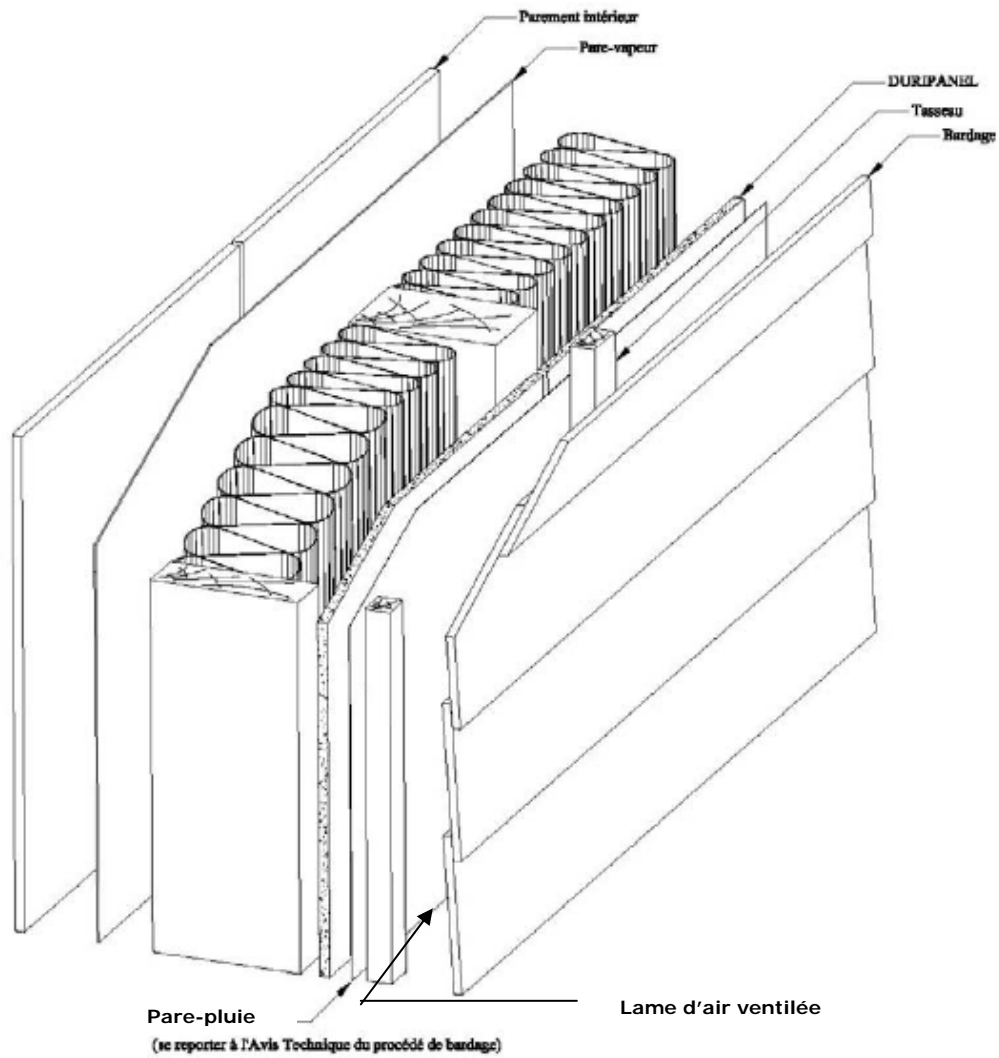


Figure 1 – Principe avec bardage rapporté



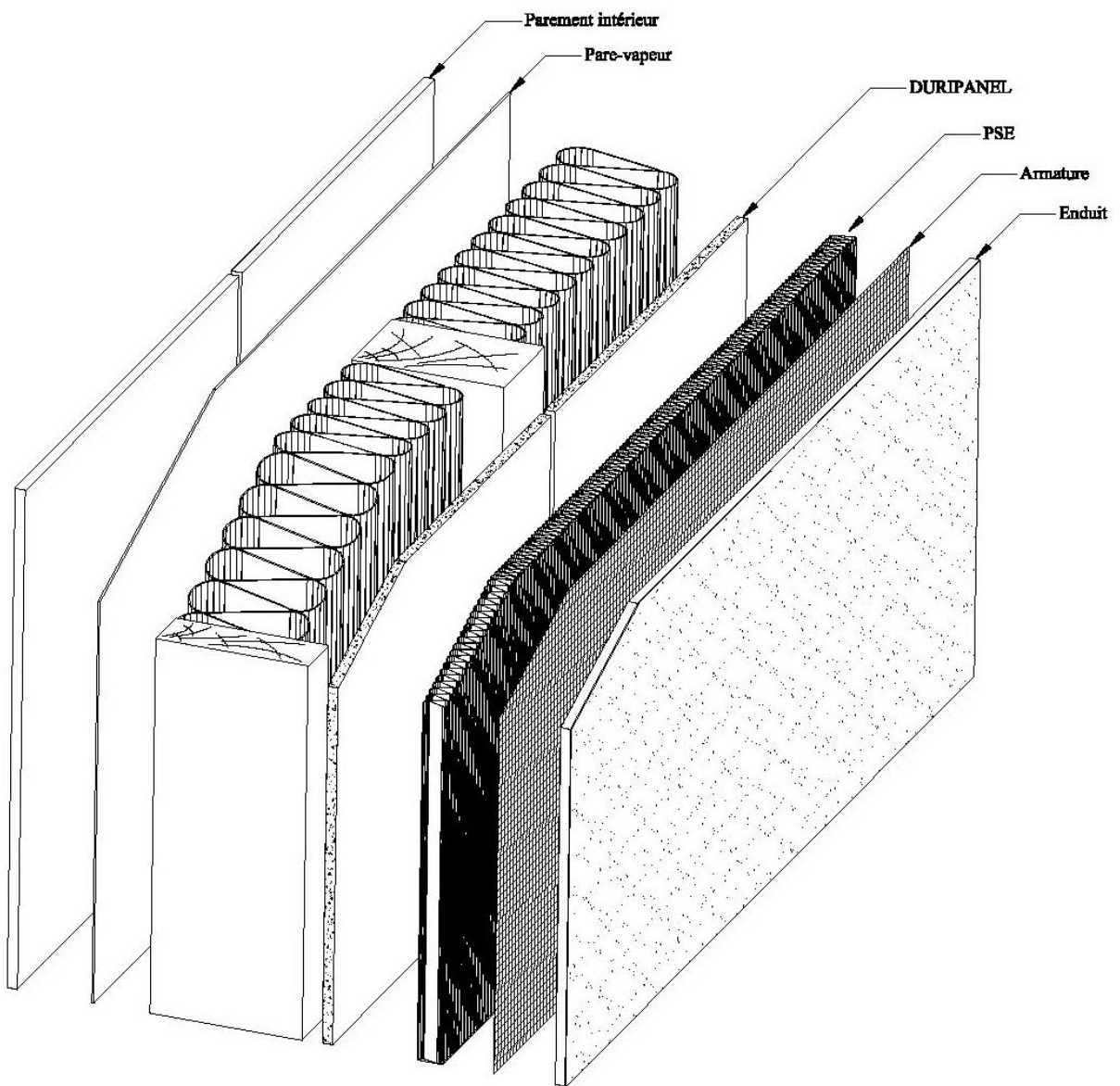


Figure 2 – Principe avec enduit sur isolant

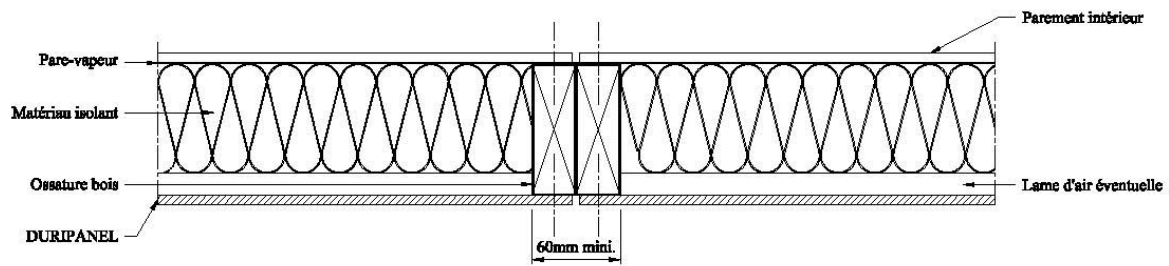


Figure 3 - Coupe sur montants d'ossature accolés avec joint vertical\*

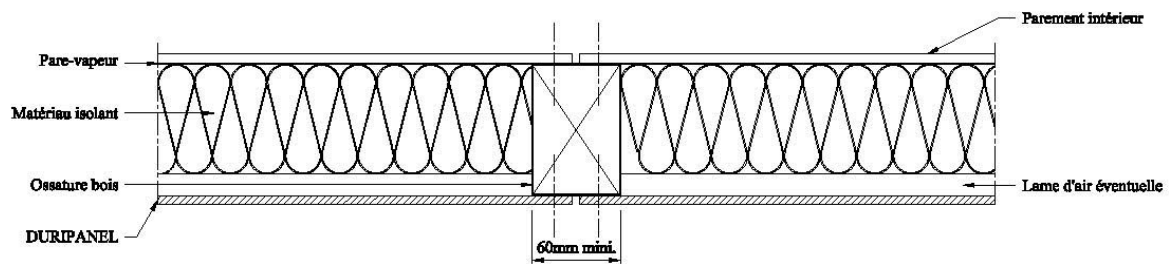


Figure 4 - Coupe sur montant d'ossature avec joint vertical\*

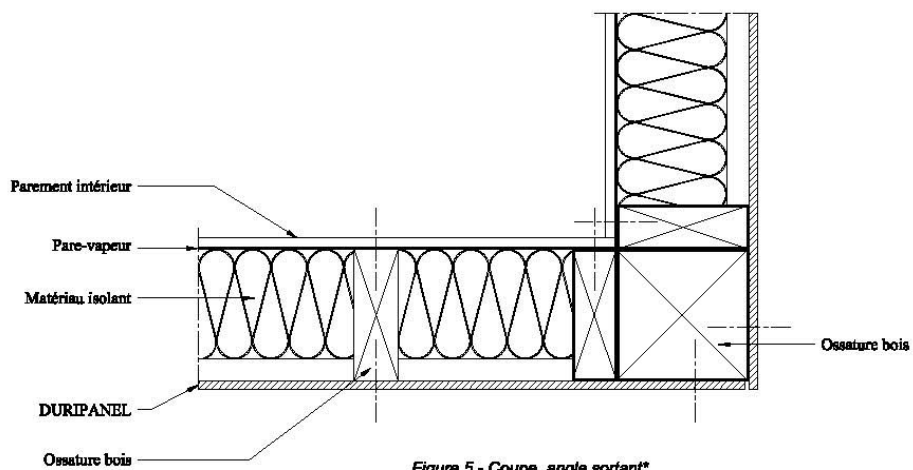


Figure 5 - Coupe angle sortant\*

\* Nota: Figure présentant le(s) panneau(x) de mur à ossature bois après montage du voile DURIPANEL, avant la mise en oeuvre du système de finition nécessaire et tel que décrit au § 5.4 du Dossier Technique.

Figures 3, 4 et 5

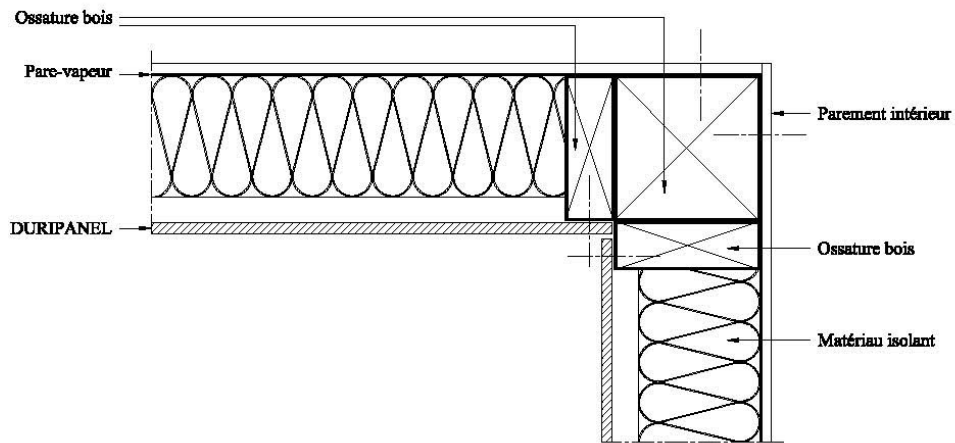


Figure 6 - coupe angle rentrant\*

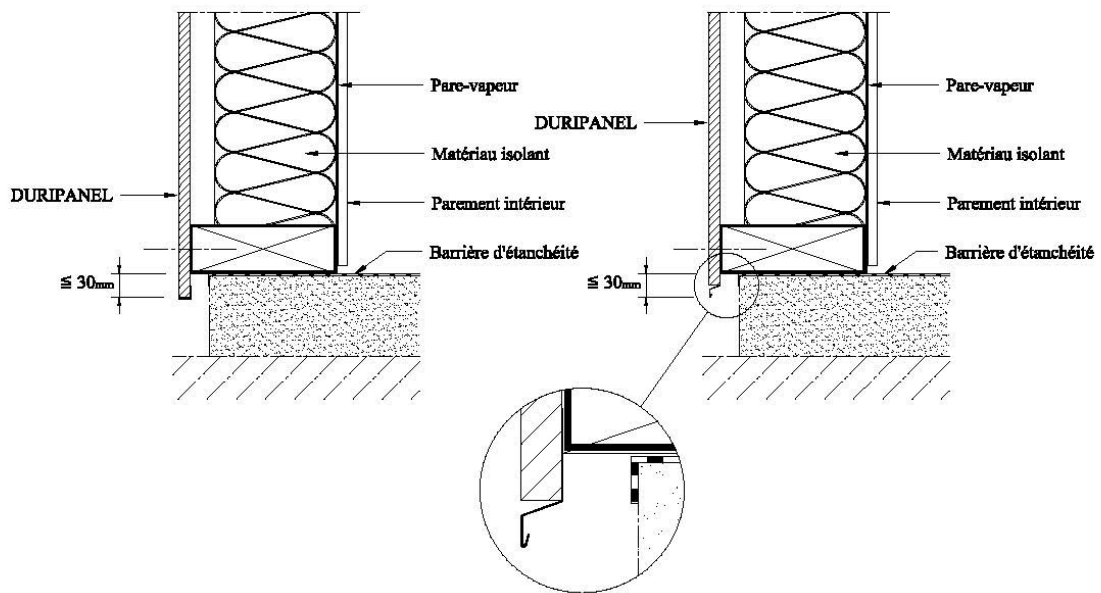
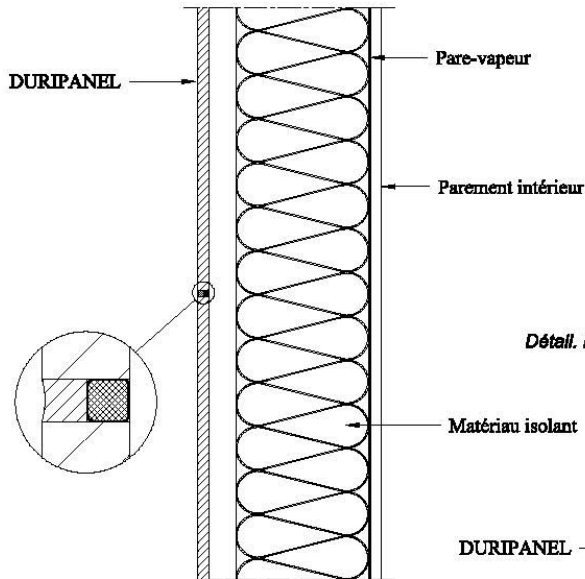


Figure 7 - Détails en partie basse de paroi (exemples)\*

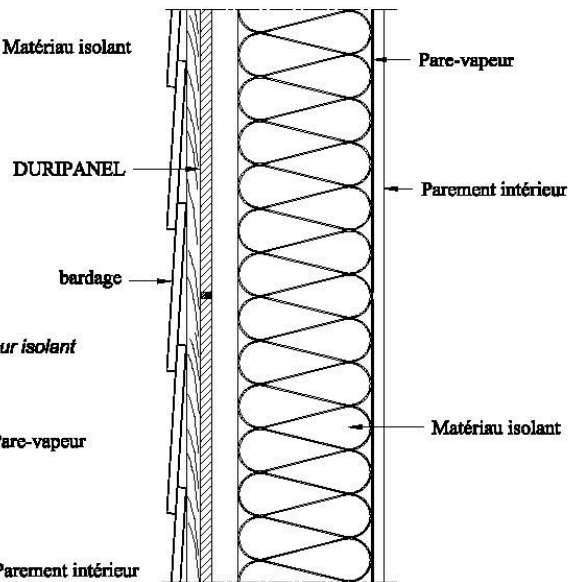
\* Nota: Figure présentant le(s) panneau(x) de mur à ossature bois après montage du voile DURIPANEL, avant la mise en oeuvre du système de finition nécessaire et tel que décrit au § 5.4 du Dossier Technique.

Figures 6 et 7

Détail. A: Panneau de mur\*



Détail. B: Panneau de mur avec finition par bardage



Détail. C: Panneau de mur avec finition par enduit sur isolant

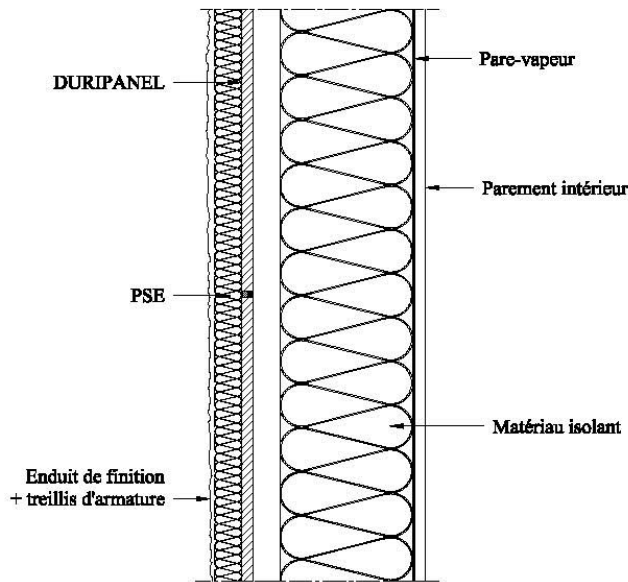
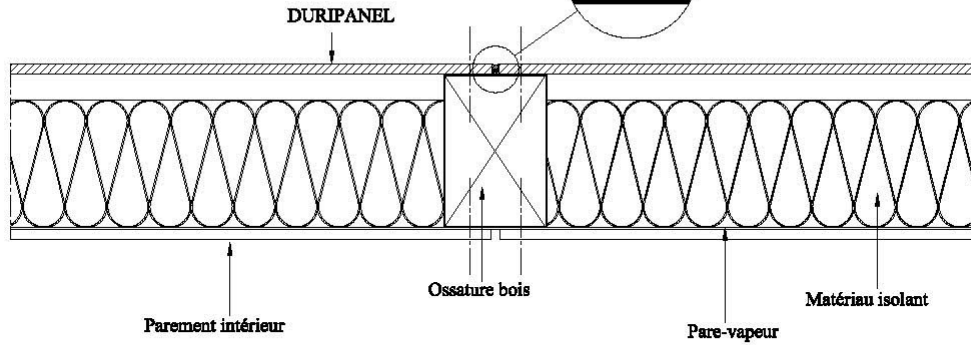


Figure 8 - Coupe sur joint horizontal

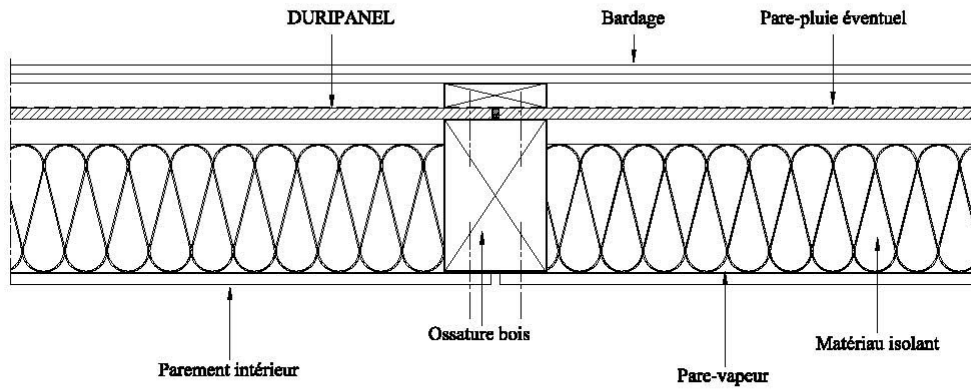
\* Nota: Figure présentant le(s) panneau(x) de mur à ossature bois après montage du voile DURIPANEL, avant la mise en oeuvre du système de finition nécessaire et tel que décrit au § 5.4 du Dossier Technique.

Figure 8 – Coupe sur joint horizontal

Détail A : Panneau de mur\*



Détail B : Panneau de mur avec finition par bardage



Détail C : Panneau de mur avec finition par enduit sur isolant

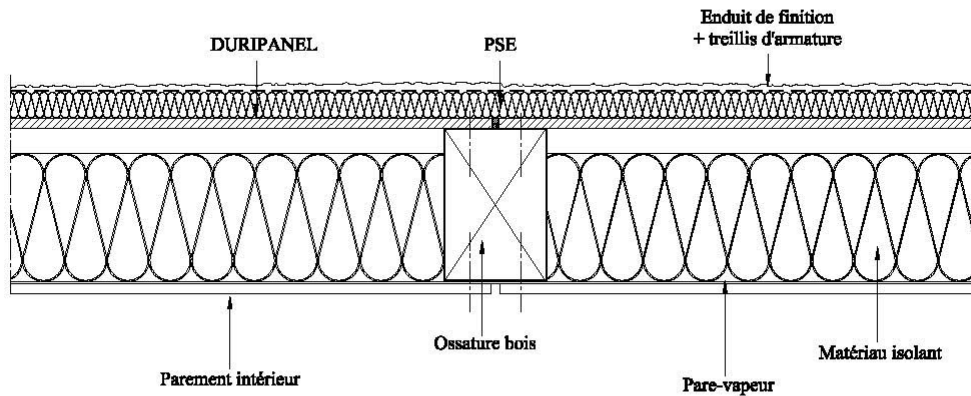


Figure 9 - Coupe sur joint vertical

\* Nota: Figure présentant le(s) panneau(x) de mur à ossature bois après montage du voile DURIPANEL, avant la mise en oeuvre du système de finition nécessaire et tel que décrit au § 5.4 du Dossier Technique.

Figure 9 – Coupe sur joint vertical