

# Avis Technique 2/11-1460

*Système constructif*  
*Lightweight constructions*  
*Leichtbauweisen*

*Paroi de mur*

## Kronolux DFP 16 mm Kronospan DFP 16 mm

**Titulaire :** Société Kronospan Luxembourg S.A.  
B.P. 109  
LU-4902 Sanem  
Luxembourg  
Tél. : +352 59 03 11-1  
Fax : +352 59 03 11-500  
E-mail : info@kronospan.lu  
Internet : www.kronospan.lu

**Usine :** Société Kronospan Luxembourg S.A.  
B.P. 109  
LU-4902 Sanem  
Luxembourg

**Distributeur :** Société Kronospan Luxembourg S.A.  
B.P. 109  
LU-4902 Sanem  
Luxembourg  
Tél. : +352 59 03 11-1  
Fax : +352 59 03 11-500  
E-mail : info@kronospan.lu  
Internet : www.kronospan.lu

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 26 janvier 2012

**Le Groupe Spécialisé n° 2 «Constructions, façades et cloisons légères» de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 7 juin 2011, la demande relative au système de paroi de mur KRONOLUX DFP présentée par la Société KRONOSPAN Luxembourg S.A. 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 fibres de bois (MDF), conformes à la norme NF EN 13986, de classe RWH selon la norme NF EN 622-5, de 16 mm d'épaisseur, de 1196, 1000 ou 625 mm de largeur et de 2800 ou 2500 mm de hauteur.

Ces panneaux sont destinés à être fixés côté extérieur, par clouage 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 en accord avec le DTU 41.2 soit par un bardage sous Avis Technique pour la pose sur maisons à ossature bois.

### 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 KRONOLUX DFP, 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 ZA de la norme NF EN 13986.

Les panneaux sont également commercialisés sous l'appellation KRONOSPAN DFP.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Panneaux de contreventement placés côté extérieur, 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 KRONOLUX DFP, 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. § 4.6.5 et annexe 1).

Les parois à ossature bois, réalisées avec pour voile de contreventement le panneau KRONOLUX DFP, doivent recevoir un revêtement intérieur permettant de constituer un écran continu, comme décrit dans le DTU 31.2. La durée de stabilité au feu requise par la Réglementation Incendie (logements ou établissements recevant du public) devra être apportée par le parement intérieur de la paroi qui pourra être constitué de plaques de parement en plâtre, de lambris en bois ou de panneaux à base de bois, dont l'épaisseur sera suffisante pour protéger du feu les montants de l'ossature bois et le panneau DFP pendant le temps requis.

Il est rappelé que les dispositions réglementaires en matière de protection des isolants vis-à-vis d'un feu intérieur nécessitent que les isolants soient protégés dans les conditions définies par le « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (réédition Cahier du CSTB 3231 – Juin 2000).

Les panneaux KRONOLUX DFP bruts (non revêtus) d'épaisseur 16 mm sont classés E selon la norme NF EN 13501-1.

Mise en œuvre du côté extérieur de l'ossature (sans ventilation de leur face arrière), les panneaux KRONOLUX DFP délimitent une cavité fermée.

##### Sécurité en cas de séisme

La norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8) - calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments et notamment son chapitre 8 « Règles particulières aux bâtiments en bois » permet de dimensionner en zone sismique les bâtiments à ossature bois, en complément de la norme NF EN 1995 (Eurocode 5) Le paragraphe 8.2 de l'Eurocode 8 rend possible le calcul avec le panneau KRONOLUX DFP de 16mm d'épaisseur : Pour les panneaux de voiles travaillant des murs de contreventement ou des diaphragmes, les panneaux de particules ou de fibres doivent avoir une épaisseur d'au moins 13 mm.

L'annexe nationale de l'Eurocode 8 (NF EN 1998-1/NA) précise également que la ductilité H, pour les panneaux de murs cloués, avec diaphragmes cloués, assemblés par clous et boulons peuvent bénéficier d'un coefficient de comportement q limité à 3.

##### Comportement aux chocs

Les panneaux KRONOLUX DFP d'une épaisseur de 16 mm peuvent, associé à deux plaques de parement en plâtre de 13 mm en face intérieure, assurer la sécurité en cas de choc.

##### Isolation thermique

Les panneaux KRONOLUX DFP n'apportent qu'une très faible contribution à l'isolation thermique des murs Le coefficient de conductivité thermique des panneaux est  $\lambda = 0,090 \text{ W/m.K}$ .

##### Étanchéité à l'eau

Les panneaux KRONOLUX DFP permettent de donner aux murs qui en sont équipés une étanchéité à l'eau convenable, lorsqu'ils sont revêtus par :

- un système de bardage de type XIV,
- un film pare-pluie et un système de bardage de type XIII,

##### Données Environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de déclarations environnementales de type III au sens de la norme EN/ISO 14025 pour ce produit (procédé). Il est rappelé que ces déclarations n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

#### 2.2.2 Durabilité

La durabilité des panneaux KRONOLUX DFP peut être estimée comme équivalente à celle des panneaux traditionnels (DTU 31.2), lorsqu'ils sont revêtus par :

- un système de bardage de type XIV,
- un film pare-pluie et d'un système de bardage de type XIII, dans les conditions de l'Avis Technique de ce dernier.

#### 2.2.3 Fabrication et contrôles

Les panneaux sont contrôlés par prélèvements bisannuel par le Fraunhofer Institut fur Holzforschung - WKI (Braunschweig) notifié par l'Allemagne (contrat n°750) pour la réalisation des essais selon les normes EN 13986 et EN 326-2 dans le cadre du marquage CE.

#### 2.2.4 Mise en oeuvre

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 Conception

Lorsque posés côté intérieur, le calcul des efforts par mur devra être effectué en considérant le nombre de panneaux inclus dans chaque mur diminué de 1.

Un film pare-vapeur devra être mis en place dans les murs comportant une paroi KRONOLUX DFP conformément aux spécifications du DTU 31.2.

### 2.32 Conditions de mise en oeuvre

La Société KRONOSPAN devra apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

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 KRONOLUX DFP.

La mise hors d'eau des panneaux KRONOLUX DFP devra être exécutée sans délai.

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 KRONOLUX DFP dans le domaine d'emploi accepté, est appréciée favorablement.

##### Validité

Jusqu'au 30 juin 2014.

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

### 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les panneaux KRONOLUX DFP sont marqués CE conformément à la norme EN 13986 et présentent des caractéristiques permettant d'être classés MDF.RWH selon la norme EN 622-5, pour un emploi en paroi de mur non travaillant.

Le présent Avis Technique vise leur emploi en voile de contreventement de bâtiments à ossature en bois, en classe de service 2. Les panneaux doivent néanmoins être protégés de l'eau dès leur mise en oeuvre et jusqu'à leur recouvrement par un système de bardage rapporté traditionnel ou faisant l'objet d'une procédure d'évaluation pour la pose sur bâtiments à ossature bois.

La mise en oeuvre des revêtements extérieurs doit être conforme aux exigences du DTU 31.2.

Les ancrages mis en oeuvre (Connecteurs 3D et chevilles) doivent faire l'objet d'un ATE déclarant les performances à l'arrachement de ces éléments de fixation. Ces ancrages ne reprennent que les efforts de soulèvement et ne doivent pas, dans le dimensionnement des ouvrages, reprendre les efforts tranchants en pied de mur.

Les panneaux KRONOLUX DFP d'une épaisseur de 16 mm peuvent, associés à deux plaques de parement en plâtre de 13 mm en face intérieure, assurer la sécurité en cas de choc.

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

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Le produit KRONOLUX DFP est un panneau de fibres de bois obtenu par procédé à sec, destiné à être utilisé en voile de contreventement de bâtiments à ossature en bois, dont l'ossature est conforme au NF DTU 31-2 (cf. figure 7). La face extérieure du mur doit être protégée par un bardage rapporté.

### 2. Matériaux

- Panneaux KRONOLUX DFP composés de fibres de bois encollées de type MDF.RWH conformes à la norme EN 622-5 et marqués CE conformément à la norme NF EN 13986.
- Pointes galvanisées ou inoxydables, non lisses, de diamètre 2,1 à 3,1 mm conformes à la norme NF EN 14592.

### 3. Eléments

#### 3.1 Caractéristiques géométriques

- Panneaux plans à chants droits, de format 2800 mm x 1196 mm.
- Panneaux plans avec rainures et languettes sur les quatre chants de type NF4, de formats :
  - 2500 mm x 1000 mm,
  - 2500 mm x 625 mm,
  - 2400 mm x 625 mm.
- Epaisseur : 16 mm.

Les tolérances de fabrication sont conformes à EN 324-1 :

- Epaisseur :  $\pm 0,5$  mm,
- Longueur :  $\pm 3,0$  mm,
- Largeur :  $\pm 3,0$  mm,
- Equerrage :  $\pm 2,0$  mm/m.

#### 3.2 Caractéristiques physiques et mécaniques

Le marquage CE indique la conformité des panneaux à la norme EN 13986 et à EN 622-5 type MDF.RWH (emploi non travaillant) :

- Masse volumique selon EN 323 :  $550 \pm 25$  kg/m<sup>3</sup>
- Résistance en flexion selon EN 310 :
  - Module d'élasticité parallèle :  $\geq 1800$  N/mm<sup>2</sup>
  - Module d'élasticité perpendiculaire :  $\geq 1800$  N/mm<sup>2</sup>
  - Contrainte de rupture (résistance en flexion parallèle) :  $\geq 16$  N/mm<sup>2</sup>
  - Contrainte de rupture (résistance en flexion perpendiculaire) :  $\geq 16$  N/mm<sup>2</sup>
- Cohésion interne selon EN 319 :  $\geq 0,31$  N/mm<sup>2</sup>
- Gonflement en épaisseur en 24 h selon EN 317 :  $\leq 8$  %
- Cohésion interne après essai cyclique EN 321 :  $0,20$  N/mm<sup>2</sup>
- Teneur en humidité selon EN 322 : de 4 à 11 %
- Classe de formaldéhyde E1 selon EN 13986, déterminée par les normes EN 120 et EN 622-1 (sans formol ajouté par la colle)
- Teneur en Penta-Chloro-Phénol selon EN 13986 : non détectable (PCP < 5 ppm)
- Teneur en lindane : non détectable (< 1 mg/kg)
- Classement de réaction au feu selon EN 13501-1 : E
- Conductivité thermique selon EN 12667 :  $0,090$  W/mK
- Résistance thermique selon EN 12667 :  $0,18$  m<sup>2</sup>.K/W
- Coefficient à la diffusion de vapeur d'eau  $\mu$  selon EN ISO 12572:2001 : 11,1 en coupelle humide et 10,0 en coupelle sèche
- Epaisseur de lame d'air équivalente :  $S_d = 0,18$  m en coupelle humide
- Comportement à l'eau : non hydrophile
- Stabilité dimensionnelle selon EN 318 : allongement de 1,9 mm/m pour une variation de l'humidité relative de l'air de 30 à 85 %.

#### Spécifications :

- Rigidité et résistance pour usage structurel selon EN 789 :
  - Flexion à plat 4 points : Résistance en flexion  $f_{m,0} \geq 14,94$  N/mm<sup>2</sup>
  - Flexion à plat 4 points : Résistance en flexion  $f_{m,90} \geq 14,19$  N/mm<sup>2</sup>
  - Flexion à plat 4 points : Module d'élasticité  $E_{m,0} \geq 2285$  N/mm<sup>2</sup>
  - Flexion à plat 4 points : Module d'élasticité  $E_{m,90} \geq 2222$  N/mm<sup>2</sup>
  - Traction : Résistance en traction  $f_{t,0} \geq 8,73$  N/mm<sup>2</sup>
  - Traction : Résistance en traction  $f_{t,90} \geq 7,89$  N/mm<sup>2</sup>
  - Traction : Module d'élasticité  $E_{t,0} \geq 1663$  N/mm<sup>2</sup>
  - Traction : Module d'élasticité  $E_{t,90} \geq 1656$  N/mm<sup>2</sup>
  - Compression : Résistance en compression  $f_{c,0} \geq 7,73$  N/mm<sup>2</sup>
  - Compression : Résistance en compression  $f_{c,90} \geq 7,48$  N/mm<sup>2</sup>
  - Compression : Module d'élasticité  $E_{c,0} \geq 1748$  N/mm<sup>2</sup>
  - Compression : Module d'élasticité  $E_{c,90} \geq 1799$  N/mm<sup>2</sup>
  - Cisaillement roulant : Résistance  $f_{r,0} \geq 1,37$  N/mm<sup>2</sup>
  - Cisaillement roulant : Résistance  $f_{r,90} \geq 1,19$  N/mm<sup>2</sup>
  - Cisaillement roulant : Module d'élasticité  $G_{r,0} \geq 87,2$  N/mm<sup>2</sup>
  - Cisaillement roulant : Module d'élasticité  $G_{r,90} \geq 84,0$  N/mm<sup>2</sup>

Ces valeurs sont contrôlées en cours de production et par un organisme extérieur (cf § 4.2.). La note de calcul pour l'emploi de panneaux KRONOLUX DFP en contreventement rédigée en chapitre 6 est basée sur ces valeurs références.

- Essai de performance des assemblages cloués selon EN 1380 avec pointes 2,1 x 50 mm et pointes 3,1 x 50 mm : résistance caractéristique des fixations de 662 N pour la pointe 2,1 x 50 mm et de 964 N pour la pointe 3,1 x 50 mm, valeurs calculées avec :
  - Résistance à l'arrachement des pointes  $f_{ax,k}$  prise égale à 4,5 MPa.
  - Moment d'écoulement plastique des pointes  $M_{y,rk}$  calculé selon l'Eurocode 5 pour des pointes lisses dont le diamètre correspond au diamètre du corps plein des pointes non lisses.

Pour les autres types de pointes non lisses, on prendra comme valeurs de  $f_{ax,k}$  et de  $M_{y,rk}$  les valeurs déclarées pour le marquage CE selon EN 14592.

#### 3.3 Autres matériaux

Les matériaux de fixation et assemblage doivent être conformes au DTU 31.2 partie 1.2 (CGM) chapitre 7.

## 4. Fabrication

La fabrication des panneaux est effectuée à l'usine de la société KRONOSPAN LUXEMBOURG SA à SANEM (Luxembourg).

### 4.1 Processus de fabrication

Le processus de fabrication est le suivant :

- Défibrage des plaquettes de bois majoritairement composées de résineux (+/- 80 %),
- Séchage à 12-13%,
- Encollage des fibres de bois exclusivement par liant type PMDI (Polymeric Méthylène Di-Isocyanate). Aucun autre additif n'est ajouté dans le système (pas de formol),
- Passage du mat séché en conformatrice,
- Pressage en deux étapes : un pré-pressage et pressage sur presse continue (L 33m) de type Siempelkamp,
- Refroidissement et stabilisation.

### 4.2 Contrôles

#### 4.2.1 Contrôles en cours de fabrication

- Contrôles de densité, de traction perpendiculaire et de flexion sur chaque Pack (un Pack = 90 m<sup>3</sup> de panneaux produits) réalisés par le laboratoire interne de la société KRONOSPAN Luxembourg SA,
- Contrôle des épaisseurs toutes les heures et du profil de densité par les équipes de production,
- Test complet tous les 3 packs, au minimum une fois par poste de 8h, comme prescrit par la norme EN 13986. Il s'agit des essais de :
  - Dimensions des panneaux selon EN 324-1
  - Masse volumique selon EN 323

- Humidité selon EN 322
- Résistance et module d'élasticité en flexion selon EN 310
- Cohésion interne selon EN 319
- Gonflement en épaisseur en 24 h selon EN 317
- Détermination de la résistance à l'humidité selon EN 319 et EN 1087-1

#### 4.22 Contrôles sur produits finis

- Contrôle visuel et contrôle de la géométrie des panneaux sur la ligne de finition par les équipes de production,
- Contrôle de la tenue des rainures et des languettes au minimum une fois par poste de nuit par le laboratoire interne et contrôle sur la ligne de production par les équipes de production.

#### 4.23 Contrôle par organisme extérieur

Les panneaux sont contrôlés par prélèvements semestriels par le Fraunhofer Institut für Holzforschung - WKI (Braunschweig), organisme notifié en Allemagne (contrat n° 750), pour la réalisation des essais selon les normes EN 13986 et EN 326-2 dans le cadre du marquage CE.

Les caractéristiques suivantes sont donc vérifiées deux fois par an :

- Masse volumique,
- Epaisseur,
- Résistance et module d'élasticité en flexion selon EN 310,
- Cohésion interne selon EN 319,
- Gonflement en épaisseur 24H selon EN 317,
- Cohésion interne après essai cyclique,
- Teneur en humidité
- Emission de formaldéhyde.

## 5. Mise en oeuvre

### 5.1 Ossature

Les panneaux KRONOLUX DFP sont fixés par clouage sur une ossature en bois conforme aux spécifications du NF DTU 31-2 (cf. figure 1) avec les spécifications suivantes :

- Les bois de l'ossature (montants et traverses) sont de classe mécanique minimale C24 selon la norme NF EN 338,
- Pour la mise en oeuvre des panneaux KRONOLUX DFP à bords droits les montants d'ossature ont une épaisseur minimale de 45 mm au niveau des jonctions de panneaux et en partie courante (cf. figure 3),
- Pour la mise en oeuvre des panneaux KRONOLUX DFP à rainures et languettes (type NF4) les montants d'ossature ont une épaisseur minimale de 55 mm au niveau des jonctions de panneaux, et 45 mm en partie courante. La jonction des panneaux avec rainures et languettes doit être réalisée comme présenté sur la figure 4.
- Quels que soient les panneaux utilisés, l'entraxe maximal entre les montants d'ossature est limité à 600 mm, soit un vide maximal entre montant de 555 mm pour des montants d'ossature de 45 mm et de 545 mm pour des montants d'ossature de 55 mm.

### 5.2 Fixations

Les panneaux sont fixés sur les montants d'ossature par des pointes non lisses (annelées, crantées ou torsadées) en acier galvanisé ou inox.

Leur longueur est d'au moins 55 mm. Les pointes ne doivent pas être disposées à moins de 10 mm des bords ou du fond de rainure (cf. figures 3 et 4). L'espacement maximum entre les pointes en périphérie du panneau est de 150 mm. L'espacement est double sur les montants intermédiaires, soit 300 mm (cf. figure 2).

### 5.3 Organisation des panneaux sur les éléments de structure

#### 5.3.1 Généralités

De la sortie usine jusqu'à leur mise en oeuvre, les panneaux KRONOLUX DFP doivent être transportés et stockés à l'abri de l'eau (bâchage, au minimum) et sans contact avec le sol.

L'humidité des panneaux livrés sur chantier est de 8 à 13 %.

Au moment de leur mise en oeuvre, les panneaux KRONOLUX DFP doivent avoir un taux maximal d'humidité de 16 %, mesuré avec un humidimètre à pointes selon EN 13183-2. Une période de stabilisation d'au moins 8 jours est nécessaire sur chantier (ceci afin d'éviter les éventuelles dilatations dues à des reprises d'eau).

La mise hors d'eau des panneaux KRONOLUX DFP doit être réalisée immédiatement après leur pose.

Une ventilation entre le panneau KRONOLUX DFP et le revêtement de façade lui-même est obligatoire avec une épaisseur minimale de 15 mm.

#### 5.3.2 Joints verticaux et horizontaux

##### 5.321 Panneaux à bords droits

Un joint de dilatation vertical de 3 mm au moins doit être prévu entre les panneaux pour tenir compte de leurs variations dimensionnelles.

Un traitement des joints peut être réalisé par mise en place d'un mastic élastomère, de joints préformés ou de bandes adhésives, conformément aux prescriptions du DTU 31.2

##### 5.322 Panneaux à rainures et languettes

Pour les joints horizontaux, il est conseillé de positionner la rainure en partie inférieure afin de ne pas piéger l'humidité.

Un joint de dilatation vertical de 3 mm au moins doit être prévu entre les panneaux pour tenir compte de leurs variations dimensionnelles.

## 5.4 Finitions

Sur la face extérieure, les murs à ossature bois réalisés avec les panneaux KRONOLUX DFP reçoivent un pare-pluie et un bardage.

### Bardage rapporté

Le système de bardage utilisé est défini dans le DTU 41.2, ou doit faire l'objet d'un Avis Technique valide visant son emploi sur Maisons à Ossature Bois.

L'ossature secondaire support de bardage est fixée aux montants d'ossature de la structure principale.

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 ou XIV, un pare-pluie (défini dans le NF DTU 31.2) devra être disposé sur la face extérieure du panneau de mur.

### Finition enduit

Ce revêtement extérieur devra être appliqué sur un bardage conforme au DTU 41.2 adapté à la finition enduit (par ex. : contreplaqué).

## 6. Emploi en contreventement

Les valeurs de résistance au contreventement sont calculées conformément à l'Eurocode 5 (NF EN 1995-1-1) – Méthode A pour des murs en classe de service 2.

Ces valeurs de capacité résistante au contreventement d'un diaphragme de mur supposent que :

- Les diaphragmes de mur sont encastrés en pied, c'est-à-dire que les éléments verticaux aux extrémités sont directement reliés à la construction inférieure par des cornières en acier galvanisé fixées directement sur les montants d'extrémités des panneaux et chevillés dans la dalle support (voir figures 5) ou par une semelle (lisse basse) elle-même ancrée sur la dalle support par des chevilles.
- Un mur est constitué d'un ou plusieurs panneaux. Chaque panneau de mur consiste en un panneau KRONOLUX DFP fixé sur une ossature bois avec les conditions suivantes :
  - l'espacement entre les organes d'assemblage est constant sur la périphérie de chaque panneau et inférieur ou égal à 150 mm,
  - l'espacement entre les organes d'assemblage est constant sur le montant intermédiaire de chaque panneau et inférieur ou égal à 300 mm,
  - chaque panneau a une hauteur maximale de 2800 mm, limitée à 4 fois la largeur du panneau,
  - les montants verticaux de l'ossature bois ont un entraxe maximum de 600 mm,
  - les bois de l'ossature sont de classe mécanique minimale C24 selon NF EN 338.
- Les organes de fixation sont :
  - des pointes crantées conformes à EN 14592,
  - d'une longueur minimale assurant une longueur de pénétration dans l'ossature de 35 mm (longueur de 55 mm pour un panneau de 16 mm).
- Les panneaux constituant le diaphragme de mur (participant au contreventement) ne comportent pas d'ouverture.
- La combinaison d'actions permettant la détermination de la charge horizontale inclut l'action du vent (classe de durée cumulée de chargement : instantanée).
- La déformation en tête de mur est dans tous les cas inférieure au 1/500<sup>ème</sup> de la hauteur du panneau (5 mm pour 2,5 m).

## Résistance de calcul

La valeur de calcul de la résistance au contreventement d'un mur,  $F_{Rd}$ , est définie comme la somme des résistances de calcul de chaque panneau plein,  $F_{i,v,Rd}$ , constituant le diaphragme de mur.

La détermination de la valeur de calcul de la capacité résistante au contreventement en fonction de la largeur du panneau s'effectue en utilisant la méthode A de NF EN 1995-1-1 :

- Calcul de la capacité résistante caractéristique au contreventement de chaque panneau de mur (NF EN 1995-1-1 – Méthode A – à partir de la formule 9.21) :

$$F_{i,v,Rk} = (F_{f,Rk} \times b \times c) / s$$

ou

$$F_{i,v,Rk} = (1,2 \times F_{v,Rk} \times b \times c) / s$$

Avec :

$F_{v,Rk}$  : Valeur caractéristique de la capacité latérale d'un organe d'assemblage isolé

$F_{f,Rk}$  : Valeur caractéristique de la capacité latérale d'un organe d'assemblage isolé, augmentée d'un facteur 1,2 conformément au principe (5) du paragraphe 9.2.4.2 de NF EN 1995-1-1

$b$  : largeur du panneau

$s$  : espacement entre les organes d'assemblage en périphérie du panneau

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

- Pour le calcul de  $F_{v,Rk}$ , la portance locale du panneau KRONOLUX DFP est prise égale à :

$$f_{h,k} = 75 \times d^{-0,8} \text{ N/mm}^2$$

où  $d$  est le diamètre de l'organe d'assemblage en mm.

- La valeur caractéristique de la capacité résistante au cisaillement des pointes est définie par plan de cisaillement et par pointe en simple cisaillement,  $F_{f,Rk}$  :

**Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de la capacité résistante au cisaillement  $F_{f,Rk}$  :**

Type de fixation	Dimensions (mm)	$F_{f,Rk}$ (N)
Pointe Annelée	2,1 x 50	662
	2,5 x 50	828
	2,8 x 50	909
	3 x 50	946
	3,1 x 50	964

- Le calcul de la résistance caractéristique au contreventement,  $F_{i,v,Rk}$ , pour un panneau :

- de hauteur 2,8 m et de largeur 1,2 m,
  - de hauteur 2,5 m et de largeur 1 m et 0,625 m
  - de hauteur 2,4 m et de largeur 0,625 m,
- conduit aux résultats du tableau suivant :

**Tableau 2 – Valeurs caractéristiques de la résistance au contreventement  $F_{i,v,Rk}$  (kN) :**

Pointe annelée (mm)	Espacement maximal en périphérie (mm)	Hauteur du panneau (m)			
		2.8	2.5	2.4	
		Largeur du panneau (m)			
		1.2	1	0.625	0.625
2,1 x 50	150	4.54	3.53	1.38	1.44
2,5 x 50		5.68	4.42	1.73	1.8
2,8 x 50		6.23	4.85	1.89	1.97
3 x 50		6.49	5.04	1.97	2.05
3,1 x 50		6.61	5.14	2.01	2.09

- La résistance de calcul au contreventement d'un panneau,  $F_{i,v,Rd}$ , est déduite de la valeur caractéristique selon l'équation suivante :

$$F_{i,v,Rd} = F_{i,v,Rk} \times k_{mod} / \gamma_m$$

Avec :

$\gamma_m$  : = 1,3

$k_{mod}$  : = 0,94 pour un assemblage bois massif ( $k_{mod} = 1,1$ ) et panneau de fibres ( $k_{mod} = 0,8$ ) en usage en classe de service 2 et action instantanée (vent).

**Tableau 3 – Résistance de calcul d'un panneau KRONOLUX DFP sous combinaison incluant le vent en classe de service 2,  $F_{i,v,Rd}$  (kN) :**

Pointe annelée (mm)	Espacement maximal en périphérie (mm)	Hauteur du panneau (m)			
		2.8	2.5		2.4
		Largeur du panneau (m)			
		1.2	1	0.625	0.625
2,1 x 50	150	3.276	2.547	0.996	1.039
2,5 x 50		4.099	3.189	1.248	1.299
2,8 x 50		4.496	3.5	1.364	1.422
3 x 50		4.683	3.637	1.422	1.479
3,1 x 50		4.77	3.709	1.45	1.508

La détermination de la résistance de calcul peut être réalisée pour toute autre dimension de panneau et/ou tout autre espacement des organes d'assemblage en périphérie et/ou tout autre diamètre intermédiaire de pointe par application de la méthode A de NF EN 1995-1-1. La largeur du panneau doit toujours être supérieure à  $h/4$  ( $h$  : hauteur du panneau), soit 0,6 m pour un mur de hauteur 2,4 m par exemple. Les largeurs inférieures à 0,6 m ne sont pas prises en compte pour un emploi en contreventement.

Le calcul de la résistance d'un mur se fait en considérant la somme des résistances individuelles de chaque panneau participant à la résistance au contreventement.

Dans le cas de pose du panneau KRONOLUX DFP côté intérieur, le calcul de la résistance du mur est effectué en considérant le nombre de panneaux de mur pleins diminué de 1.

Les panneaux KRONOLUX DFP ne sont pas destinés à la reprise des charges verticales.

La valeur de charge horizontale admissible d'un panneau de mur selon la norme NF P 21 400 (Règles CB71) est déduite de la valeur de calcul selon NF EN 1995-1-1 selon l'équation suivante :

$$F_{adm} = F_{i,v,Rd} / 1,4$$

**Tableau 4 – Résistance admissible au contreventement d'un panneau KRONOLUX DFP sous vent normal (kN) :**

Pointe annelée (mm)	Espacement maximal en périphérie (mm)	Hauteur du panneau (m)			
		2.8	2.5		2.4
		Largeur du panneau (m)			
		1.2	1	0.625	0.625
2,1 x 50	150	2.34	1.819	0.711	0.742
2,5 x 50		2.928	2.278	0.892	0.928
2,8 x 50		3.211	2.5	0.974	1.015
3 x 50		3.345	2.598	1.015	1.057
3,1 x 50		3.407	2.649	1.036	1.077

Les voiles de contreventement constitués avec les panneaux KRONOLUX DFP sont ancrés pour éviter les risques de soulèvement ou de glissement. Pour le choix des ancrages, les valeurs maximales des efforts normaux (traction/compression) au niveau des ancrages sont données dans le tableau suivant :

**Tableau 5 – Valeur maximale de l'effort normal (traction/compression) au niveau des ancrages (kN) :**

Pointe annelée (mm)	Espacement maximal en périphérie (mm)	Hauteur du panneau (m)			
		2.8	2.5		2.4
		Largeur du panneau (m)			
		1.2	1	0.625	0.625
2,1 x 50	150	7.65	6.38	3.99	3.99
2,5 x 50		9.58	7.98	4.99	4.99
2,8 x 50		10.51	8.76	5.48	5.48
3 x 50		10.94	9.12	5.7	5.7
3,1 x 50		11.15	9.29	5.81	5.81

## B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai n° QA-2010-0062 du 12 janvier 2010 du laboratoire du Fraunhofer WKI : détermination des propriétés mécaniques selon EN 319 et EN 317 des panneaux KRONOLUX DFP.
- Rapport Untersuchungsbericht n°4041/201/10 du 12 février 2010 du laboratoire Materialprüfanstalt (MPA) für das Bauwesen pour le WKI : détermination de la conductivité thermique selon les normes EN 12664 et EN 12667 des panneaux KRONOLUX DFP.
- Rapport d'essai n° 250001/13\_3921 du 31 mars 2010 du laboratoire Entwicklungs und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPF) pour le WKI : Détermination des teneurs en lindane et Penta-Chloro-Phénol (PCP) des panneaux KRONOLUX DFP.
- Rapport d'essai n° QA-2010-0634 du 26 février 2010 du laboratoire du Fraunhofer WKI : détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau selon EN ISO 12572:2001 des panneaux KRONOLUX DFP.
- Rapport Prufbericht n° QA – 2009 – 0129 du 15 janvier 2009 du laboratoire du Fraunhofer WKI : détermination des propriétés mécaniques selon EN 789 et EN 383 des panneaux KRONOLUX DFP.
- Rapport d'essai n° QA-2010-1849 du 08 janvier 2010 du laboratoire du Fraunhofer WKI : détermination des propriétés mécaniques selon EN 310 des panneaux KRONOLUX DFP.
- Rapport d'essai n°09/RC 37 du 25 aout 2009 de FCBA : Classement de la réaction au feu conformément à l'EN 13501-1 : 2007 des panneaux KRONOLUX DFP.
- Rapport d'essais n° 403 / 10 / 223 du 21.06.2010 du laboratoire de mécanique de l'Institut Technologique FCBA : essais de résistance au cisaillement de fixations selon EN 28970 et EN 26891 pour une utilisation en voile de contreventement de murs à ossature bois des panneaux KRONOLUX DFP.
- Rapport d'essais n° 403/11/706 du 17.10.2011 du laboratoire de mécanique de l'Institut Technologique FCBA : Essais de choc de sécurité avec impact de corps mou.

## C. Références

---

### C1. Données environnementales et sanitaires

---

Le produit (ou procédé) KRONOLUX DFP ne fait pas l'objet de déclaration environnementale de type III au sens de la norme EN/ISO 14025 : Fiches(s) de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010 ou autres.

Les données issues des déclarations environnementales ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

---

### C2. Autres références

---

Fabriqué depuis dix ans par Kronospan Luxembourg SA pour le marché européen :

Plus de 1 700 000 m<sup>2</sup> posés en Allemagne depuis 2000, plus de 500 000 m<sup>2</sup> ont été posés en France depuis 2006 et plus de 200 000 m<sup>2</sup> pour le reste de l'Europe.

En Allemagne, 500 000 m<sup>2</sup> ont été utilisés en contreventement selon BAZ Z-9.1-513, établi en avril 2001.

De nombreux bâtiments à ossature bois tels que logements individuels et collectifs, hôpitaux, lycées, collèges,...., ont été réalisés en Europe et en France avec des panneaux KRONOLUX DFP en contreventement.

On peut citer par exemple :

- Un programme immobilier de 43 maisons (88).
- Le théâtre de Porto-Vecchio (2A).
- Le lycée- collège d'Apt (84).
- Le site de l'ex Giat industrie à Saint-Chamond (42).
- Gymnase St Marcel Ardèche (07).

## Figures du Dossier Technique

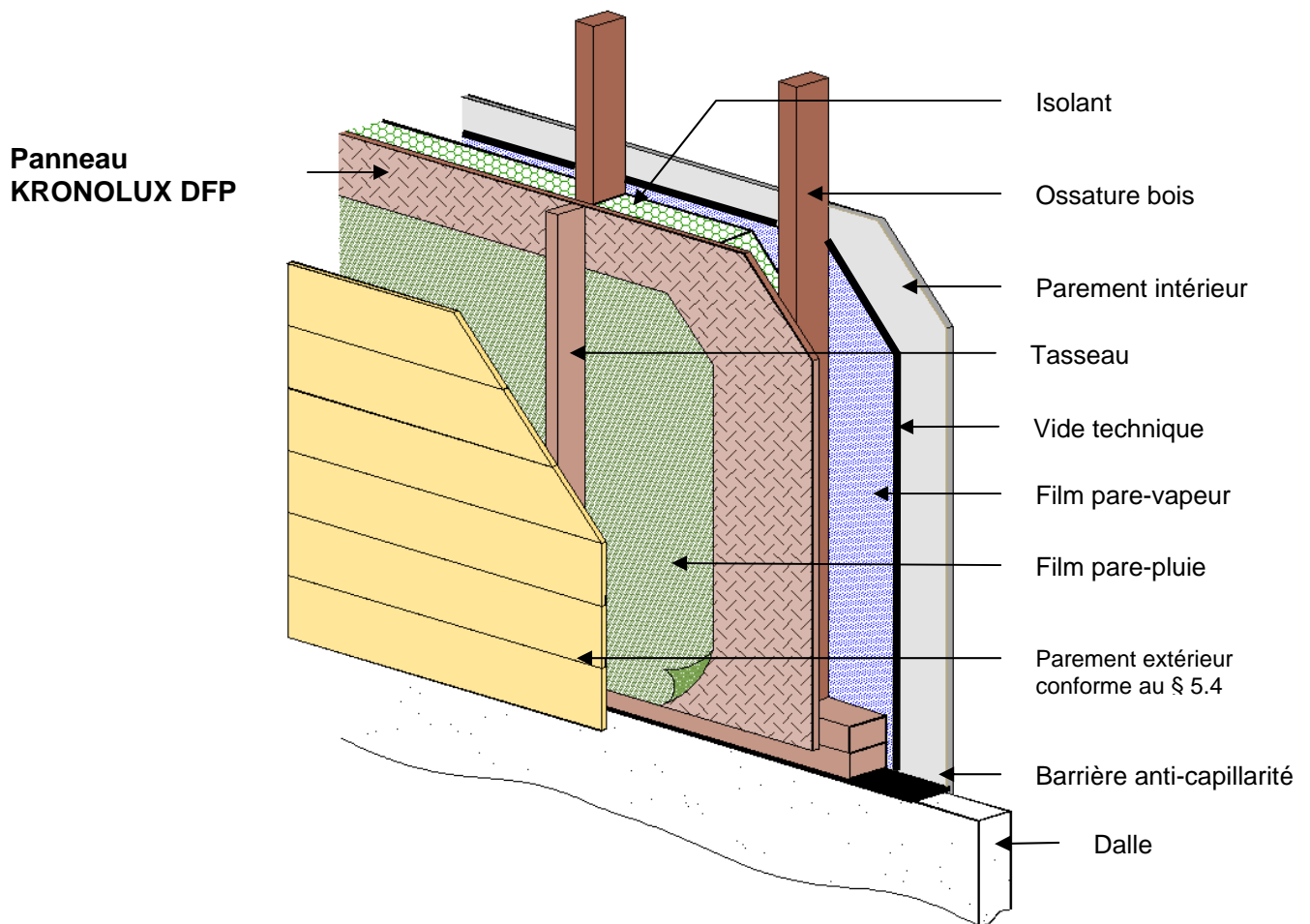


Figure 1 - Schéma de principe d'un mur ossature bois contreventé par un panneau KRONOLUX DFP



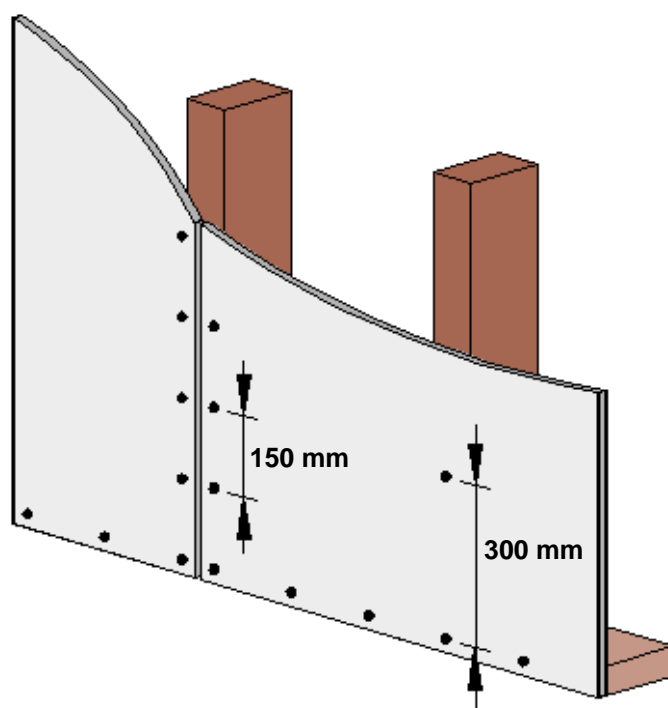


Figure 2 - Fixation du panneau KRONOLUX DFP sur l'ossature bois en périphérie et en partie courante (panneaux à bords droits et à rainure languette)

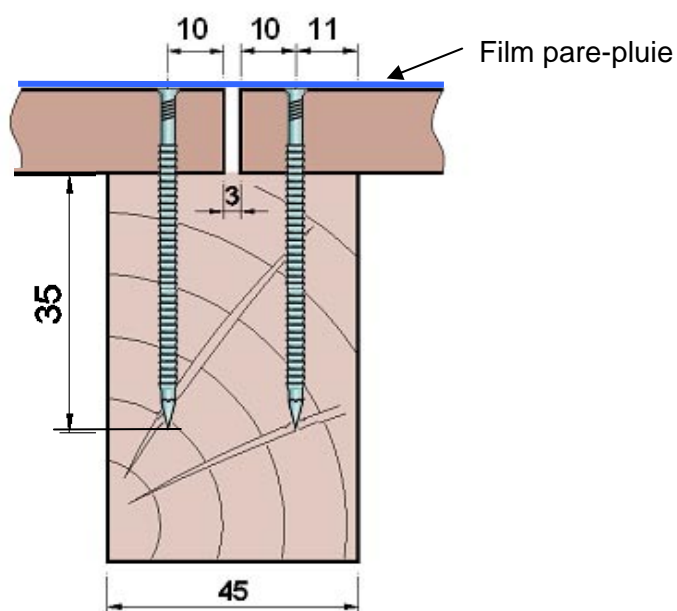


Figure 3 - Détail de la jonction des panneaux KRONOLUX DFP à bords droits sur l'ossature bois et de la fixation par pointes non lisses, recouverte par film pare-pluie.

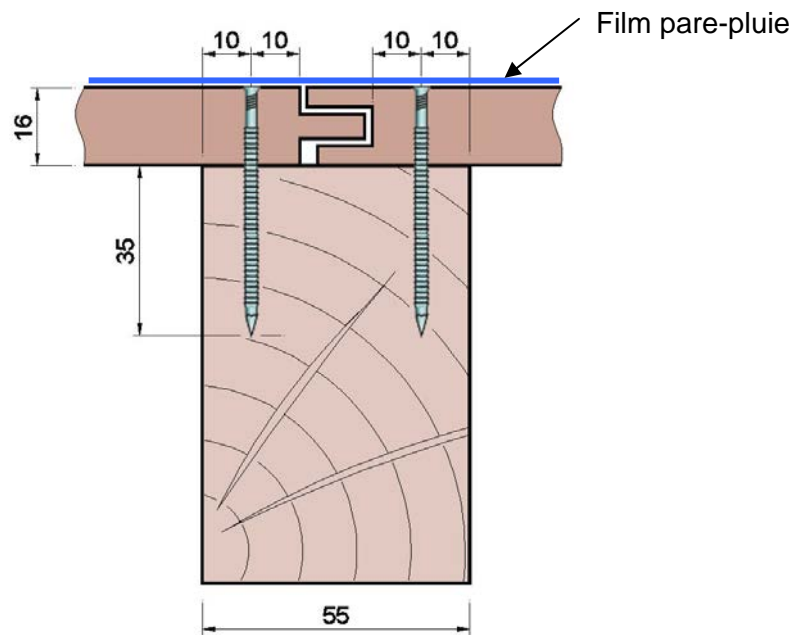


Figure 4 - Détail de la jonction des panneaux KRONOLUX DFP à rainures et languettes (type NF 4) sur l'ossature bois et de la fixation par pointes non lisses.

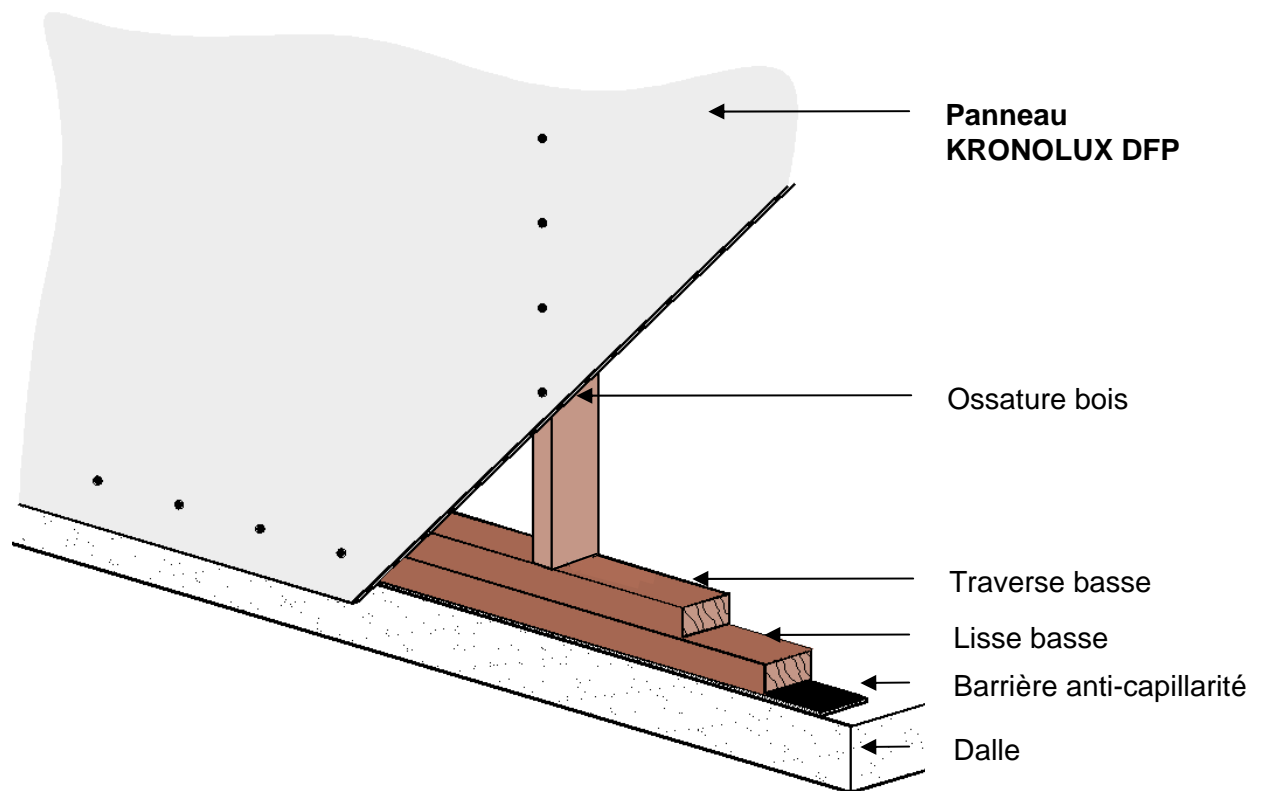
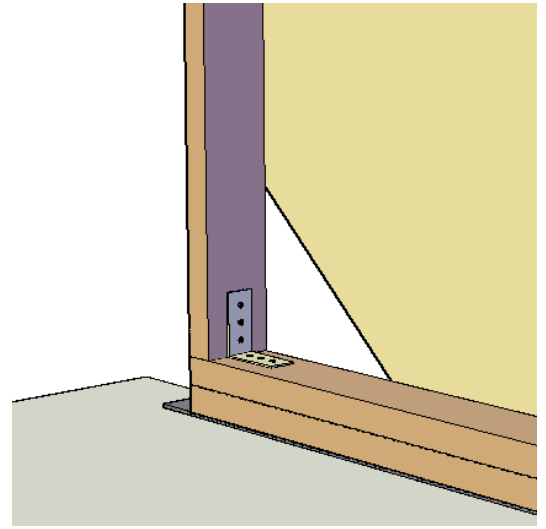
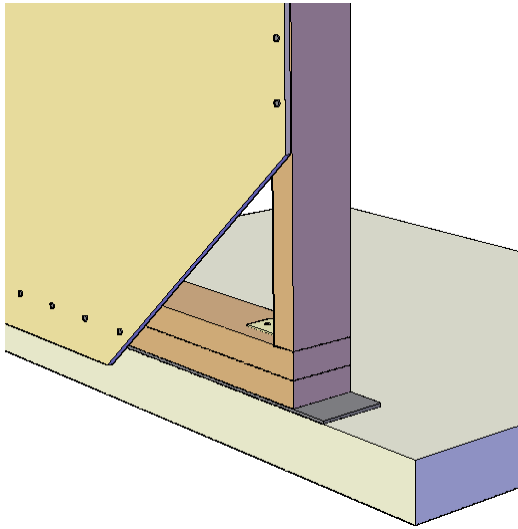


Figure 5a - Exemple d'ancrage au sol d'un mur ossature bois contreventé avec des panneaux KRONOLUX DFP (détails d'un montant intermédiaire)



*Figure 5b - Exemple d'ancrage au sol d'un mur ossature bois contreventé avec des panneaux KRONOLUX DFP (détails d'un montant d'extrémité)*