

CSTB

APRECIACIÓN TÉCNICA DE TRANSICIÓN (ATT)

N.º ATT-20/021_V1

Válida desde: el 01/12/2020
hasta: el 01/12/2025

Relativa al producto:

HardiePanel®

De la serie “revestimiento compuesto por placas de fibrocemento”

Entregada conforme a la decisión de la CCFAT (Comisión encargada de formular dictámenes técnicos) de 21/11/2017, que señala que depende del **ámbito tradicional** la utilización del producto para las aplicaciones de revestimiento compuesto por placas de fibrocemento con fijaciones pasantes.

Titular: James Hardie Europe B.V.
SOM Building – Gustav Mahlerlaan 42, NL – 1082 MC
Ámsterdam – Países Bajos
Tel.: +31 20 3012980 Fax: +31 20 3016758
Internet: www.jameshardieeu.com

Distribuidor: James Hardie Bâtiment
6, Place de la Madeleine, FR-75008 París
Tel. : 0 800 903 067 Fax : 0 800 904 868
Internet : www.jameshardie.fr
email : info-europe@jameshardie.com

La presente apreciación comprende 65 páginas [*se ha traducido hasta la página 29*].

Sólo se autorizará su reproducción en forma de facsímil fotográfico íntegro, salvo que CSTB acuerde otra cosa.

[Pie de página: dirección de CSTB]

Versión	Fecha	Principales modificaciones efectuadas	Parte modificada
V1	01/12/	Primera versión	/

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 DESCRIPCIÓN.....	6
2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	6
3. APRECIACIÓN TÉCNICA.....	7
3.1. APRECIACIÓN SEGÚN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN	7
3.1.1 Materiales y productos.....	7
3.1.2 Estabilidad y resistencia mecánica	7
3.1.3 Seguridad en caso de incendio.....	7
3.1.4 Ventilación de la cámara de aire	7
3.1.5 Estanqueidad al agua	7
3.1.6 Estanqueidad al aire.....	7
3.1.7 Aislamiento térmico	7
3.1.8 Resistencia a los golpes	7
3.1.9 Estabilidad en zonas sísmicas	7
3.2 CONCLUSIÓN	7
4. ANEXO TÉCNICO	8
4.1 DESCRIPCIÓN.....	8
4.1.1 Identidad	8
4.1.2 Ámbito de empleo.....	8
4.1.3 Seguridad en caso de incendio.....	11
4.2. PLIEGO DE CONDICIONES DE DISEÑO	11
4.2.1. Placas HARDIEPANEL®	11
4.2.1.1 Características mecánicas	11
4.2.1.2 Impermeabilidad.....	11
4.2.1.3 Agua caliente.....	11
4.2.1.4 Inmersión secado	11
4.2.1.5 Helada y deshielo	12
4.2.1.6 Calor-lluvia.....	12
4.2.1.7 Otras características	12
4.2.2 Pintura de tratamiento de los cantos.....	13
4.2.3 Fijaciones de las placas (cf. § 4.3.2.5)	13
4.2.3.1 Fijaciones sobre armazón de madera	13
4.2.3.2 Fijación sobre armazón de acero	14
4.2.3.3 Fijación sobre armazón de aluminio	14
4.2.4 Armazones.....	14
4.2.4.1 Armazón de madera	14
4.2.4.2 Armazón metálico	15

4.2.5 Aislamiento térmico	15
4.2.6 Accesorios	15
4.3 PLIEGO DE CONDICIONES DE IMPLANTACIÓN	16
4.3.1 Implantación del aislamiento térmico.....	16
4.3.1.1 Aislamiento térmico	16
4.3.1.2 Armazón de madera	16
4.3.1.3 Armazón metálico	16
4.3.2 Implantación de las placas	16
4.3.2.1 Trazado y ubicación	17
4.3.2.2 Colocación del armazón	17
4.3.2.3 Colocación del aislamiento.....	18
4.3.2.4 Ventilación – Cámara de aire.....	18
4.3.2.5 Colocación de las placas HardiePanel®	18
4.3.2.6 Limpieza.....	19
4.3.2.7 Tratamiento de juntas	19
4.3.2.8 Colocación con juntas.....	20
4.3.2.9 Puntos singulares	20
4.4 COLOCACIÓN EN PARED INCLINADA DE 15 A 90º Y EN CARA INFERIOR (CF. FIG. 15 Y 16)	20
4.5. COLOCACIÓN EN CONSTRUCCIÓN CON ARMAZÓN DE MADERA (COB)	21
4.5.1 Principios generales de implantación.....	21
4.5.2 Disposiciones particulares.....	22
4.6 SUMINISTRO – ASISTENCIA TÉCNICA	22
4.7 ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN.....	23
4.8 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.....	23
4.8.1 Limpieza.....	23
4.8.2 Renovación	23
4.8.3 Sustitución de una placa	23
4.9 COLOCACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE REVESTIMIENTO HARDIEPANEL® SOBRE ARMAZÓN DE MADERA EN ZONAS SÍSMICAS	24
4.9.1 Ámbito de empleo.....	24
4.9.2 Asistencia técnica	24
4.9.3 Prescripciones	24
4.9.3.1 Soporte.....	24
4.9.3.2 Tacos de fijación al soporte de hormigón	24
4.9.3.3 Fijación directa de los cabrios al soporte de hormigón	25
4.9.3.4 Fijación de cabrios al soporte de hormigón mediante patas escuadras	25
4.9.3.5 Fijaciones de cabrios sobre COB	25
4.9.3.6 Armazón de madera	25
4.9.3.7 Elementos de revestimiento	25

4.9.3.8 Puntos singulares	26
Tablas de solicitaciones sísmicas	26
4.10 COLOCACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE REVESTIMIENTO HARDIEPANEL® SOBRE ARMAZÓN METÁLICO EN ZONAS SÍSMICAS	27
4.10.1. Ámbito de empleo.....	27
4.10.2 Asistencia Técnica	27
4.10.3 Prescripciones	27
4.10.3.1 Soporte.....	27
4.10.3.2 Tacos de fijación al soporte de hormigón	27
4.10.3.3 Fijación de montantes al soporte de hormigón mediante patas escuadras	28
4.10.3.4 Armazón metálico	28
4.10.3.5 Elementos de revestimiento	28
4.10.3.6 Puntos singulares	28
Tablas de solicitaciones sísmicas	29
ÍNDICE DE FIGURAS	33
Figura 1 – Diagrama – Armazón de madera	33
Figura 1bis – Colocación con juntas	33
Figura 2 – Junta horizontal	33
Figura 3 – Junta vertical -Armazón metálico	33
Figura 3 bis – Junta vertical – Armazón de madera.....	33
Figura 4 – Tornillo Faynot	33
Figura 5 – Acrotera – Armazón metálico	33
Figura 5bis – Acrotera – Armazón de madera	33
Figura 6 – Junta de dilatación – Armazón metálico.....	33
Figura 6bis - - Junta de dilatación – Armazón de madera.....	33
Figura 7 – Ángulo entrante.....	33
Figura 8 -Fraccionamiento de la cámara de aire	33
Figura 9 – Salida de revestimiento -Armazón metálico.....	33
Figura 9bis - Salida de revestimiento -Armazón de madera.....	33
Figura 10 – Dintel y apoyo – Armazón metálico.....	33
Figura 10bis - – Dintel y apoyo – Armazón de madera.....	33
Figura 10ter – Revestimiento de dintel con HardiePanel®	33
Figura 11 – Tabla – Armazón metálico	33
Figura 11bis - Tabla – Armazón de madera	33
Figura 12 – Ángulo saliente	33
Figura 13 -Fraccionamiento del armazón metálico – montantes de acero de < 6 m de largo y montantes de aluminio de < 3 m de largo	33
Figura 3 bis - Fraccionamiento del armazón metálico - montantes de aluminio de < 3 m de largo	33
Figura 14 - Fraccionamiento del armazón de madera – cabrios de < 5,40 m de largo	33
Figura 14bis - Fraccionamiento del armazón de madera – cabrios de > 5,40 m de largo.....	33

Figura 15 - Talud negativo	33
Figura 16 – Corte vertical – colocación inclinada	33
Figura 17 – Colocación sobre COB.....	33
Figura 18 – Recorte de la barrera de lluvia sobre COB.....	33
Figura 19 – Junta horizontal cerrada – Colocación sobre COB.....	33
Figura 19bis – Perfil “soporte” para cierre de las juntas horizontales	33
Figura 20 – Colocación sobre COB – Corte sobre dintel de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior).....	33
Figura 21 - Colocación sobre COB – Corte sobre apoyo de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior).....	33
Figura 22 - Colocación sobre COB – Corte sobre tabla de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior).....	34
Figura 23 - Colocación sobre COB – Perspectiva - Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior).....	34
Figura 24 - Colocación sobre COB – – Corte sobre dintel de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior).....	34
Figura 25 - Colocación sobre COB – Corte sobre apoyo de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior).....	34
Figura 26 - Colocación sobre COB – Corte sobre tabla – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior).....	34
Figura 27 - Colocación sobre COB – Perspectiva - Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior).....	34
Figura 28 – Colocación en zonas sísmicas – Armazón de madera – Fraccionamiento del armazón en ángulo derecho con el suelo	34
Figura 29 - Colocación en zonas sísmicas – Armazón de madera – Junta de dilatación d 12 a 15 cm.	34
Figura 30 - - Colocación en zonas sísmicas – Armazón metálica - Fraccionamiento del armazón en ángulo derecho con el suelo	34
Figura 31 - Colocación en zonas sísmicas – Armazón metálica - Junta de dilatación de 12 a 15 cm ...	34

1. INTRODUCCIÓN

La presente apreciación se entrega debido a que no está disponible el conjunto de textos de referencia, o “reglas del arte”, indispensables para un despliegue satisfactorio de la técnica como técnica tradicional. Permite asimismo servir como evaluación de la transición durante el periodo de finalización de las reglas del arte, basada en los criterios seleccionados al constatar el carácter tradicional de la utilización del procedimiento.

La versión de la ATT válida es la publicada en: <http://evaluation.cstb.fr/rechercher/>.

1.1 DESCRIPCIÓN

HardiePanel® es un sistema completo de revestimiento compuesto por grandes placas de fibrocemento, que se implanta por clavado o por atornillado sobre un armazón vertical de madera, por atornillado sobre un armazón de acero o por remachado sobre un armazón de aluminio. El armazón de madera, acero o aluminio se ajusta a la obra gruesa mediante patas escuadras regulables (sobre hormigón o mampostería) o fijado directamente al soporte (sobre hormigón, mampostería o COB (construcción con armazón de madera)).

Una cámara de aire ventilada se dispone entre la cara interior de las placas y la parte descubierta exterior del muro portante o del eventual aislante térmico.

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En este apartado se enumeran los criterios de examen en vigor en la fecha de emisión de la ATT (art. 8 del Reglamento Interior de la ATT), para la utilización del producto en el ámbito de empleo definido en la portada.

Materiales: las placas de fachada HardiePanel® están hechas a base de arena fina, cemento y fibras celulósicas, sin amianto, denominadas HardiePanel®, y fabricadas por la Sociedad JAMES HARDIE Building Products Inc. El acabado de la superficie está hecho a base de una emulsión acrílica en fase acuosa *ColorPlus®*.

Los criterios de evaluación relativos a los materiales y a la implantación de los productos se definen y caracterizan según las referencias que figuran en la guía del CSTB N.º 3810, “*Guía de evaluación y de implantación de las obras de revestimiento que incorporan paramentos de fibrocemento en fijación pasante*”.

Los criterios de evaluación del procedimiento HardiePanel® son los siguientes.

Criterios de evaluación	Párrafos de la Guía del CSTB N.º 3810
2.1 Materiales y elementos	cf. §3 Parte 1
2.2 Estabilidad y resistencia mecánica	cf. §4.1 Parte 1
2.3 Seguridad en caso de incendio	cf. §4.2 Parte 1
2.4 Ventilación de la cámara de aire	cf. §4.3 Parte 1
2.5 Estanqueidad al agua	cf. §4.4 Parte 1
2.6 Estanqueidad al aire	cf. §4.5 Parte 1
2.7 Aislamiento térmico	cf. §4.6 Parte 1
2.8 Resistencia a los golpes	cf. §4.7 Parte 1
2.9 Estabilidad en zonas sísmicas	cf. §4.8 Parte 1

3. APRECIACIÓN TÉCNICA

En este apartado se verifica si se logran los criterios de examen que aparecen en el apartado 2 (art. 8 del Reglamento de la ATT).

3.1. APRECIACIÓN SEGÚN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

3.1.1 Materiales y productos

Las placas HardiePanel® se describen en el Anexo Técnico, conforme al §3 Parte 1 de la Guía CSTB N.º 3810.

Las características se describen en el §4.2.1 del Anexo Técnico.

3.1.2 Estabilidad y resistencia mecánica

Los elementos descritos en el Anexo Técnico permiten garantizar una estabilidad y una resistencia mecánica conforme al §4.1 Parte 1 de la Guía CSTB N.º 3810.

Las tablas 5 a 8 del Anexo Técnico indican la depresión admisible en condiciones de viento normal, según las Normas NV65 modificadas, de las configuraciones correspondientes.

3.1.3 Seguridad en caso de incendio

La clasificación de reacción al fuego, así como las masas combustibles, se describen en el §4.1.3 del Anexo Técnico.

3.1.4 Ventilación de la cámara de aire

Conforme al §4.3 Parte 1 de la Guía CSTB N.º 3810.

3.1.5 Estanqueidad al agua

Conforme al §4.4 Parte 1 de la Guía CSTB N.º 3810.

3.1.6 Estanqueidad al aire

Conforme al §4.5 Parte 1 de la Guía CSTB N.º 3810.

3.1.7 Aislamiento térmico

Conforme al §4.6 Parte 1 de la Guía CSTB N.º 3810.

3.1.8 Resistencia a los golpes

El rendimiento frente a los golpes exteriores del procedimiento HardiePanel®, según la Norma P08-302 y los Pliegos del CSTB 3646-V2 y 3534, se indican en el §4.1.2 del Anexo Técnico.

3.1.9 Estabilidad en zonas sísmicas

El procedimiento de revestimiento compuesto por placas HardiePanel® se puede implantar en zonas de sismicidad y en edificios según las tablas descritas en el §4.1.2 del Anexo Técnico, y según las disposiciones del §4.9. y §4.10 del Anexo Técnico.

3.2 CONCLUSIÓN

Se aprecia favorablemente la utilización del producto para las aplicaciones asociadas al ámbito tradicional.

División Fachada, Cubierta y Techumbre, Jefe de División, Stéphane Gilliot

4. ANEXO TÉCNICO

Este apartado constituye un anexo técnico destinado a informar a los usuarios sobre el producto en el ámbito de empleo que se define en la portada (art. 8 del Reglamento Interior de la ATT).

4.1 DESCRIPCIÓN

4.1.1 Identidad

Designación comercial del producto: HardiePanel®.

Titular: James Hardie Europe B.V.

HardiePanel® es un sistema completo de revestimiento a base de grandes placas de fibrocemento, que se implanta por clavado o por atornillado sobre un armazón vertical de madera, por atornillado sobre un armazón de acero o por remachado sobre un armazón de aluminio. El armazón de madera, acero o aluminio se consolida a la obra gruesa mediante patas escuadras regulables (sobre hormigón o mampostería) o fijado directamente al soporte (sobre hormigón, mampostería o COB (construcción con armazón de madera)).

Una cámara de aire ventilada se dispone entre la cara interior de las placas y la parte descubierta exterior del muro portante o del eventual aislante térmico.

Las placas HardiePanel® están hechas a base de fibras de cemento de densidad media, tratadas en autoclave; de formulación sin amianto. JAMES HARDIE Building Product Inc. las fabrica en sus instalaciones de Pulaski (Virginia) o Peru (Illinois), en Estados Unidos, a partir de una matriz de cemento-silíceo reforzada con fibras orgánicas naturales (celulosa).

El acabado de las placas lo efectúa JAMES HARDIE Building Product Inc. en sus fábricas, mediante aplicación de una capa de imprimación seguida de dos capas de pintura acrílica estabilizadas mediante horneado.

El fabricante que se sirva de la presente Apreciación Técnica de Transición deberá presentar una certificación QB emitida por el CSTB, que acredite que el producto cumple con las características descritas en las referencias de la certificación, tras su evaluación según las modalidades de control definidas en dichas referencias.

Los productos que cuenten con una certificación válida se identifican mediante la presencia sobre los elementos del logo QB, seguido del número de identificación de fábrica y de un número de identificación de producto.

4.1.2 Ámbito de empleo

El producto tiene los siguientes usos:

- Implantación del revestimiento sobre paredes planas y verticales, nuevas o ya existentes, de mampostería de elementos enlucidos (conforme a la Norma NF DTU 20.1) o de hormigón (conforme a la Norma NF DTU 23.1), situadas en altura o en planta baja (clase de exposición a golpes Q4 en paredes fácilmente sustituibles).
- Implantación sobre fachada inclinada en talud negativo de 0 a 15° sin ninguna disposición especial, sobre los soportes que se indican más abajo, según las disposiciones particulares definidas en el §4.4 del Anexo Técnico para una inclinación de 15 a 90°.
- Implantación posible del revestimiento sobre COB (construcciones de armazón de madera), conforme a la norma NF DTU 31.2 de 2019, limitada a:

Colocación con juntas abiertas:

- altura de 10 m máximo (+ punta de piñón) en zonas de viento 1, 2 y 3 y en situación *a, b, c*
- altura de 6 m máximo (+ punta de piñón) en zona de viento 4 o en situación *d*

Colocación con juntas cerradas y tratamientos específicos de los retornos de estanqueidad en ángulo derecho con los huecos:

- altura de 18 m máximo (+ puntas de piñón) en zonas de viento 1, 2 y 3 y en situación *a, b, c*
- altura de 10 m máximo (+ puntas de piñón) en zonas de viento 4 o en situación *d*

cumpliendo con las prescripciones del §4.5 del Anexo Técnico y de las Figuras 17 a 27.

Las situaciones *a, b, c* y *d* se definen en la Norma NF DTU 20.1 P3.

- Exposición al viento correspondiente a una presión o depresión admisible en condiciones de un viento normal (según las Normas NV65 modificadas) de valor máximo (expresada en pascales) que figura en las tablas 5 a 8 del Anexo Técnico.
- El procedimiento de revestimiento HardiePanel® puede instalarse sobre armazón de madera (sin colocación de juntas) en zonas de sismicidad y en edificios según la tabla siguiente (conforme a la ordenanza de 22 de octubre de 2010 y sus modificaciones).

Armazón de acero y aluminio

Zonas de sismicidad		Clases de categorías de importancia de edificios			
		I	II	III	IV
1		X	X	X	X
2		X	X	X ^①	
3		X	X ^②	X	
4		X	X ^②	X	
X	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado.				
X	Colocación autorizada sobre paredes planas y verticales de hormigón o de COB (construcciones de armazón de madera), conforme a la Norma NF DTU 31.2, según las disposiciones descritas en el §4.10.				
①	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado para los establecimientos escolares de un solo nivel (pertenecientes a la categoría de importancia III) que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ¹ de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).				
②	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado para los edificios de categoría de importancia II que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ¹ de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).				
	Colocación no autorizada.				

¹ En el párrafo 1.1 de la Norma NF P06-14 se describe su ámbito de aplicación.

Armazón de madera (sin colocación de juntas)

Zonas de sismicidad		Clases de categorías de importancia de edificios			
		I	II	III	IV
1		X	X	X	X
2		X	X	X ^①	
3		X	X ^②	X	
4		X	X ^②	X	
X	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado.				
X	Colocación autorizada sobre paredes planas y verticales de hormigón o de COB (construcciones de armazón de madera), conforme a la Norma NF DTU 31.2, según las disposiciones descritas en el §4.9.				
①	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado para los establecimientos escolares de un solo nivel (pertenecientes a la categoría de importancia III) que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ¹ de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).				
②	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado para los edificios de categoría de importancia II que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ¹ de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).				

Armazón de madera con colocación de juntas (cf. §4.3.2.8)

Zonas de sismicidad		Clases de categorías de importancia de edificios			
		I	II	III	IV
1		X	X	X	X
2		X	X	①	
3		X	②		
4		X	②		
X	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado.				
①	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado para los establecimientos escolares de un solo nivel (pertenecientes a la categoría de importancia III) que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ² de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).				
②	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado para los edificios de categoría de importancia II que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ² de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).				
	Colocación no autorizada.				

Para alturas de obra de $\geq 3,5$ m, la colocación en zonas sísmicas del procedimiento de revestimiento HardiePanel® sobre armazón de acero, aluminio y madera (con o sin colocación de juntas) se autoriza sin ninguna disposición particular, con independencia de la categoría de importancia del edificio y la zona de sismicidad (cf. Guía ENS).

² En el párrafo 1.1. de la Norma NF P06-014 se describe su ámbito de aplicación.

4.1.3 Seguridad en caso de incendio

El cumplimiento de la Reglamentación sobre incendios en vigor se deberá comprobar, caso por caso, según el edificio que corresponda.

Las verificaciones que se deban efectuar (sobre todo respecto de la Norma denominada “C+D”, inclusive para los edificios ya en servicio) tendrán en cuenta las siguientes características:

- Clasificación de la resistencia al fuego: según Acta N.º 167949 establecida el 17 de octubre de 2007 por Bodycote (Warringtonfire). Clasificación: A2-s1,d0.

Dicha prueba valida las disposiciones siguientes:

- Espesor de las placas: 8 mm
- Armazón: metálico o de madera.
- Con o sin aislante de clase A1 y de densidad $\geq 30 \text{ kg/m}^3$
- La masa combustible del paramento es de $12,75 \text{ MJ/m}^2$

Habrà que tener en cuenta la Guía “Protección contra incendios de fachadas de hormigón o de mampostería recubiertas de aislamiento térmico exterior mediante sistemas de revestimientos ventilados” para la aplicación de los párrafos 5.2.1 y 5.4 de la IT249 de 2010.

El cumplimiento de la Guía “Protección contra incendios de fachadas de hormigón o de mampostería recubiertas de aislamiento térmico exterior mediante sistemas de revestimientos ventilados” y de la clasificación de la resistencia al fuego puede conllevar disposiciones técnicas y arquitectónicas para cumplir con la Reglamentación sobre incendios en vigor, que no se ilustran en detalle en el Anexo Técnico, en particular, respecto de las aletas desbordantes para la recuperación de ventilación.

Estas disposiciones no reemplazan a las que figuran en la presente apreciación Técnica de Transición para los aspectos que no dependen de la seguridad contra incendios.

4.2. PLIEGO DE CONDICIONES DE DISEÑO

4.2.1. Placas HARDIEPANEL®

Placas masivas a base de arena fina, de cemento y de fibras de celulosa sin amianto, diseñadas por HardiePanel® y fabricadas por la Sociedad JAMES HARDIE Building Products Inc.

Acabado de la superficie a base de una emulsión acrílica en fase acuosa *ColorPlus®*.

4.2.1.1 Características mecánicas

Las placas HardiePanel® cumplen con las condiciones de la clase 2 (categoría A) que se definen en el párrafo 5.4.3 de la Norma NF EN 12467.

4.2.1.2 Impermeabilidad

Cumple con las especificaciones contempladas en el párrafo 5.4.4 de la Norma NF EN 12467.

4.2.1.3 Agua caliente

Las placas HardiePanel® cumplen con las especificaciones contempladas en el párrafo 5.5.4 de la Norma NF EN 12467.

4.2.1.4 Inmersión secado

Las placas HardiePanel® cumplen con las especificaciones contempladas en el párrafo 5.5.5 de la Norma NF EN 12467.

4.2.1.5 Helada y deshielo

Las placas HardiePanel® cumplen con las especificaciones contempladas en el párrafo 5.5.2 de la Norma NF EN 12467.

4.2.1.6 Calor-lluvia

Las placas HardiePanel® cumplen con las especificaciones contempladas en el párrafo 5.5.3 de la Norma NF EN 12467.

4.2.1.7 Otras características

Características físicas y mecánicas

Característica	Valor	Tolerancia	Unidad	Referencia
Masa volúmica aparente	1300	± 40	kg/m ³	NF EN 12467 § 7.3.1
Valor certificado QB Modulo de ruptura mínima MOR (en estado saturado)	>7	-	N/mm ² (MPa)	NF EN 12467 § 5.4.3 – Clase 2 -Categoría A
Módulo de elasticidad (frente al equilibrio)	>4360	-	N/mm ² (MPa)	-
Absorción de agua	30	± 5	%	-
Variaciones dimensionales de 30 a 90 %HR	0,5	-	mm/m	-

- Formato estándar: 3050x 1220 mm
- HardiePlank®: 3600 x 180 mm mínimo para la realización de formatos de ancho reducido cumpliendo con el § 3 del *Pliego del CSTB 3251*
- Subformatos: cualquier dimensión es posible mediante la integración de los formatos estándar
- Espesor: 8 mm
- Masa de superficie: 11,2 kg/m²
- Tolerancias dimensionales:
 - Longitud: $\pm 0,5\%$
 - Anchura: $\pm 0,5\%$
 - Espesor: $\pm 10\%$
 - Rectitud: < 3 mm/m.
 - Escuadrado: < 2mm/m.
- Aspecto: cedro (Cedar), liso (Smooth) o estuco (Stucco)

Para los aspectos cedro y estuco, que tienen una estructura de superficie orientada, el corte y la colocación de esas placas exigen que se cumpla una orientación.

- Colores disponibles según la tabla de colores:

Color	Código James Hardie
Blanco ártico	JH10-20
Arena clara	JH20-10
Piedra del campo	JH40-10
Verde suave	JH60-10
Bruma matinal	JH70-10
Rojo tradicional	JH90-10
Amarillo vainilla	JH10-30
Marrón caqui	JH20-30
Topo Monterrey	JH40-20
Azul acero	JH70-20
Marrón rústico	JH80-40
Azul océano	JH70-40
Negro medianoche	JH90-40
Verde hoja	JH60-30
Verde musgo	JH50-20
Rojo campestre	JH90-20
Gris metalizado	JH90-30
Marrón avellana	JH80-30
Marrón humo	JH40-30
Verde salvia	JH50-30
Azul noche	JH70-30

Se pueden proponer otros tonos y aspectos válidos en fábrica, en el marco de la ampliación de la gama actual, sobre la base del seguimiento interno de fabricación y el seguimiento externo del CSTB.

4.2.2 Pintura de tratamiento de los cantos

Tras el corte para dar formato de colocación, a los cantos se les aplica una capa de pintura de tratamiento.

Aplicación conforme a las prescripciones de colocación del fabricante que figuran en la *Guía práctica HardiePanel®*.

La empresa suministra los botes del producto necesario de su proveedor de placas.

4.2.3 Fijaciones de las placas (cf. § 4.3.2.5)

4.2.3.1 Fijaciones sobre armazón de madera

- Mediante clavado

Puntas anilladas de acero inoxidable A2, de cabeza plana de Ø 6,5 mm, de dimensiones Ø 2,5 x 50 mm para el clavado con clavadora, cuya resistencia característica P_k al arrancamiento en un soporte de madera (hundimiento de 40 mm) es, como mínimo, igual a 125 daN, conforme a la Norma NF P 30-310.

Herramientas asociadas: clavadora neumática o de gas, dotada de un dispositivo amortiguador de golpes de tipo SENCO SCN49 de la Sociedad ETANCO.

- Mediante atornillado:

Tornillo de acero inoxidable austenítico A2 de cabeza lacada de Ø 12 mm y Ø 16 mm (con huella Torx®) Ref. TW-S-D12-4,8x38 mm o TW-S-D16-4,8x38 mm de la Sociedad SFS Intec o TB 12-4,8x38 mm y TB 16-4,8x38 mm de la Sociedad ETANCO.

Rendimiento mínimo: resistencia característica P_k al arrancamiento en un soporte de madera (hundimiento de 26 mm) es, como mínimo, igual a 280 daN, conforme a la Norma NF P 30-310.

Se pueden utilizar otros tornillos del mismo tipo y de características superiores o iguales.

4.2.3.2 Fijación sobre armazón de acero

- Tornillo autoperforante de acero inoxidable austenítico A2 de cabeza lacada de Ø 12 mm o de Ø 16mm (con huella Torx®) Drillnox Star PI TB12 -5,5 x 38 mm de la Sociedad ETANCO o ref. SX5/12-L12-S16-5.5 x 35 mm (cabeza Irius Ø 12 mm) de la Sociedad SFS Intec.
- Tornillo autoperforante de acero inoxidable austenítico A2 de cabeza lacada de Ø 9 mm (huella Ph2) ref. TF P3 3,5x34 mm de la Sociedad Faynot (cf. Fig. 4).

Valores característicos mínimo P_k al arrancamiento en un soporte de acero 15/10° al menos igual a 146 daN conforme a la Norma NF P 30-314.

Se pueden utilizar otros tornillos del mismo tipo y de características superiores o iguales.

4.2.3.3 Fijación sobre armazón de aluminio

- Remache de vástago inoxidable A2 marca ETANCO 4,8 x 16-CEL: remache de rotura de vástago. Cuerpo aleación aluminio – Mandril de acero inoxidable – Cabeza lacada Ø 16 mm según color de las placas.
- Remache de vástago inoxidable A3 SFS Intec AP 14-5,0 x 16-L: remache de rotura de vástago. Cuerpo aleación aluminio – Mandril de acero inoxidable – Cabeza lacada Ø 14 mm según color de las placas

Valores característicos mínimo P_k al arrancamiento conforme a la Norma NF P 30-310: 177 daN en un soporte de aluminio de espesor ≥ 2 mm.

Se pueden utilizar otros remaches del mismo tipo y de características superiores o iguales.

Herramientas asociadas: Herramienta de centrado – Brocas HSS 5,5 mm (puntos fijos) – 8mm (puntos deslizantes).

4.2.4 Armazones

4.2.4.1 Armazón de madera

El armazón lo componen unos cabrios de madera colocados verticalmente, como red simple. Cumplirá con las prescripciones de las “Normas generales de diseño y de implementación del armazón de madera y del aislante térmico de los revestimientos objeto de un Dictamen Técnico”, *Pliego del CSTB 3316-V2*.

Dimensiones:

- Ancho de vista mínimo en ángulo derecho con juntas de placa:
 - 65 mm para fijación de clavos
 - 100 mm (o 2 x 50 mm) para tornillos (junta vertical ≤ 10 mm)
- Ancho de vista mínimo en apoyos intermedios: 40 mm

- Profundidad mínima:
 - Colocación con patas escuadras: 50 mm
 - Colocación directamente sobre soporte de hormigón o mampostería: 30 mm (atornillado) o 45 mm (clavado)
 - Colocación sobre COB (construcción con armazón de madera): 20 mm

4.2.4.2 Armazón metálico

Cumplirá con las prescripciones de las “Normas generales de diseño y de implementación del armazón metálico y del aislante térmico de los revestimientos objeto de un Dictamen Técnico”, *Pliego del CSTB 3194-V2*.

Si no existiera una banda de protección EPDM que supere 10 mm de cada lado de los montantes, se considerará el armazón metálico como atmósfera exterior directa.

- Armazón de acero galvanizado

Se considerará el armazón de acero como atmósfera exterior protegida y ventilada, ya que estará sistemáticamente protegida por una banda de protección, y en la medida en que las juntas horizontales entre las placas estén cerradas.

El armazón de acero, de diseño embreadado, se compone de perfiles plegados de acero galvanizado de grado S220 GD mini, colocados verticalmente.

El espesor del armazón es de 15/10° mínimo para una colocación mediante remaches o mediante tornillos autoperforantes.

Dimensiones mínimas:

- Ancho de vista mínimo en ángulo derecho con juntas de placas: 90 mm
- Ancho de vista mínimo en apoyos intermedios: 30 mm

- Armazón de aluminio

En caso de colocación sobre armazón de aluminio, las placas se fijarán a este mediante un punto fijo y puntos de dilatación.

El armazón de aluminio, de diseño libremente dilatable, se compone de perfiles extruidos en T o en L, realizados en aleación de aluminio AGS 6060 TS de un espesor de 2 mm para una colocación mediante remaches únicamente. Referencia Facalu LR 110 de la Sociedad ETANCO.

Dimensiones mínimas:

- Ancho de vista mínimo en ángulo derecho con juntas de placas: 110 mm
- Ancho de vista mínimo en apoyos intermedios: 50 mm

4.2.5 Aislamiento térmico

Aislante, con certificado ACERMI, conforme a las prescripciones de los *Pliegos del CSTB 3316-V2* y 3194-V2.

4.2.6 Accesorios

Los perfiles complementarios de revestimiento están hechos en chapa de aluminio, conforme a la Norma NF EN 1396 / NF P 34-601, o en acero galvanizado prelacado, conforme a la Norma NF P 34-301, de clase de exposición conforme a la Norma NF P 24-351.

4.3 PLIEGO DE CONDICIONES DE IMPLANTACIÓN

4.3.1 Implantación del aislamiento térmico

4.3.1.1 Aislamiento térmico

El aislamiento, con certificado ACERMI, se implanta conforme a las prescripciones de los documentos siguientes:

- Para la colocación sobre armazón de madera: “Normas generales de diseño e implantación del armazón de madera y del aislamiento térmico de los revestimientos objeto de un Dictamen Técnico” (*Pliego del CSTB 3316-V2*).
- Para la colocación sobre armazón metálico: “Normas generales de diseño e implantación del armazón metálico y del aislamiento térmico de los revestimientos objeto de un Dictamen Técnico” (*Pliego del CSTB 3194-V2*).

4.3.1.2 Armazón de madera

La implantación del armazón de madera cumplirá con las prescripciones del *Pliego del CSTB 3316-V2*, completadas con las siguientes:

- Se deberá verificar la coplanaridad de los montantes entre los montantes adyacentes con una diferencia máxima admisible de 2 mm.
- Cabrios de madera con una resistencia mecánica que corresponde, como mínimo, a la clase C18 conforme a la Norma NF EN 338, de durabilidad natural o conferida, de clase de empleo 2 con banda de protección conforme a FD P 20-651.
- En el momento de la implantación, los cabrios y los listones de madera deberán tener una humedad objetivo máxima de 18%, con una diferencia entre los dos elementos de un máximo de 4%. La tasa de humedad de los elementos se determinará según el método descrito por la Norma NF EN 13183-2 (higrómetro de punta).
- La resistencia admisible de la pata escuadra frente a las cargas verticales que se debe considerar es la que corresponde a una deformación bajo una carga igual a 3 mm.
- El entreje de los cabrios es de un máximo de 600 mm (o 645 mm para construcción en armazón de madera).

4.3.1.3 Armazón metálico

La implantación del armazón metálico cumplirá las prescripciones del *Pliego del CSTB 3194-V2*, completadas con las siguientes:

- Se deberá verificar la coplanaridad de los montantes entre los montantes adyacentes con una diferencia máxima admisible de 2 mm.
- La resistencia admisible de la pata escuadra frente a las cargas verticales que se debe considerar es la que corresponde a una deformación bajo una carga igual a 3 mm.
- El entreje de los montantes está en un máximo de 600 mm.

4.3.2 Implantación de las placas

Colocación en vertical u horizontal de las placas con las juntas verticales situadas sistemáticamente en ángulo derecho con los cabrios o montantes.

Preparación – Estudio – Disposición

La colocación de las placas de revestimiento requiere, a partir de los planos precisos de las fachadas, que se establezca el plano correspondiente. Esta disposición, definida por el arquitecto, debe considerar los imperativos arquitectónicos y, sobre la base de los formatos brutos disponibles (máx. 3050x 1220 mm), intentar limitar la pérdida de materia. Los formatos definitivos, formalizados en una lista por la empresa (a partir de los planos de ejecución y/o de las tomas de cotas sobre el terreno), pueden combinarse por cálculo informático para racionalizar el empleo de la materia (optimización) y permitir el establecimiento del pedido de placas brutas necesarias.

El reparto de los puntos de las fijaciones se efectúa a continuación según los formatos definidos, las distancias a los bordes (cf. §4.3.2.5) y los vanos admisibles que se definen en las tablas 5 a 8, al final del Anexo Técnico.

Al tener los aspectos cedro y estuco una estructura de superficie orientada, el corte y la colocación de dichas placas imponen que se cumpla una orientación.

Sobre el terreno

La Sociedad JAMES HARDIE BÂTIMENT SAS entrega las placas en formato de fábrica.

Los cortes conforme al formato de colocación se efectúan en el taller o sobre el terreno, con las herramientas adecuadas.

El almacenamiento y mantenimiento de las placas imponen que se cumplan las precauciones indicadas en §4.7 de este documento.

La colocación de las placas HardiePanel® comprende las operaciones siguientes:

- Trazado y ubicación.
- Colocación de barrera de lluvia (sobre viviendas y edificios con armazón de madera conforme a la Norma DTU 31-2 únicamente).
- Colocación de escuadras.
- Colocación del aislamiento (opción).
- Colocación del armazón.
- Colocación de las bandas EPDM.
- Preparación de las placas.
- Fijación de las placas sobre el armazón.
- Colocación, pegado, de los perfiles de las juntas horizontales.
- Tratamiento de los puntos singulares.

4.3.2.1 Trazado y ubicación

Situar sobre la fachada los ejes de los armazones respecto de los ejes de taladro que se han definido previamente y los ejes de las juntas verticales. Trazar, respecto de dichos ejes, la ubicación de los tacos de fijación.

4.3.2.2 Colocación del armazón

La colocación del armazón cumple con el *Pliego del CSTB 3316-V2*, para armazón de madera, y con el *Pliego del CSTB 3194-V2*, para armazón metálico.

El intereje entre los armazones se determina mediante el intereje de las fijaciones necesarias para las placas, que es de un máximo de 600 mm.

Colocación sobre patas escuadras

Habida cuenta de las cargas debidas al viento, del intereje y de la sección de los armazones, el intereje de las patas escuadras de fijación a lo largo de los armazones está en función de la resistencia admisible al arrancamiento de las fijaciones de las patas en la estructura portante.

La colocación se hace sobre escuadras de regulación cuando el soporte es de planaridad insuficiente o para compensar el espesor acumulado del aislante y de la cámara de aire.

Colocación directa sobre soporte

Como los cabrios o montantes están fijados directamente sobre el soporte, los defectos de planaridad de dicho soporte (desalineaciones, resaltos, abolladuras e irregularidades varias) no deben superar los 5 mm respecto de la norma de 20 cm, y de 10 mm, respecto de la de 2 m.

4.3.2.3 Colocación del aislamiento

El aislamiento se fija generalmente sobre la estructura portante, detrás de los armazones, que a su vez se fijan mediante escuadras que atraviesan el aislante.

En caso de fijación directa de los cabrios sobre el soporte, el aislamiento se coloca entre los cabrios.

Se cumplirán las prescripciones de los fabricantes del aislamiento y las de los *Pliegos del CSTB* 3316-V2 y 3194-V2.

4.3.2.4 Ventilación – Cámara de aire

Se deberá disponer una cámara de aire de 20 mm de espesor mínimo entre la parte descubierta exterior del aislamiento y la parte descubierta exterior del armazón. La ventilación de la cámara de aire se obtiene mediante aperturas en la parte baja y alta de la obra.

4.3.2.5 Colocación de las placas HardiePanel®

La placa HardiePanel® se fija a los armazones mediante tornillos inoxidables o remaches de aluminio con cabeza de color y clavos.

Corte de las placas

Las instrucciones de colocación del fabricante contenidas en la “Guía práctica HardiePanel®”, disponible a demanda, ofrecen informaciones prácticas sobre el corte y el tratamiento de la placa.

Las placas se pueden recortar en el taller o sobre el terreno, con las herramientas adecuadas para trabajar con cemento de composite.

Tratamiento de los cantos

Los cantos de las placas HardiePanel®, tras el corte, se deben lijar y tratar con la pintura que se describe en §4.2.2.

Cuando los formatos se cortan en el taller o sobre el terreno, la pintura la suministra la empresa para aplicación sobre los cantos cortados.

Taladros y fijación (cf. §4.2.3)

La originalidad del sistema reside en que las variaciones dimensionales de las placas son mínimas, lo que permite el clavado y atornillado sobre el armazón de madera y el atornillado sobre el armazón de acero, mediante puntos fijos (excepto en armazón de aluminio), y la colocación con juntas mediante clavado sobre armazón de madera.

Distancia de las fijaciones a los bordes de las placas

- Distancias mínimas a los bordes verticales:
 - Atornillado y remachado: 30 mm
 - Clavado: 16 mm
- Distancias mínimas a los bordes horizontales: 50 mm
- Distancias máximas a los bordes: 100 mm

Distancia entre fijaciones

La distancia entre fijaciones no deberá superar 600 mm. Este valor se define en función de las presiones/depresiones del emplazamiento (*cf.* Tablas 5 a 8).

Sobre armazón de madera y de acero

La implantación de los tornillos de fijación exige una atornilladora con tope de profundidad de regulación micrométrica o con par de apretado regulable para tener cuidado en limitar el apretado que pudiera bloquear los movimientos de las placas o dañarlas.

La implantación de los remaches (armazón de aluminio únicamente) requiere un calzo de apretado con saliente de remachado.

Para una colocación de libre dilatación, las placas HardiePanel® se taladran con orificios de Ø 8 mm (puntos deslizantes); salvo el punto fijo taladrado con un orificio de Ø 5,5 mm sobre armazón de acero y de 5 mm sobre armazón de madera. El punto fijo es el de fijación más próximo al centro de cada placa.

Con fijación clavada (armazón de madera únicamente), la clavadora debe contar con un dispositivo amortiguador de golpes.

Sobre armazón de aluminio

Las placas HardiePanel® se taladran con orificios de Ø 8 mm; salvo el punto fijo taladrado con un orificio de Ø 5,5 mm. El punto fijo es el de fijación más próximo al centro de cada placa.

La utilización de este modo de fijación impone obligatoriamente el empleo de guía de centrado o de broca de centrado que garantice un posicionamiento centrado de los remaches.

4.3.2.6 Limpieza

Después del corte y el taladro, así como en el avance, para evitar cualquier riesgo de manchas posteriores, se efectúa la limpieza de las placas para eliminar cualquier residuo de cemento del corte o del taladro, que, con el efecto de la humedad, pudiera incrustarse en el paramento.

La limpieza se hace progresivamente, en seco, con una pistola de aire comprimido o un cepillo suave.

4.3.2.7 Tratamiento de juntas

Juntas horizontales

La anchura nominal de las juntas, cuando están abiertas, es de 8 mm. Por encima de 8 mm, deben estar cerradas con ayuda de una junta de tipo H o soporte (*cf.* Fig. 19 y 19bis).

Juntas verticales

En madera, los armazones que forman el fondo de las juntas verticales entre placas están protegidos de la intemperie mediante una banda EPDM o PVC resistente a los UV de anchura superior a 20 mm respecto de la anchura del armazón que esta protege.

4.3.2.8 Colocación con juntas

La placa HardiePanel®, debido a su reducida dilatación, se puede colocar con bordes con juntas, bajo determinadas condiciones:

- Exclusivamente en armazón de madera.
- Fijación exclusivamente por clavado.
- Sobre unas longitudes máximas de 9 metros, en el sentido perpendicular a los cabrios (en caso de fijación directa de los cabrios, sin escuadra, la longitud se limita a 6 metros).
- Sobre unas alturas máximas de 6 metros, en el sentido de los cabrios (en estas condiciones, las placas se colocarán sobre un armazón continuo).
- Escuadrado previo de las placas sobre los 4 lados con una tolerancia ≤ 1 mm/m, efectuado por la empresa encargada de la colocación o por el distribuidor.

4.3.2.9 Puntos singulares

Las Figuras 1 a 19 constituyen un catalogo de ejemplos de soluciones.

4.4 COLOCACIÓN EN PARED INCLINADA DE 15 A 90° Y EN CARA INFERIOR (CF. FIG. 15 Y 16)

El empleo de revestimiento en cara inferior de las placas HardiePanel® impone unas disposiciones específicas:

Las caras inferiores de los listones (*cf.* Fig. 10*ter*) no están sujetas a estas disposiciones.

Estas disposiciones tienen por objeto evitar, por un lado, que se comben las placas, y, por otro lado, que se deposite, en la parte trasera de las placas, el agua de condensación o de escorrentía.

Armazones

El armazón de madera o metálico se dimensiona teniendo en cuenta las combinaciones de cargas (esfuerzo frente al viento normal según las Normas NV65 modificadas, expresado en pascuales, y peso propio de las placas por m² igual a 112 pascuales para HardiePanel®). Se duplicarán las patas escuadras.

La flecha de los perfiles, tomada tanto en presión como en depresión, en condiciones de viento normal (según las Normas NV65 modificadas) no podrá superar 1/200° del vano entre las fijaciones del perfil a la estructura portante.

Placas

- Fijación mediante tornillos (armazones de madera y de acero) o remaches (armazón de aluminio).
- Las estructuras y placas de la parte de debajo están desconectadas de las obras de la fachada.
- Los vanos entre las fijaciones de las placas son los que figuran en la tabla siguiente de cargas admisibles, y limitadas a 400 mm en las dos direcciones.

Interejes (mm)	400 mm	
	2 apoyos	3 apoyos
200	2883	2011
250	2306	1605
300	1921	1334
350	1646	1139
400	1440	993

Nota: los valores de resistencia admisibles tienen en cuenta el peso propio de las placas HardiePanel®.

- Distancia máxima de las fijaciones a los bordes de las placas 50 mm, vanos a 75 mm en parada lateral.

Unión con revestimiento

- Ventilación de la parte de debajo mediante juntas abiertas y recuperación de ventilación en la periferia de la obra.
- Canalón de evacuación de agua en unión con el revestimiento.

4.5. COLOCACIÓN EN CONSTRUCCIÓN CON ARMazón DE MADERA (COB)

4.5.1 Principios generales de implantación

La pared de apoyo cumple con la Norma NF DTU 31.2.

Las placas HardiePanel® se fijarán sobre armazón revestido compuesto de rastreles con un intereje de un máximo de 645 mm implantados en ángulo derecho con los montantes de la COB (construcción en armazón de madera), con objeto de reservar una cámara de aire de un mínimo de 20 mm entre la pared y el revestimiento exterior.

Las placas están en apoyos sobre rastreles con ancho de vista de un mínimo de 100 mm en el canto y de 40 mm en la parte horizontal.

Cuando los intervalos entre las fijaciones de las placas y los armazones del edificio no coinciden, antes de la colocación del armazón que se describe más arriba, se interpone un armazón primario horizontal. Dicho armazón, con una sección mínima de 40x27 mm (se deberá dimensionar según el *Pliego del CSTB 3316-V2*), consta de un intereje vertical de un máximo de 600 mm. El armazón vertical secundario será, por consiguiente, de un espesor mínimo de 27 mm y se fija mediante atornillado o doble clavado.

El armazón se fracciona en cada piso.

Queda excluido el enlace de los empalmes entre montantes sucesivos para las placas HardiePanel®.

Se instalará una barrera de lluvia conforme a la Norma NF DTU 31.2 en la cara exterior de la pared de COB, bajos los rastreles verticales.

En las situaciones *a*, *b*, *c* y *d*, los paneles de paravientos de la COB se colocan del lado interior o del lado exterior de la pared.

En situación *d*, si los paneles de paravientos de la COB se han colocado del lado interior de la pared, los paneles a base de madera se colocarán obligatoriamente del lado exterior de la pared.

La barrera de lluvia se recorta cada 6 m para la evacuación de las aguas de escorrentía hacia el exterior.

En ningún caso se deberá colocar la barrera de lluvia contra la placa HardiePanel® (cámara de aire de 20 mm como mínimo).

En las Figuras 17 a 19 se muestran las disposiciones mínimas de colocación sobre COB (construcción con armazón de madera).

Se prevén disposiciones particulares de implantación (*cf.* §4.5.2):

- a partir de 10 m de altura (+ punta de piñón) en las situaciones *a*, *b* y *c*
- a partir de 6 m de altura (+ punta de piñón) en la situación *d*

Estas disposiciones particulares se refieren al tratamiento de las juntas entre placas y en nivel de los huecos.

En la Tabla 9 al final del Anexo Técnico se resumen las disposiciones que hay que prever según cada caso.

4.5.2 Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares de implantación que hay que prever en los casos siguientes:

- de 10 a 18 m de altura (+ punta de piñón) en las situaciones *a*, *b* y *c*
- de 6 a 10 m de altura (+ punta de piñón) en la situación *d*

son:

- juntas cerradas mediante perfiles de soporte, conforme a las Figuras 19 y 19bis
- implantación de aletas en perfiles metálicos preformados, prolongadas más allá del plano vertical del paramento
- implantación de perfiles metálicos preformados en dintel, prolongados de 400 mm más allá de las tablas de huecos
- implantación de perfiles metálicos preformados sobre las tablas de huecos

En las Figuras 20 a 27 se indican los principios de tratamiento según el tipo de colocación de la carpintería (en túnel inferior o en túnel en parte descubierta exterior)

4.6 SUMINISTRO – ASISTENCIA TÉCNICA

La sociedad JAMES HARDIE® se encarga del suministro de las placas HardiePanel® y de la pintura para el tratamiento de los cantos recortados.

Dichos productos los vende en exclusividad JAMES HARDIE Bâtiment SAS a los proveedores de materiales de construcción y de madera, garantizando la distribución a los profesionales del sector y a particulares.

Los cabrios de armazón de madera, los perfiles del armazón, los materiales aislantes y los demás perfiles y accesorios complementarios los suministra directamente la empresa responsable de la colocación, conforme a la descripción que se ofrece en el presente documento a los proveedores especializados.

La sociedad JAMES HARDIE® no se encarga de la colocación. La implantación la llevan a cabo las empresas especializadas en revestimientos.

Si se le solicita, JAMES HARDIE ofrece su asistencia técnica, en forma de consejos técnicos y prácticos, e interviene generalmente en la fase preparatoria de la obra ante el encargado del diseño o ante los encargados de su ejecución.

Esta asistencia puede manifestarse, si procede, del siguiente modo:

- Asistencia en la definición de una disposición adaptada (a partir de los extractos de los planos de fachadas representativos).
- Cálculo de optimización de las placas (a partir de una lista de formatos de colocación definida por la empresa).

También se pone a disposición de los usuarios un número verde de asistencia técnica.

4.7 ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El periodo de almacenamiento en obra deberá reducirse al mínimo.

Tras la recepción del producto, hay que retirar los flejes, proteger las paletas del sol y de la humedad. El embalaje de fábrica no protegerá de la lluvia.

La primera precaución que se debe tomar es evitar que se introduzca el agua mediante chorreo o por condensación entre las placas.

En caso de que no se pueda evitar un almacenamiento exterior temporal, se deberán situar las placas en posición ligeramente inclinada y protegidas mediante una lona. El pie de la lona debe estar apartado del suelo para permitir la ventilación del volumen cubierto y evitar la condensación. Las placas que se mojen por inadvertencia se secarán antes de su implantación.

La manipulación de las placas, desde el lugar de almacenamiento hasta el lugar de implantación, se realizará por el canto.

4.8 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

4.8.1 Limpieza

Las placas HardiePanel® no requieren un mantenimiento específico. Dependerá del nivel de contaminación ambiental.

La suciedad superficial se puede quitar con ayuda de una esponja humedecida en agua, a la que eventualmente se puede añadir algún producto de limpieza casero sin disolventes, seguido de una aclarado con agua.

No se recomienda el uso de disolventes ni de productos limpiadores químicos.

No utilizar un sistema de limpieza a alta presión sobre las placas HardiePanel®, pues puede dañar la superficie y el acabado del producto.

4.8.2 Renovación

Se podrán volver a pintar las placas de color HardiePanel® con una pintura acrílica.

La pintura suministrada por James Hardie ® está destinada al tratamiento de los cantos. No se deberá utilizar para aplicaciones extensas sobre la fachada.

La pintura implantada en las placas ya montadas debe someterse a una recomendación adaptada, formulada por el fabricante de la pintura.

4.8.3 Sustitución de una placa

Las placas HardiePanel® se sustituyen fácilmente sin necesidad de herramientas específicas.

4.9 COLOCACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE REVESTIMIENTO HARDIEPANEL® SOBRE ARMazón DE MADERA EN ZONAS SÍSMICAS

4.9.1 Ámbito de empleo

El Anexo Sísmico solo se aplica en unas alturas de obras $\geq 3,50$ m (cf. Guía ENS).

El procedimiento HardiePanel® se puede implantar en paredes planas verticales, en zonas y edificios según la tabla siguiente (conforme a la ordenanza de 22 de octubre de 2010 y sus modificaciones):

Zonas de sismicidad	Clases de categorías de importancia de edificios			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X ^①	X
3	X	X ^②	X	X
4	X	X ^②	X	X
X	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado.			
X	Colocación autorizada sobre paredes planas y verticales de hormigón o de COB (construcciones de armazón de madera), conforme a la Norma NF DTU 31.2, según las disposiciones descritas en el §4.9			
①	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado para los establecimientos escolares de un solo nivel (pertenecientes a la categoría de importancia III) que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ³ de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).			
②	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado para los edificios de categoría de importancia II que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ³ de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).			

4.9.2 Asistencia técnica

La Sociedad JAMES HARDIE no realiza la colocación del revestimiento ella misma.

La colocación la efectúa una empresa especializada en aislamiento exterior a la que JAMES HARDIE, si esta lo solicita, ofrece su asistencia técnica.

4.9.3 Prescripciones

4.9.3.1 Soporte

El soporte que requiere el revestimiento es de hormigón encofrado, conforme a las Norma DTU 23.1 o en paredes de COB, conforme a la Norma NF DTU 31.2 y al Eurocódigo 8-P1.

4.9.3.2 Tacos de fijación al soporte de hormigón

La fijación a la obra gruesa de hormigón se efectúa con tacos metálicos que lleven el marcado CE sobre la base de un Documento de Idoneidad Técnica Europeo o Evaluación Técnica Europea, según la Guía del Documento de Idoneidad Técnica Europeo 001- Partes 2 a 5 (admitido como Documento de Evaluación Europea) con categoría de rendimiento C1 y evaluación según el Anexo E para todas las zonas de sismicidad y todas las categorías de importancia de edificios que requieren una justificación particular.

³ En el párrafo 1.1 de la Norma NF P06-14 se describe su ámbito de aplicación.

Los tacos de acero galvanizado pueden ser adecuados, si están protegidos por un aislante, para su uso en atmósferas exteriores protegidas, rurales no contaminadas, urbanas e industriales normales o severas.

Para las demás atmósferas, se deberán utilizar tacos de acero inoxidable A4.

Dichos tacos metálicos deben resistir a las solicitaciones que figuran en la Tabla 1, si los cabrios se colocan con patas escuadras, y a las de la Tabla 2, si están contra el soporte.

Ejemplo de taco: HST M10 de la Sociedad HILTI.

Para las configuraciones no previstas en dichas Tablas, se pueden calcular las solicitaciones según el *Pliego del CSTB 3725* en el límite del ámbito de empleo aceptado.

4.9.3.3 Fijación directa de los cabrios al soporte de hormigón

Los cabrios de madera se fijan directamente al soporte y se debe hacer que estén en coplanaridad, con una diferencia admisible de 2 mm entre cabrios adyacentes mediante el uso de calzos complementarios de dimensiones 100 x 100 mm en contrachapado certificado NF Exterior CTBX de un espesor máximo de 10 mm enfilados sobre el taco y colocados entre el cabrio y el soporte.

4.9.3.4 Fijación de cabrios al soporte de hormigón mediante patas escuadras

Las patas escuadras de acero galvanizado Z275, de espesor 25/10° mm de longitud de 60 a 240 mm son de la marca Etanco, referencia Isolco 3000 P o de la marca SFS, referencia B(L)-T. Se colocan en tresbolillo con un espacio máximo de 1 m.

Los cabrios se ajustan a las escuadras mediante un tirafondo de Ø 7 x 50 mm y 2 tornillos de bloqueo VBU TF/SH 5 x 40 mm de la marca Etanco o por 3 tornillos SW-T-4,8 x 3,5 mm de la marca SFS.

4.9.3.5 Fijaciones de cabrios sobre COB

Sobre paredes conforme a la Norma NF DTYU 31.2, la fijación de los cabrios se efectúa mediante tirafondos.

Dichos tirafondos deben resistir ante las solicitaciones que figuran en la Tabla 2.

Ejemplo de tirafondo:

Tornillo Superwood TF de 8 x L mm intereje máx. de 900 mm y anclaje mín. de 52 mm o tornillo WT-T 6,5 x L mm intereje máx. 1 m y anclaje mín. 28 mm.

4.9.3.6 Armazón de madera

El armazón de madera cumple con las prescripciones del *Pliego del CSTB 3316-V2*, complementadas con las siguientes:

- Los cabrios se fraccionan en ángulo derecho con cada piso de la obra.
- El intereje de los cabrios es de 600 mm máx. (o de 645 mm sobre COB).
- La sección de estos es de un mínimo de 100 x 50 mm para los empalmes entre placas y 50 x 50 mm para los intermedios.
- Sobre COB, los cabrios tienen un espesor mínimo de 20 mm y están a un intervalo máximo de 645 mm.

4.9.3.7 Elementos de revestimiento

La fijación de los elementos de revestimiento cumple con el párrafo 4.2.1.

4.9.3.8 Puntos singulares

Las Figuras 17 y 27 son ejemplos de soluciones.

Tablas de solicitaciones sísmicas

Tabla 1 – Solicitaciones en tracción-cizallamiento (en N) aplicadas a la fijación de una pata escuadra de 240 mm de longitud para colocación sobre armazón de madera, cabrios de 3 m espaciados de 600 mm, fijados por 4 patas escuadras. Según la ordenanza de 22 de octubre de 2010 y sus modificaciones, y el Eurocódigo 8-P1.

	Zonas de sismicidad	Plan perpendicular a la fachada			Plan paralelo a la fachada		
		Categoría de importancia del edificio			Categoría de importancia del edificio		
		II	III	IV	II	III	IV
Tracción (N)	2		986	1007		1883	2129
	3	986	1007	1027	1883	2129	2375
	4	915	934	954	1935	2159	2382
Cizallamiento [IV]	2		120	120		141	151
	3	120	120	120	141	151	163
	4	109	109	109	137	148	159

Tabla 2– Solicitaciones en tracción-cizallamiento (en N) aplicadas a la fijación directa al soporte y para la colocación sobre COB: cabrios de 3000 mm espaciados de 650 mm y retomados por 4 fijaciones, como mínimo. Según la ordenanza de 22 de octubre de 2010 y sus modificaciones, y el Eurocódigo 8-P1.

	Zonas de sismicidad	Plan perpendicular a la fachada			Plan paralelo a la fachada		
		Categoría de importancia del edificio			Categoría de importancia del edificio		
		II	III	IV	II	III	IV
Tracción (N)	2		50	33	-	-	-
	3	65	78	91	-	-	-
	4	95	114	133	-	-	-
Cizallamiento [IV]	2		132	132		141	136
	3	132	132	132	148	154	161
	4	132	132	132	163	175	188

* Las celdas vacías corresponden a unos valores no determinantes para las fijaciones.

	Ámbito sin exigencia parasísmica.
-	Valores no determinantes para las fijaciones.

4.10 COLOCACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE REVESTIMIENTO HARDIEPANEL® SOBRE ARMazón METÁLICO EN ZONAS SÍSMICAS

4.10.1. Ámbito de empleo

El Anexo Sísmico no se aplica para alturas de obras de $\geq 3,50$ (cf. Guía ENS).

El procedimiento HardiePanel® se puede implantar en paredes planas verticales, en zonas y edificios conforme a la tabla siguiente (según la Ordenanza de 22 de octubre de 2010 y sus modificaciones).

Zonas de sismicidad	Clases de categorías de importancia de edificios			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X ^①	
3	X	X ^②	X	
4	X	X ^②	X	
X	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular según el ámbito de empleo aceptado.			
X	Colocación autorizada sobre paredes planas y verticales de hormigón o de COB (construcciones de armazón de madera), conforme a la Norma NF DTU 31.2, según las disposiciones descritas en el §4.10.			
①	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular, según el ámbito de empleo aceptado para los establecimientos escolares de un solo nivel (pertenecientes a la categoría de importancia III) que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ⁴ de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).			
②	Colocación autorizada sin ninguna disposición particular, según el ámbito de empleo aceptado para los edificios de categoría de importancia II que cumplen con las condiciones del párrafo 1.1. ¹ de las Normas de Construcción Parasísmicas PS-MI 89 revisadas 92 (NF P06-014).			
	Colocación no autorizada, salvo para alturas de obra $\geq 3,50$ m			

4.10.2 Asistencia Técnica

La Sociedad JAMES HARDIE no realiza la colocación del revestimiento ella misma.

La colocación la efectúa una empresa especializada en aislamiento exterior a la que JAMES HARDIE, si esta lo solicita, ofrece su asistencia técnica.

4.10.3 Prescripciones

4.10.3.1 Soporte

El soporte que requiere el sistema de revestimiento es de hormigón encofrado, conforme a la Norma DTU 23.1 y al Eurocódigo 8-P1.

4.10.3.2 Tacos de fijación al soporte de hormigón

La fijación a la obra gruesa de hormigón se efectúa con tacos metálicos que lleven el marcado CE, sobre la base de un Documento de Idoneidad Técnica Europeo o Evaluación Técnica Europea, según la Guía del Documento de Idoneidad Técnica Europeo 001- Partes 2 a 5 (admitido como Documento de Evaluación Europea) con categoría de rendimiento C1, evaluado según el Anexo E

⁴ En el párrafo 1.1 de la Norma NF P06-14 se describe su ámbito de aplicación.

para todas las zonas de sismicidad y todas las categorías de importancia de edificios que requieren una justificación particular.

Los tacos de acero galvanizado pueden ser adecuados, si están protegidos por un aislante, para su uso en atmósferas exteriores protegidas rurales no contaminadas, urbanas e industriales normales o severas.

Para las demás atmósferas, se deberán utilizar tacos de acero inoxidable A4.

Dichos tacos metálicos deben resistir a las solicitaciones que figuran en la Tabla 3 o 4.

Ejemplo de taco: HST M10 de la Sociedad HILTI.

Para las configuraciones no previstas en dichas Tablas, se pueden calcular las solicitaciones según el *Pliego del CSTB 3725* en el límite del ámbito de empleo aceptado.

4.10.3.3 Fijación de montantes al soporte de hormigón mediante patas escuadras

Sobre armazón de acero

Las patas escuadras de acero galvanizado Z275, de un espesor de 25/10° mm, de una longitud de 60 a 250 mm son de la marca Etanco, referencia Isolco 3000 P de la marca SFS referencia B(L)T. Se colocan en tresbolillo con un espacio máximo de 1 m.

Los montantes de acero se ajustan a las escuadras mediante dos tornillos del tipo Fastovis PI TH/ZN 5,5 x 25 mm de la marca Etanco.

Sobre armazón metálico

Las patas escuadras MFT-M de aluminio de una longitud de 65 a 250 mm las fabrican la Sociedad HILTI. Se colocan en tresbolillo con un espacio máximo de 1 m.

Los perfiles de aluminio se ajustan a las patas escuadras mediante 2 tornillos Perfix TH inox., de 5,5 x 25 mm o mediante dos remaches de aluminio de 5 x 12 x 14 mm.

4.10.3.4 Armazón metálico

El armazón de acero o de aluminio cumple con las prescripciones del *Pliego del CSTB 3194-V2* y con el párrafo 4.2.4 del Anexo Técnico, complementadas con las siguientes:

- El armazón de aluminio tendrá una longitud máxima de 3 m.
- Los perfiles MFT-L y MFT-T son de aluminio 6063 T66 y los fabrica la Sociedad HILTI.
- Los perfiles metálicos se fraccionan en ángulo derecho con cada piso de la obra, y una junta de 10 mm se dispone entre los sucesivos montantes.

4.10.3.5 Elementos de revestimiento

La fijación de los elementos de revestimiento cumple con el párrafo 4.2.1.

4.10.3.6 Puntos singulares

Las Figuras 30 a 31 son ejemplos de soluciones.

Tablas de solicitaciones sísmicas

Tabla 3 - Solicitaciones en tracción-cizallamiento (en N) aplicadas a un taco sobre armazón galvanizado de diseño embridado, con perfiles de 3 m, espaciados de 600 mm, fijados por 4 patas escuadras de 250 mm de largo. Según la ordenanza de 22 de octubre de 2010 y sus modificaciones y el Eurocódigo 8-P1.

Acero de diseño embridado		Plan perpendicular a la fachada			Plan paralelo a la fachada		
	Zonas de sismicidad	Categoría de importancia del edificio			Categoría de importancia del edificio		
		II	III	IV	II	III	IV
Tracción (N)	2		815			1006	
	3	847	875		1097	1175	
	4	909	949		1273	1385	
Cizallamiento [IV]	2		82			89	
	3	82	82		93	98	
	4	82	82		105	114	

Tabla 4 - Solicitaciones en tracción-cizallamiento (en N) aplicadas a un taco sobre armazón de aluminio Hilti de diseño libremente dilatado, con perfiles de 3 m, espaciados de 600 mm, fijados por 4 patas escuadras MFT-M de 250 mm de largo. Según la ordenanza de 22 de octubre de 2010 y sus modificaciones y el Eurocódigo 8-P1.

Aluminio de diseño dilatado Punto fijo		Plan perpendicular a la fachada			Plan paralelo a la fachada		
	Zonas de sismicidad	Categoría de importancia del edificio			Categoría de importancia del edificio		
		II	III	IV	II	III	IV
Tracción (N)	2		1027			1260	
	3	1052	1073		1356	1438	
	4	1100	1130		1542	1661	
Cizallamiento [IV]	2		198			200	
	3	198	198		203	205	
	4	198	198		208	213	

Aluminio de diseño dilatado Punto deslizante		Plan perpendicular a la fachada			Plan paralelo a la fachada		
	Zonas de sismicidad	Categoría de importancia del edificio			Categoría de importancia del edificio		
		II	III	IV	II	III	IV
Tracción (N)	2		115			312	
	3	150	180		409	491	
	4	219	282		595	714	
Cizallamiento [IV]	2		-			35	
	3	-	-		45	54	
	4	-	-		66	79	

	Ámbito sin exigencia parasísmica.
	Colocación no autorizada salvo para una altura de obra de $\leq 3,50$ m.
-	Valores no determinantes para las fijaciones.

Tablas y figuras

Tabla 5 – Fijación de placas mediante tornillos o remaches – cabeza de diámetro ≤ 16 mm: Cargas admisibles correspondientes a presiones y depresión en condiciones de viento normal según NV 65 modificadas (distancias tomadas entre fijaciones de placas).

Horizontal	600 mm / 645 mm para COB							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	659	753	811	879	959	1055	1064	1064
2 x 3	420	504	560	630	720	840	1008	1064
3 x 2	-	-	427	462	504	555	616	693
3 x 3	459	551	613	689	788	919	1103	1378
Horizontal	500 mm							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	1045	1194	1286	1393	1519	1671	1838	1838
2 x 3	643	771	857	964	1102	1286	1543	1838
3 x 2	540	617	665	720	785	864	960	1080
3 x 3	545	654	726	817	934	1090	1308	1635
Horizontal	400 mm							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	1587	1814	1953	2116	2308	2539	2821	3174
2 x 3	962	1155	1283	1443	1650	1925	2310	2887
3 x 2	830	949	1022	1107	1207	1328	1476	1660
3 x 3	673	808	897	1010	1154	1346	1615	2019

Tabla 6 – Fijación de placas mediante tornillos – cabeza de diámetro ≤ 12 mm: Cargas admisibles correspondientes a presiones y depresión en condiciones de viento normal según NV 65 modificadas (distancias tomadas entre fijaciones de placas).

Horizontal	600 mm / 645 mm para COB							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	-	-	420	455	496	545	606	682
2 x 3	-	432	479	539	616	719	863	1064
3 x 2	-	-	-	-	432	475	527	593
3 x 3	-	-	420	473	540	630	756	946
Horizontal	500 mm							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	616	704	758	821	896	986	1095	1232
2 x 3	590	709	787	886	1012	1181	1417	1771
3 x 2	496	567	610	661	721	794	882	992
3 x 3	402	482	536	603	689	803	964	1205
Horizontal	400 mm							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	1022	1168	1258	1362	1486	1635	1816	2043
2 x 3	928	1113	1237	1391	1590	1855	2226	2783
3 x 2	800	914	985	1067	1164	1280	1422	1600
3 x 3	532	638	709	797	911	1063	1276	1595

Tabla 7 – Fijación de placas mediante tornillos Faynot – cabeza de diámetro 9 mm sobre armazón metálico: Cargas admisibles correspondientes a presiones y depresión en condiciones de viento normal según NV 65 modificadas (distancias tomadas entre fijaciones de placas).

Horizontal	600 mm							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	773	883	951	1030	1064	1064	1064	1064
2 x 3	444	533	593	667	762	889	1064	1064
3 x 2	-	419	451	489	533	587	652	733
3 x 3	-	451	501	564	644	751	902	1127
Horizontal	500 mm							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	1018	1163	1253	1357	1481	1629	1810	1838
2 x 3	610	731	813	914	1045	1219	1463	1829
3 x 2	512	585	630	683	745	819	910	1024
3 x 3	444	533	667	667	762	889	1067	1333
Horizontal	400 mm							
Vertical	600	500	450	400	350	300	250	200
2 x 2	1370	2565	1686	1826	1992	2191	2435	2739
2 x 3	846	2026	1129	1270	1451	1693	2031	2539
3 x 2	730	834	898	973	1062	1168	1298	1460
3 x 3	548	657	730	821	939	1095	1314	1643

Tabla 8 – Fijación de placas mediante puntas anilladas – cabeza de diámetro 6,5 mm: Cargas admisibles correspondientes a presiones y depresión en condiciones de viento normal según NV 65 modificadas (distancias tomadas entre fijaciones de placas).

Resistencia admisible en pascales (N/m ²) para PUNTAS ANILLADAS con cabeza de diámetro 6,5 mm						
Intereje de cabrios (mm)	600 (650 en MOB)			400		
Intereje de fijaciones	200	300	400	200	300	400
Cantidad n de fijaciones						
H x V						
2 x 2	1033	689	517	1300	867	650
2 x 3	1027	604	513	1820	1213	910
2 x n (n ≥ 4)	1122	748	561	1989	1326	994
3 x 3	677	452	-	1240	827	620
3 x n (n ≥ 4)	741	494	-	1356	904	678
4 x n n > 4)	842	561	421	1541	1027	771

Tabla 9 –Colocación sobre COB (construcciones de armazón de madera) – Disposiciones que hay que adoptar en relación con el tratamiento de las juntas entre placas y en el nivel de los huecos, en función de cada caso.

Altura de colocación	Situación	Tratamiento de juntas entre placas	Tratamiento en el nivel de los huecos
≤ 6 m (+ punta de piñón)	<i>a, b, c y d</i>	Juntas abiertas o cerradas	Carpintería de madera conforme a la Norma NF DTU 36.5.
≤ 10 m (+ punta de piñón)	<i>a, b y c</i>	Juntas abiertas o cerradas	Carpintería de aluminio o PVC bajo Dictamen Técnico o DTA (documento técnico de aplicación) en colocación sobre COB.
≤ 10 m (+ punta de piñón)	<i>a, b, c y d</i>	Juntas cerradas	Carpintería de madera conforme a la Norma NF DTU 36.5.
≤ 18 m (+ punta de piñón)	<i>a, b y c</i>	Juntas cerradas	<p>Carpintería de aluminio o PVC bajo Dictamen Técnico o DTA en colocación sobre COB.</p> <p>Juntas cerradas mediante perfiles de soporte.</p> <p>Implantación de aletas en perfiles metálicos preformados, prolongados más allá del plano vertical del paramento.</p> <p>Implantación de perfiles metálicos preformados en dintel, prolongados de 400 mm más allá de las tablas de huecos.</p> <p>Implantación de perfiles metálicos preformados sobre las tablas de huecos.</p>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama – Armazón de madera

Figura 1bis – Colocación con juntas

Figura 2 – Junta horizontal

Figura 3 – Junta vertical -Armazón metálico

Figura 3 bis – Junta vertical – Armazón de madera

Figura 4 – Tornillo Faynot

Figura 5 – Acrotera – Armazón metálico

Figura 5bis – Acrotera – Armazón de madera

Figura 6 – Junta de dilatación – Armazón metálico

Figura 6bis - - Junta de dilatación – Armazón de madera

Figura 7 – Ángulo entrante

Figura 8 -Fraccionamiento de la cámara de aire

Figura 9 – Salida de revestimiento -Armazón metálico

Figura 9bis - Salida de revestimiento -Armazón de madera

Figura 10 – Dintel y apoyo – Armazón metálico

Figura 10bis - – Dintel y apoyo – Armazón de madera

Figura 10ter – Revestimiento de dintel con HardiePanel®

Figura 11 – Tabla – Armazón metálico

Figura 11bis - Tabla – Armazón de madera

Figura 12 – Ángulo saliente

Figura 13 -Fraccionamiento del armazón metálico – montantes de acero de ≤ 6 m de largo y montantes de aluminio de ≤ 3 m de largo

Figura 3 bis - Fraccionamiento del armazón metálico - montantes de aluminio de ≤ 3 m de largo

Figura 14 - Fraccionamiento del armazón de madera – cabrios de $\leq 5,40$ m de largo

Figura 14bis - Fraccionamiento del armazón de madera – cabrios de $> 5,40$ m de largo

Figura 15 - Talud negativo

Figura 16 – Corte vertical – colocación inclinada

Figura 17 – Colocación sobre COB

Figura 18 – Recorte de la barrera de lluvia sobre COB

Figura 19 – Junta horizontal cerrada – Colocación sobre COB

Figura 19bis – Perfil “soporte” para cierre de las juntas horizontales

Figura 20 – Colocación sobre COB – Corte sobre dintel de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior)

Figura 21 - Colocación sobre COB – Corte sobre apoyo de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior)

Figura 22 - Colocación sobre COB – Corte sobre tabla de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior)

Figura 23 - Colocación sobre COB – Perspectiva - Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior)

Figura 24 - Colocación sobre COB – – Corte sobre dintel de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior)

Figura 25 - Colocación sobre COB – Corte sobre apoyo de hueco – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior)

Figura 26 - Colocación sobre COB – Corte sobre tabla – Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior)

Figura 27 - Colocación sobre COB – Perspectiva - Disposiciones particulares de tratamiento de huecos (carpintería en túnel interior)

Figura 28 – Colocación en zonas sísmicas – Armazón de madera – Fraccionamiento del armazón en ángulo derecho con el suelo

Figura 29 - Colocación en zonas sísmicas – Armazón de madera – Junta de dilatación d 12 a 15 cm

Figura 30 - - Colocación en zonas sísmicas – Armazón metálica - Fraccionamiento del armazón en ángulo derecho con el suelo

Figura 31 - Colocación en zonas sísmicas – Armazón metálica - Junta de dilatación de 12 a 15 cm

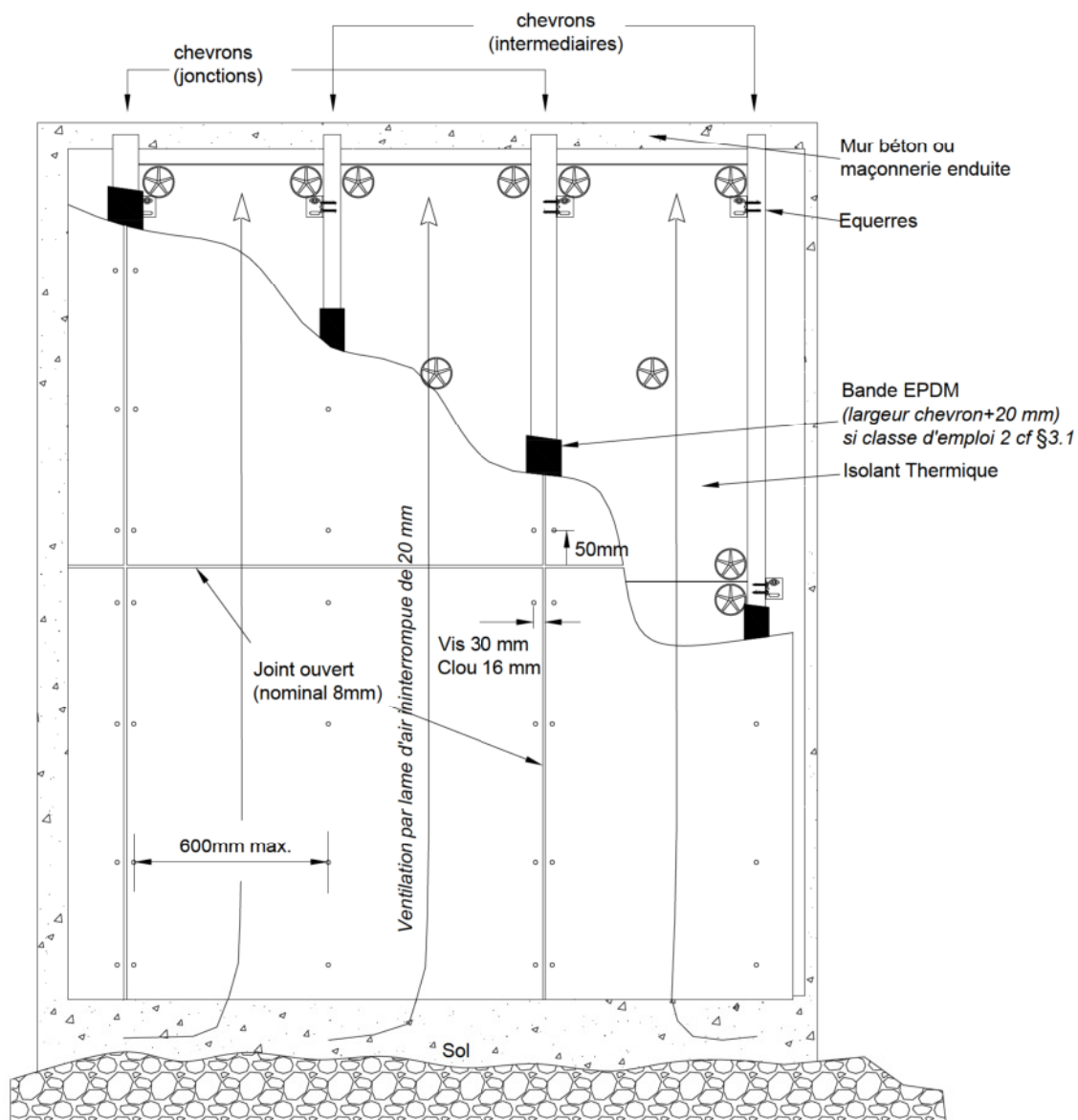
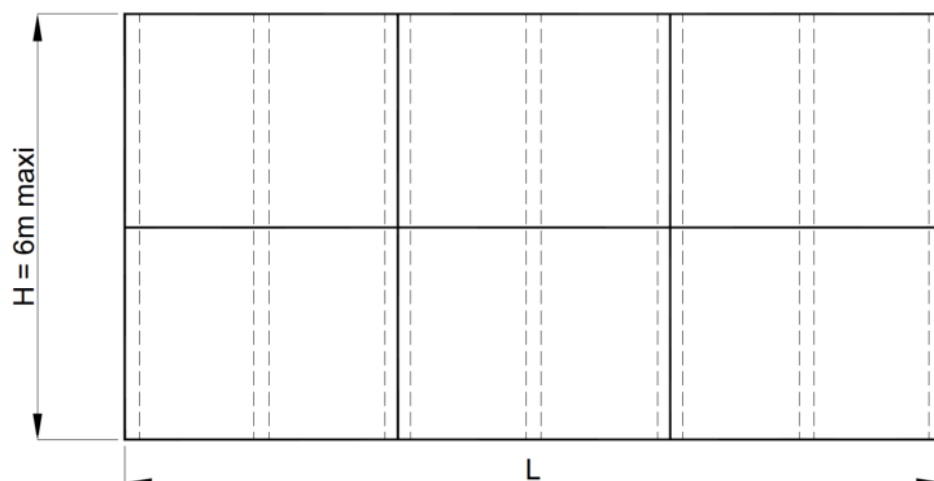


Figure 1 – Schéma de principe – Ossature bois



L = 9m maxi pose sur chevrons + pattes équerre
L = 6m maxi pose sur chevrons fixés directement au support

Figure 1bis – Pose jointive

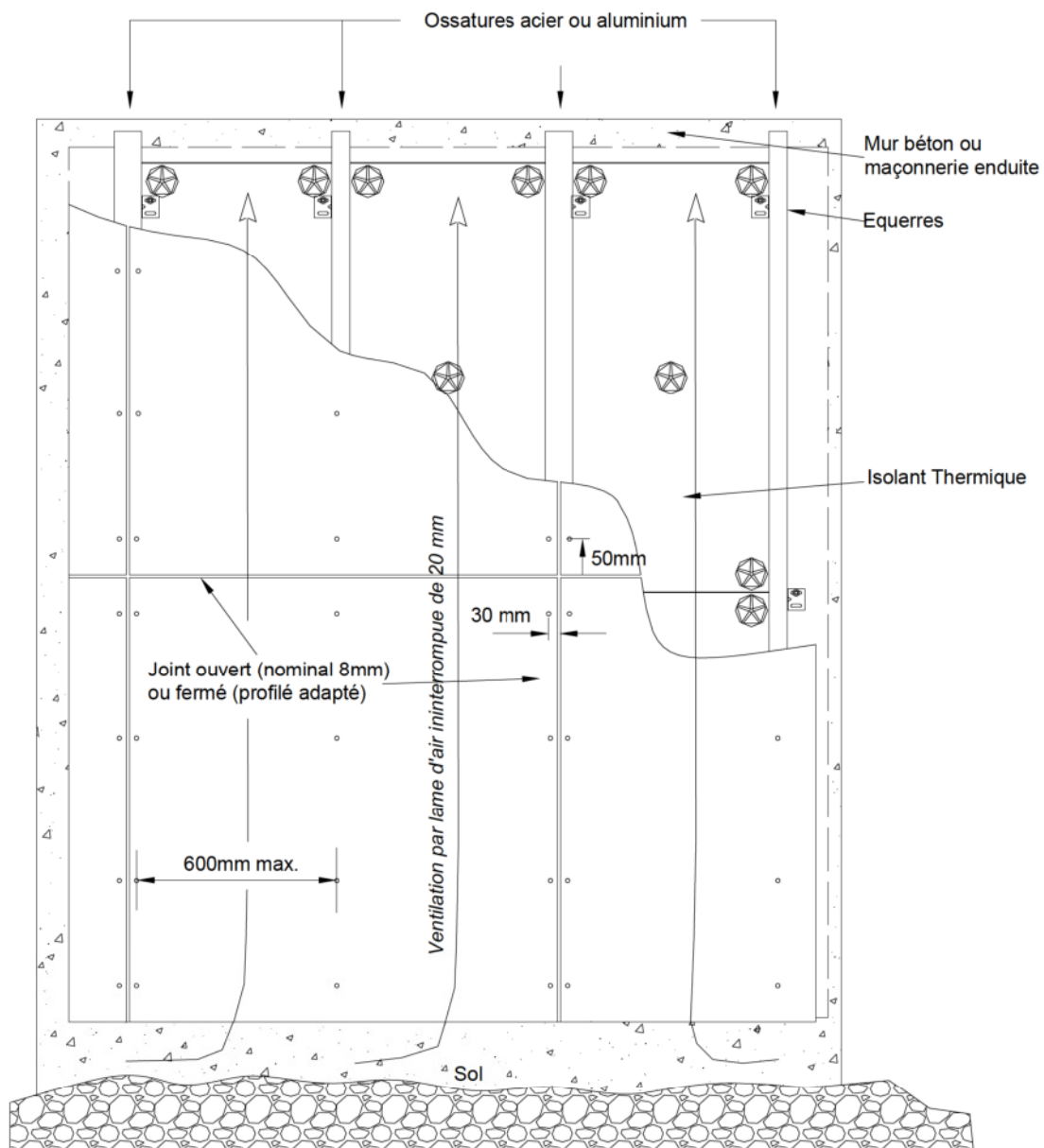


Figure 1ter – Schéma de principe – Ossature métallique

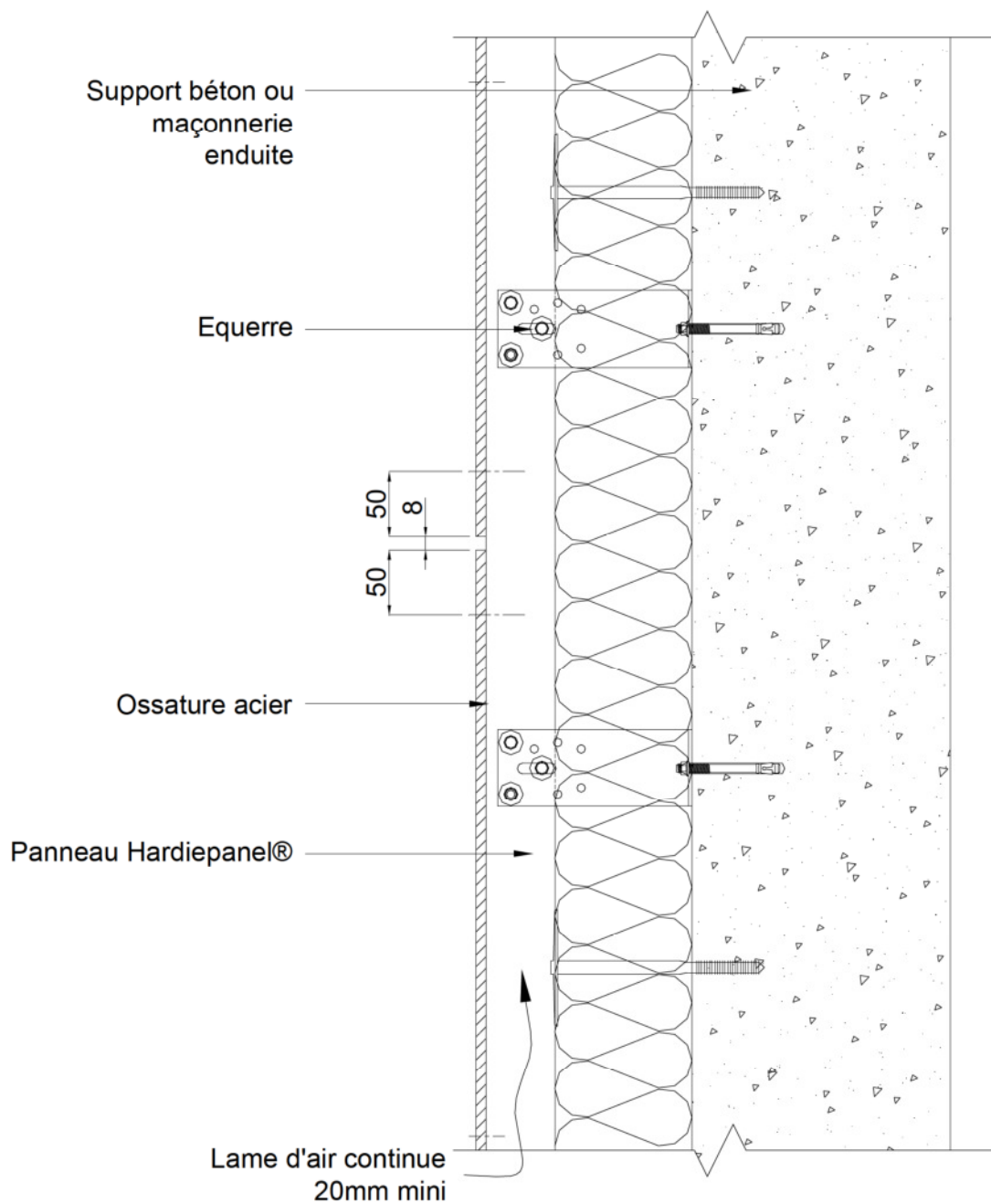


Figure 2 – Joint horizontal

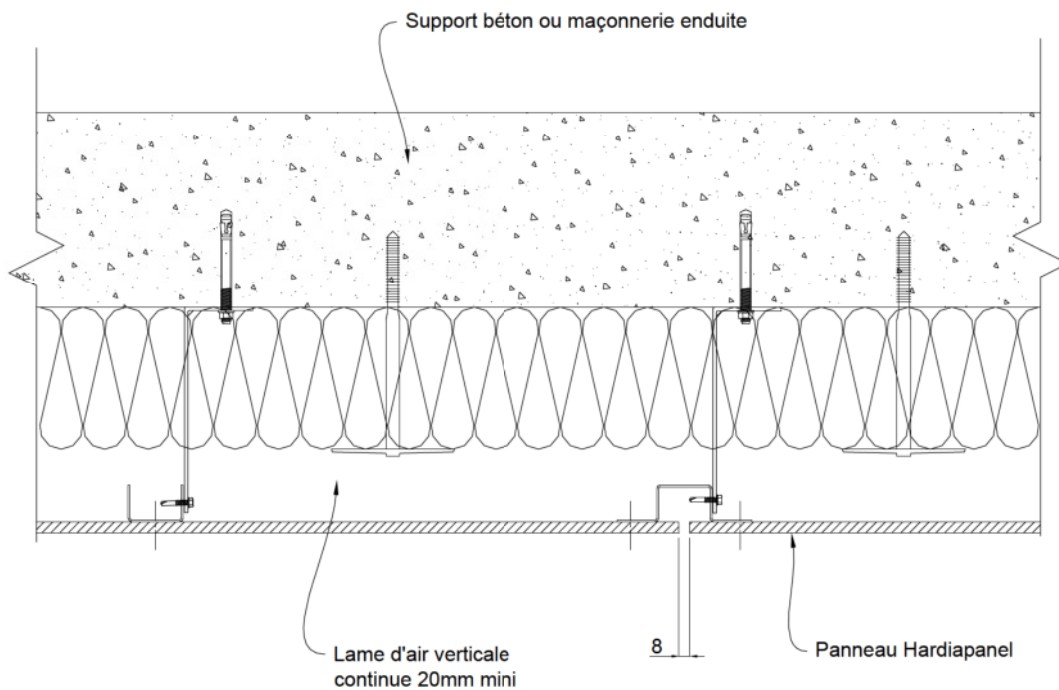


Figure 3 – Joint vertical – Ossature métallique

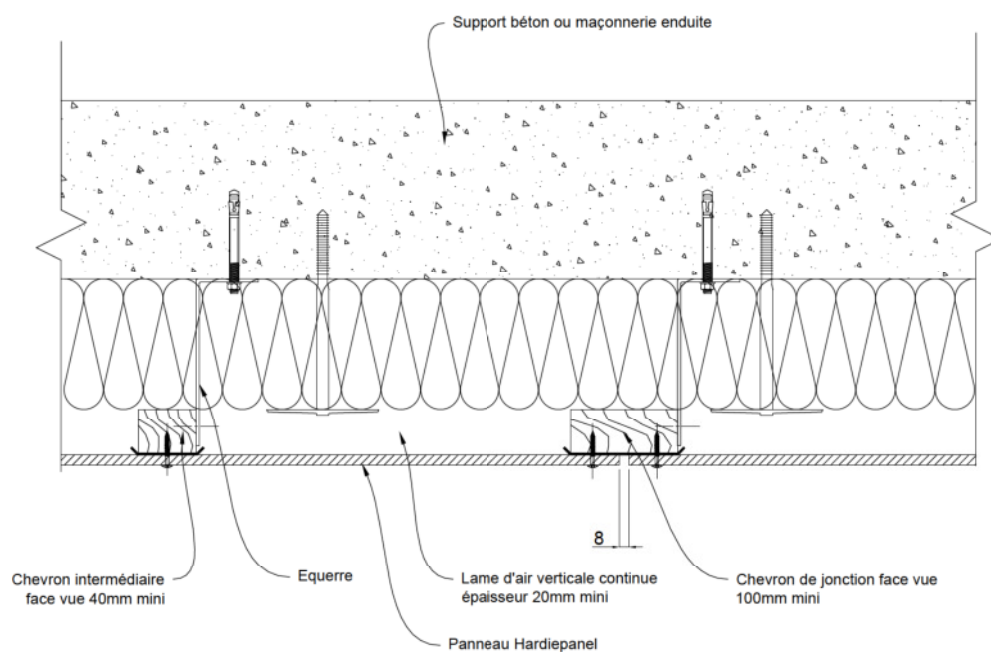
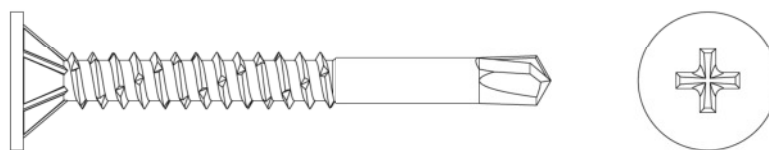


Figure 3bis – Joint vertical – Ossature bois



Vis TF 3.5x34mm

Figure 4 – Vis Faynot

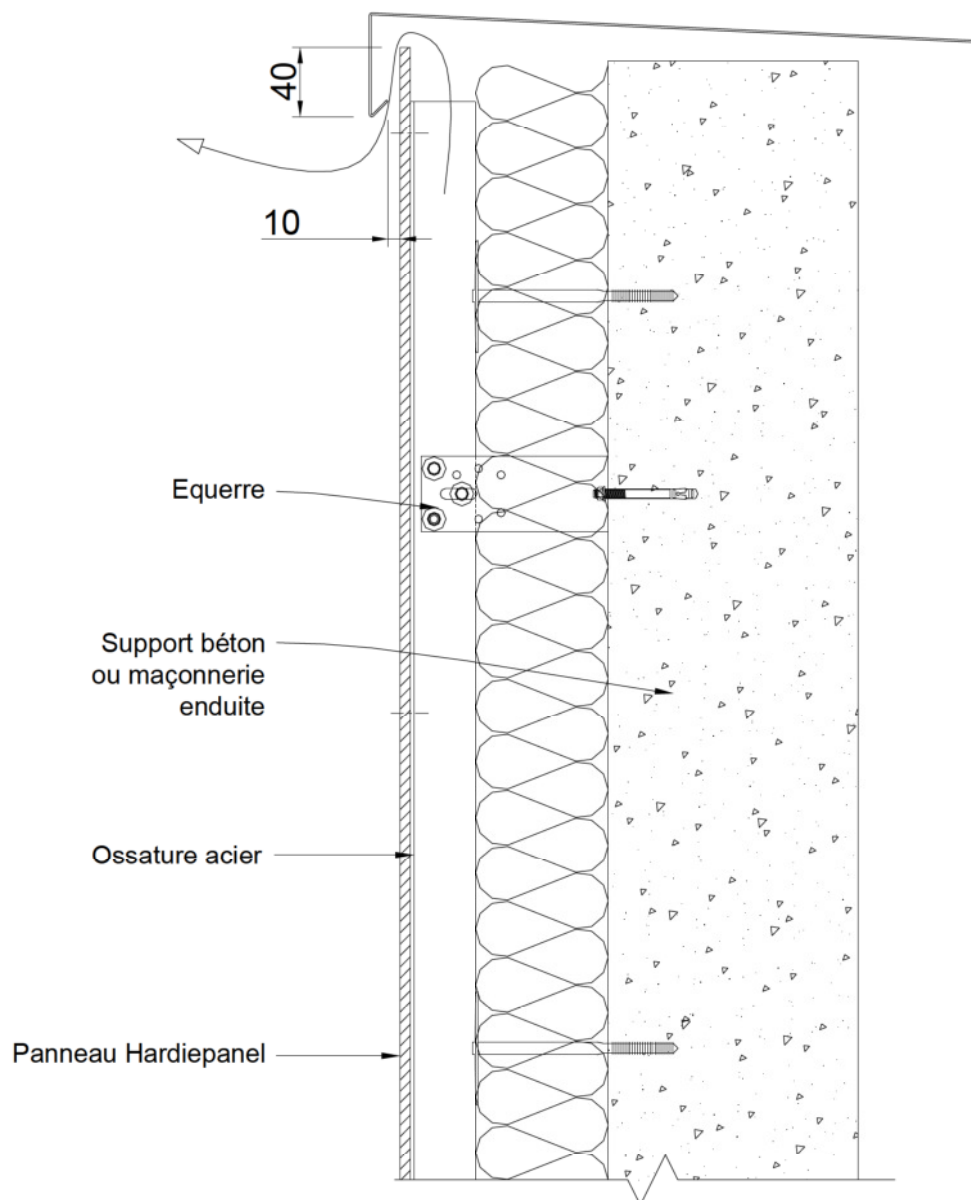


Figure 5 – Acrotère – Ossature métallique

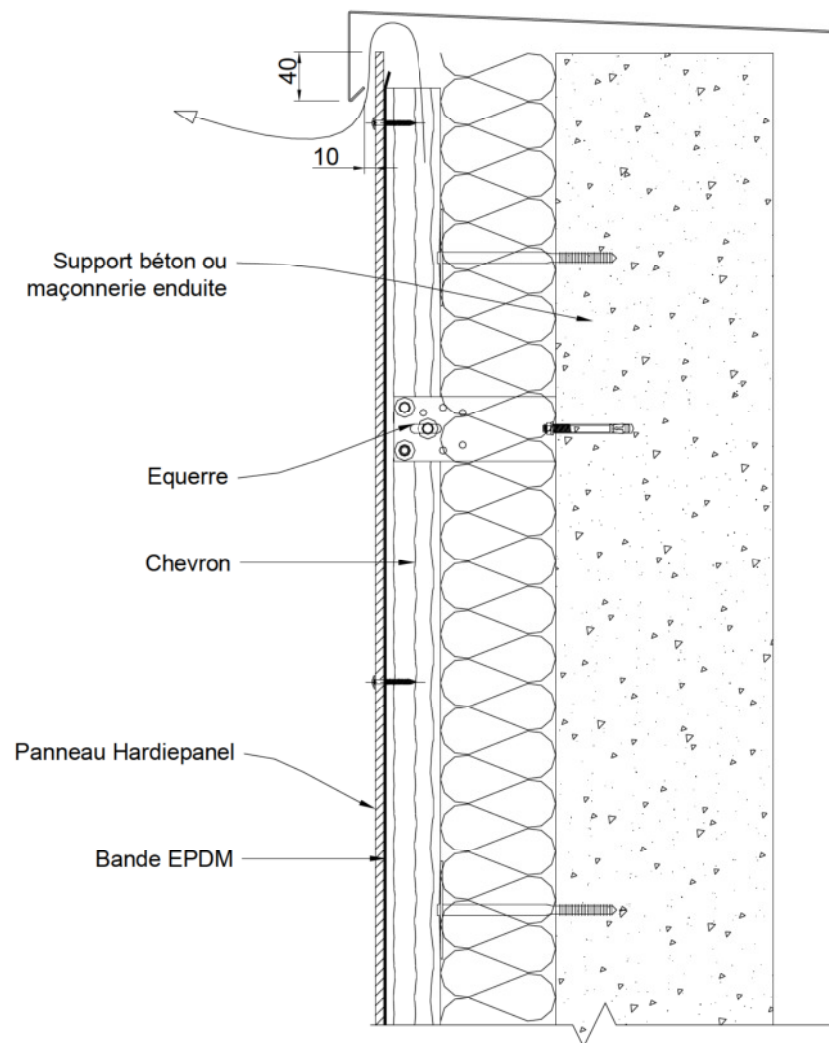


Figure 5bis – Acrotère – Ossature bois

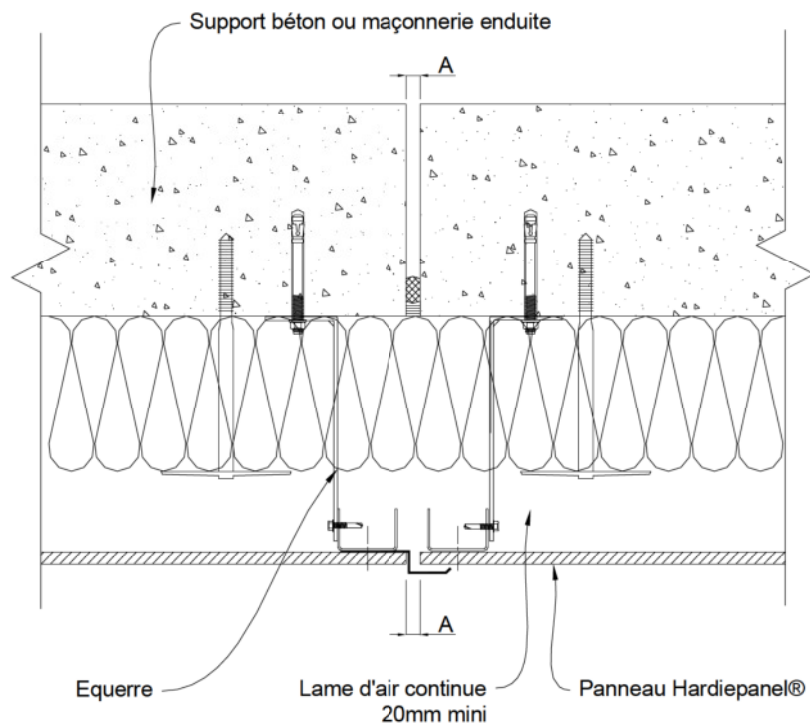


Figure 6 – Joint de dilatation – Ossature métallique

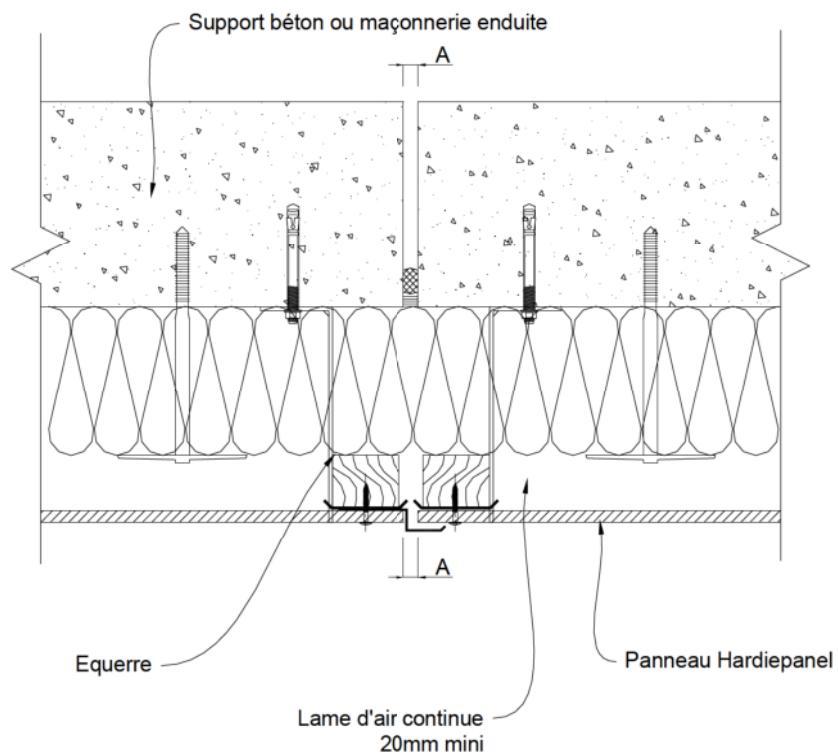


Figure 6bis – Joint de dilatation – Ossature bois

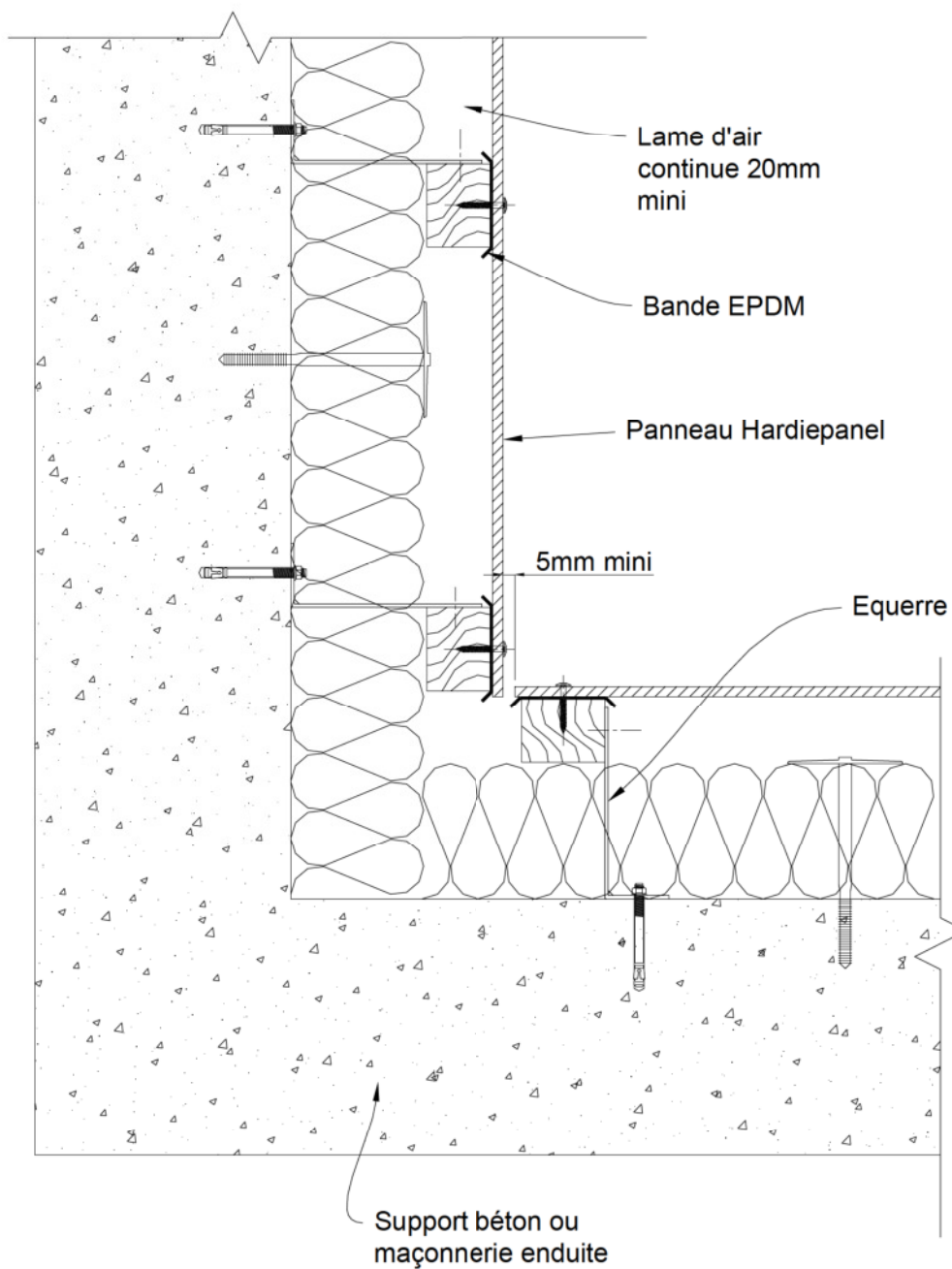


Figure 7 – Angle rentrant

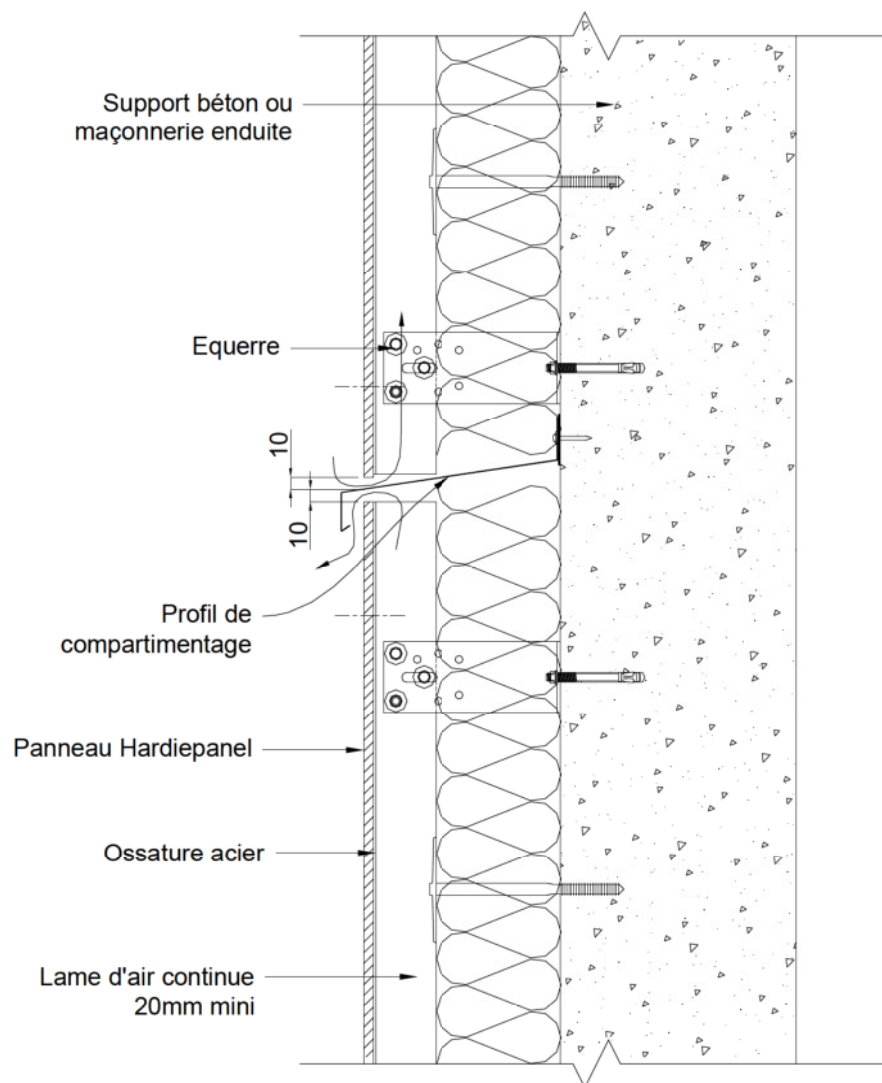


Figure 8 – Fractionnement de la lame d'air

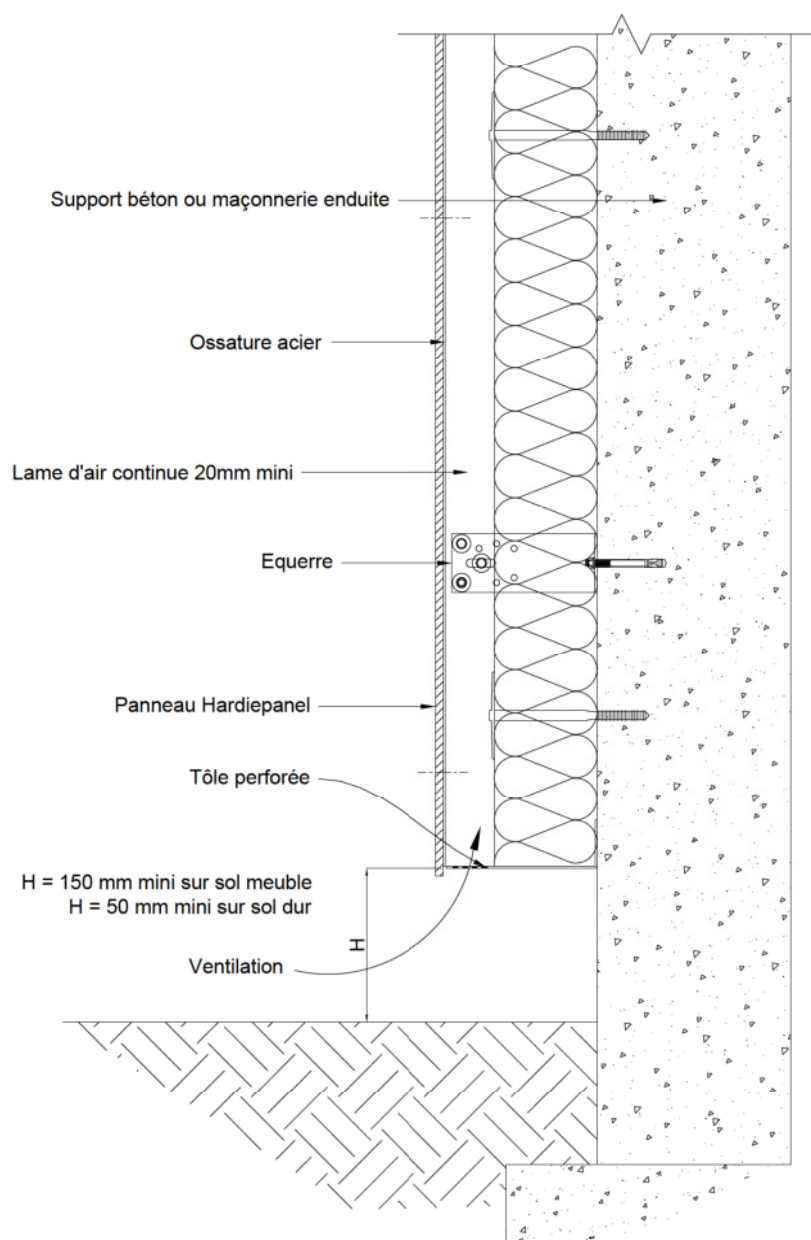


Figure 9 – Départ de bardage – Ossature métallique

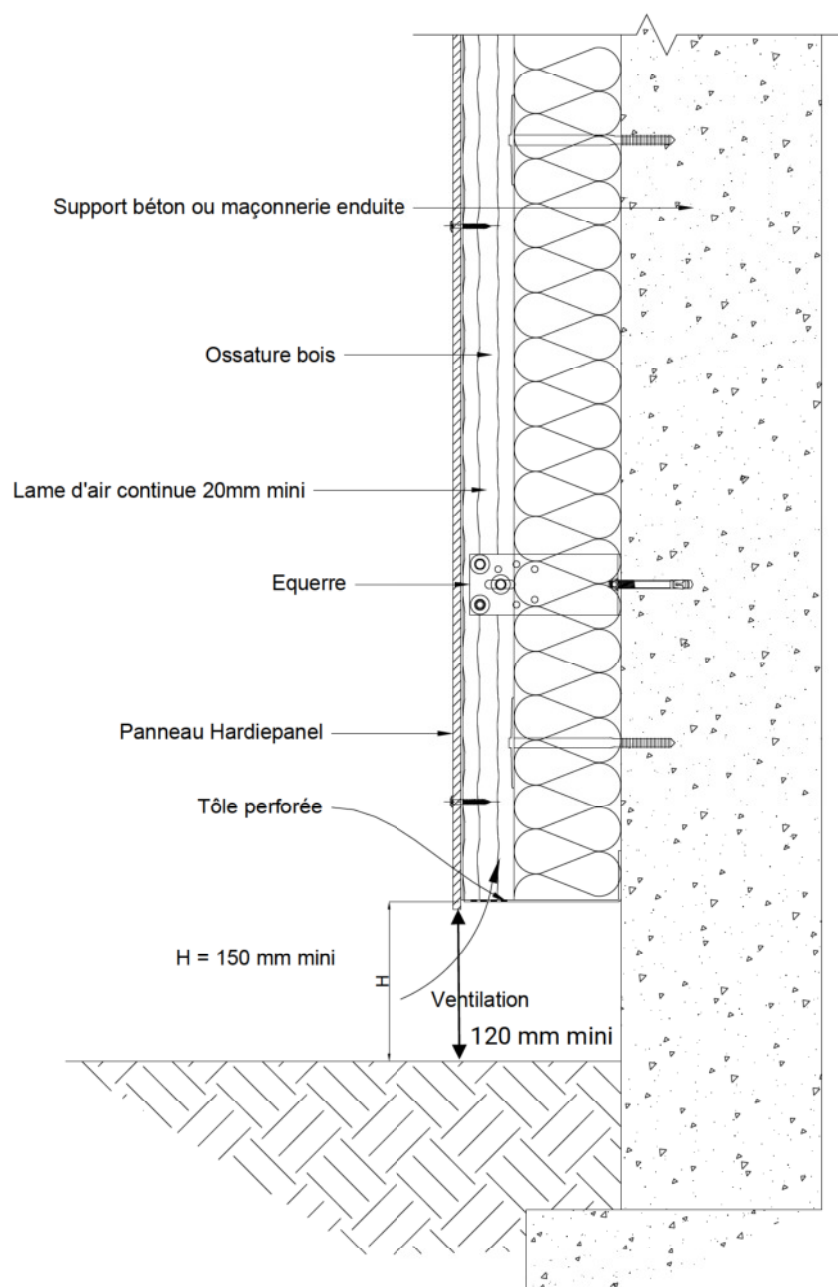


Figure 9bis – Départ de bardage – Ossature bois

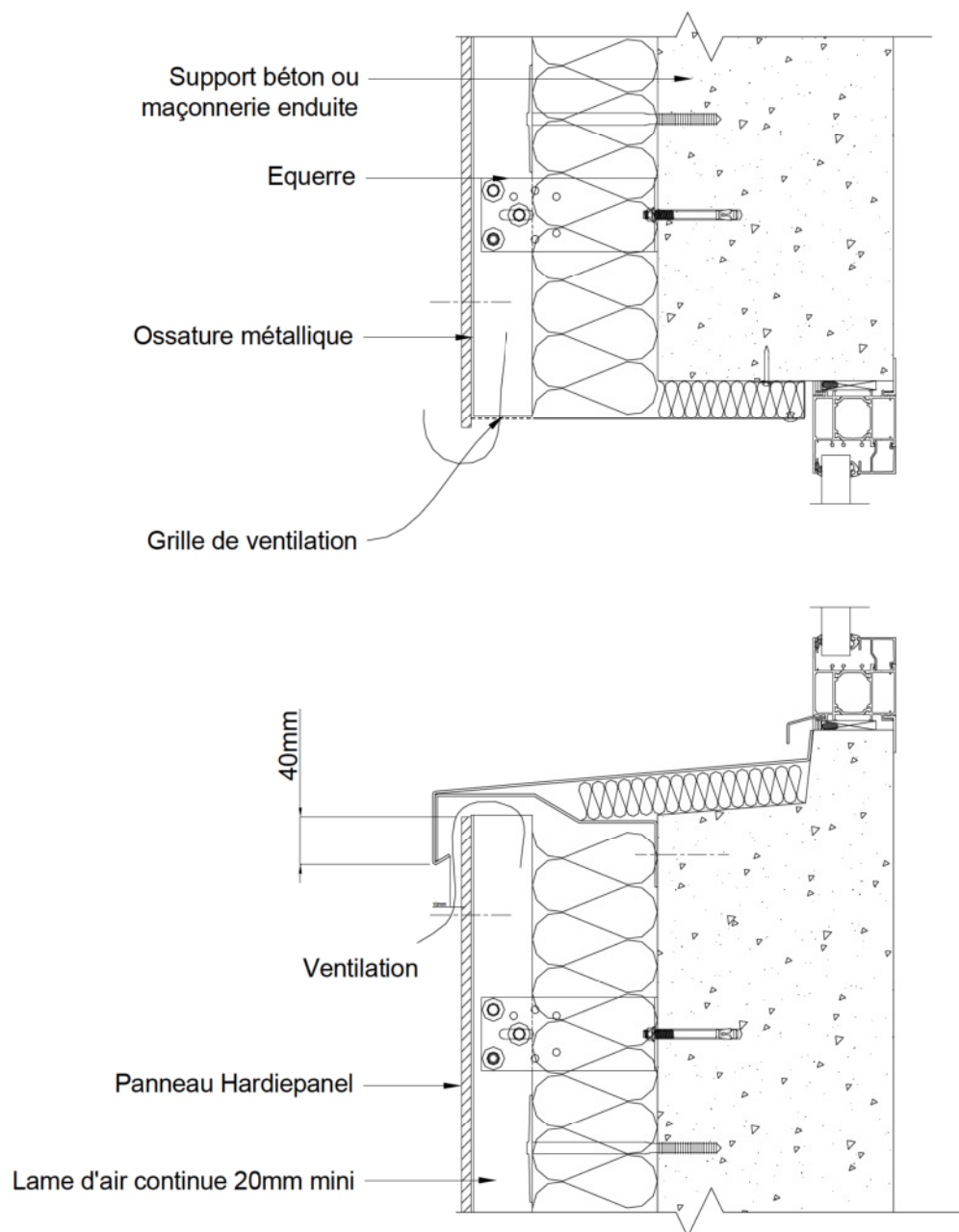


Figure 10 – Linteau et appui – Ossature métallique

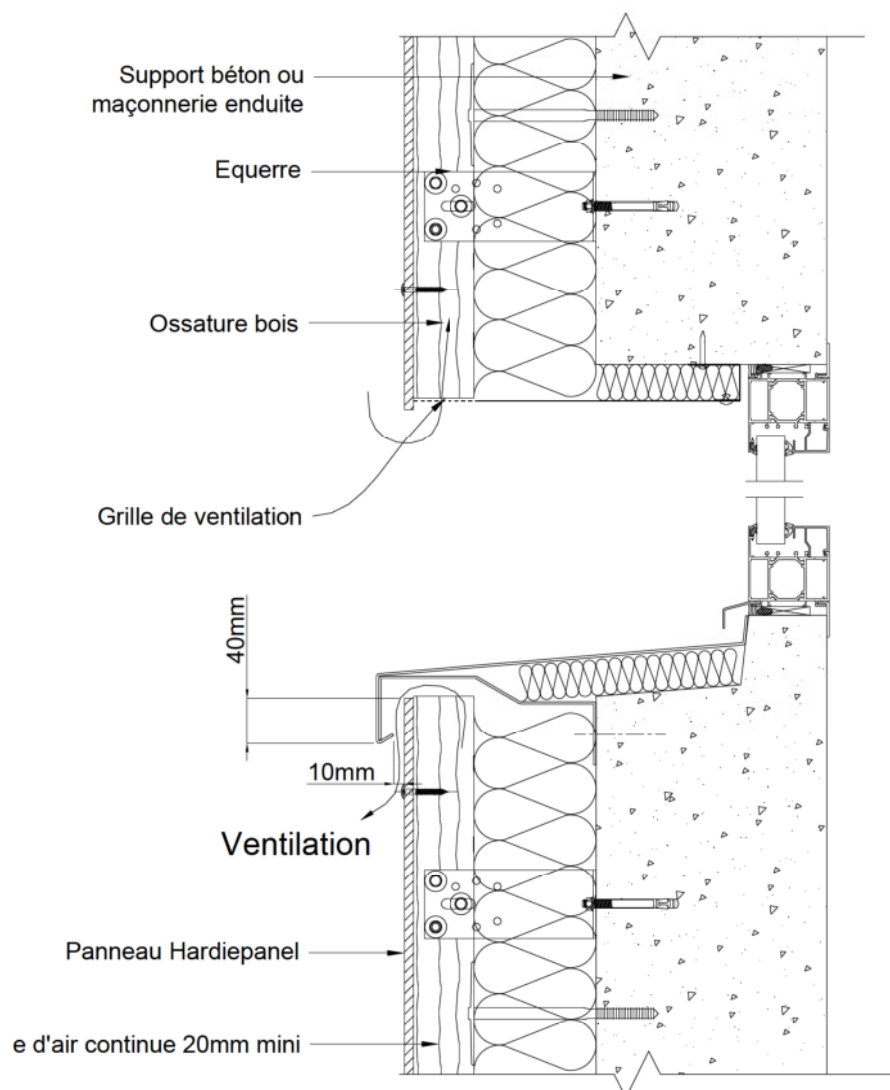


Figure 10bis – Linteau et appui – Ossature bois

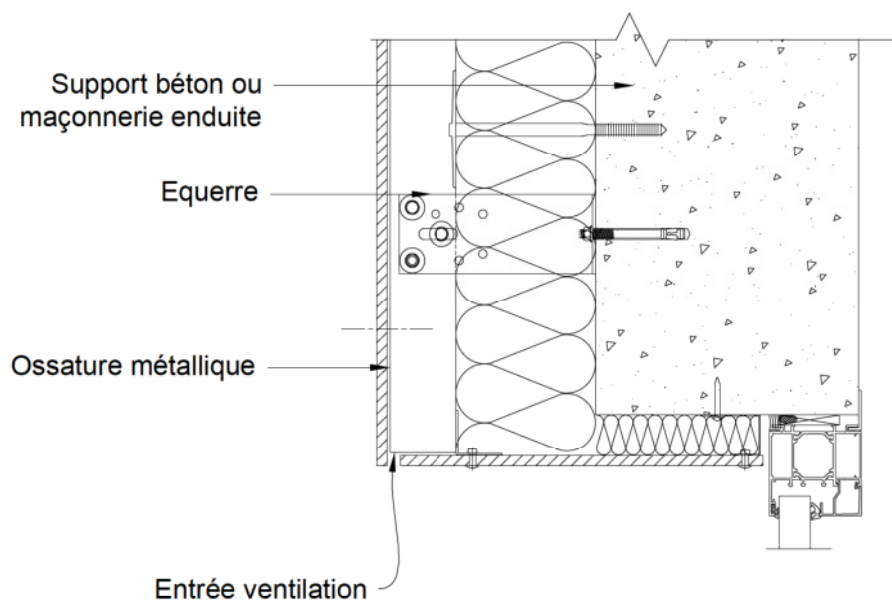
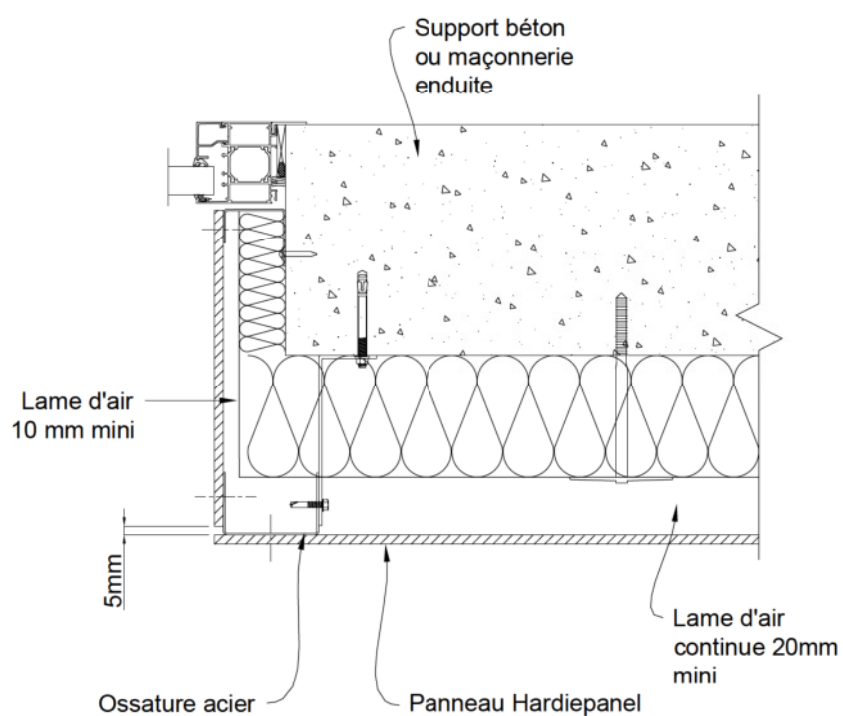


Figure 10ter – Habillage de linteau en Hardiepanel

Habillage tableau en Hardiepanel



Habillage tableau en aluminium

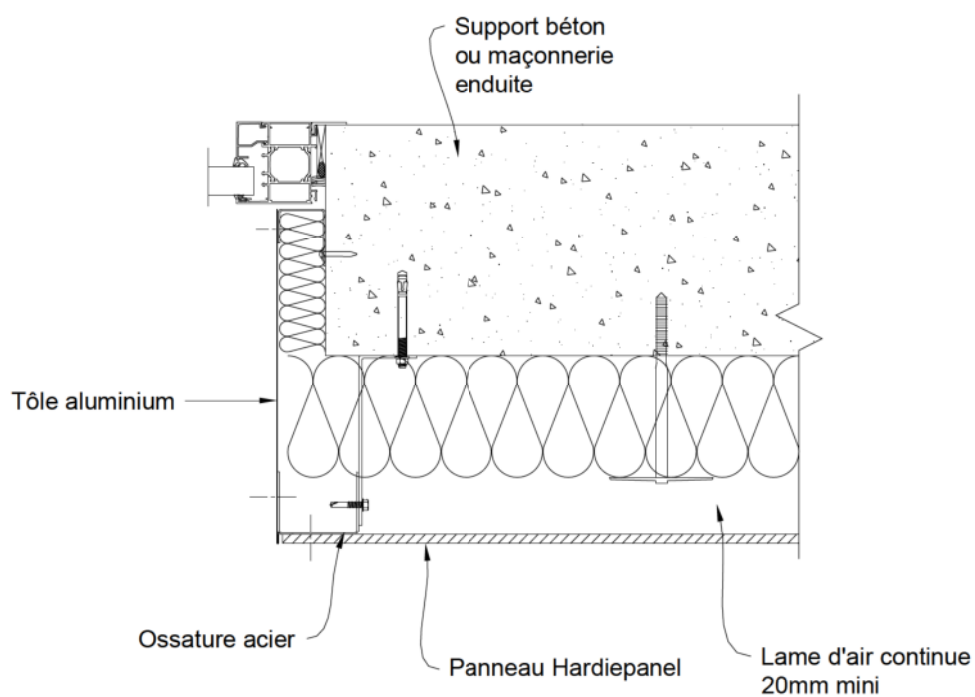
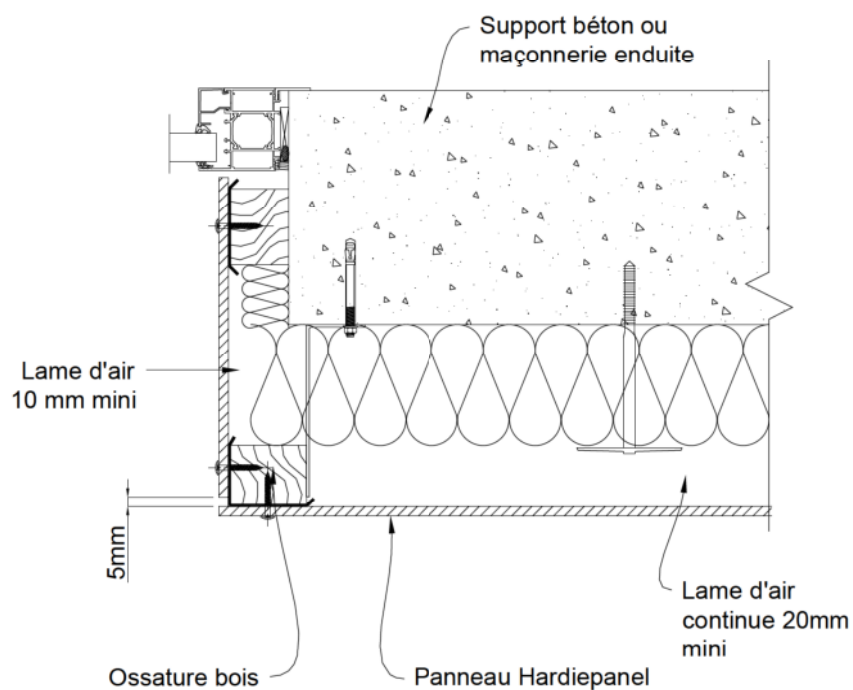


Figure 11 – Tableau – Ossature métallique

Habillage tableau en Hardiepanel



Habillage tableau en aluminium

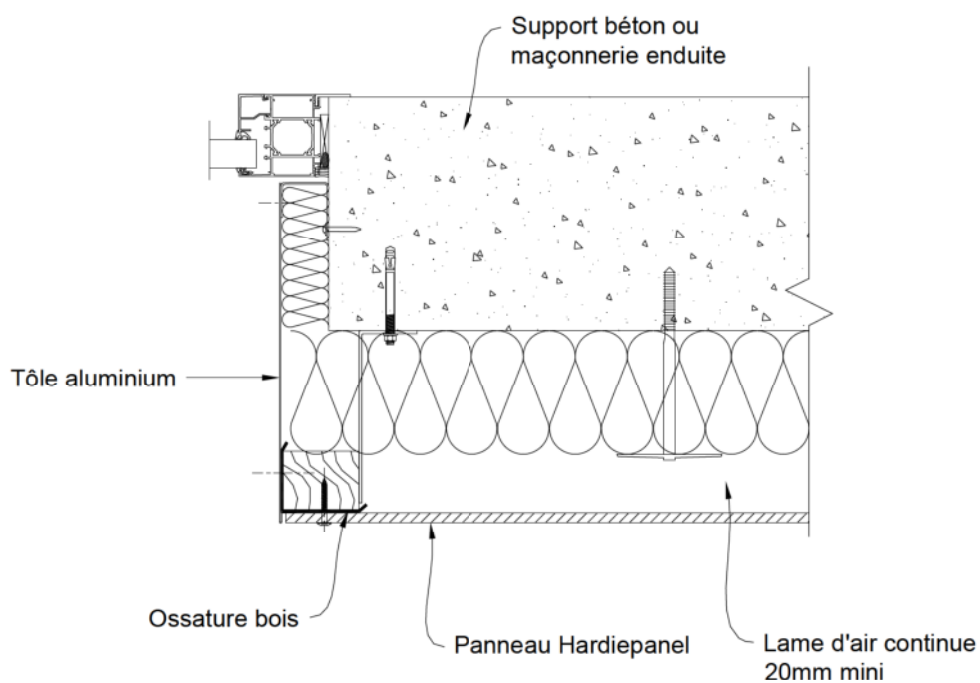


Figure 11bis – Tableau – Ossature bois

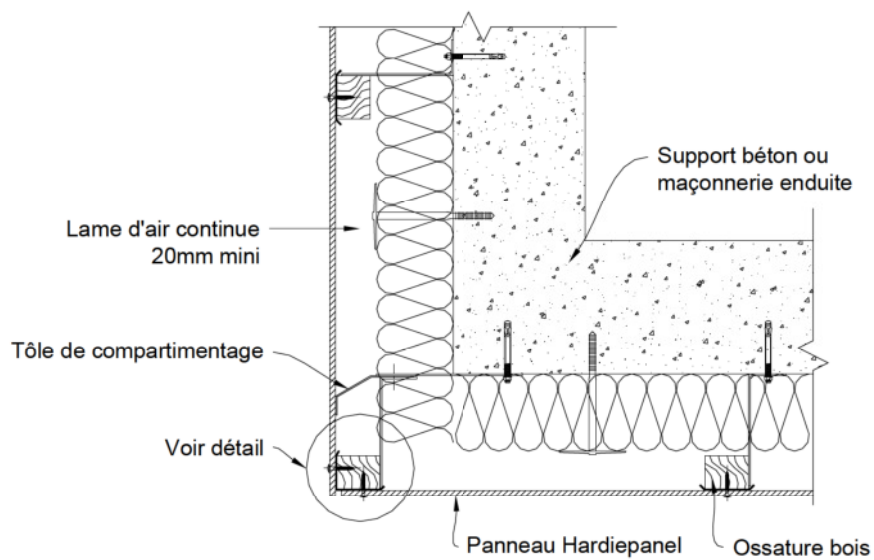
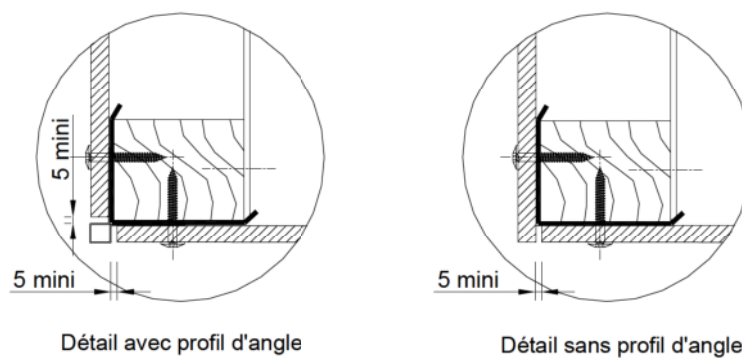


Figure 12 – Angle sortant

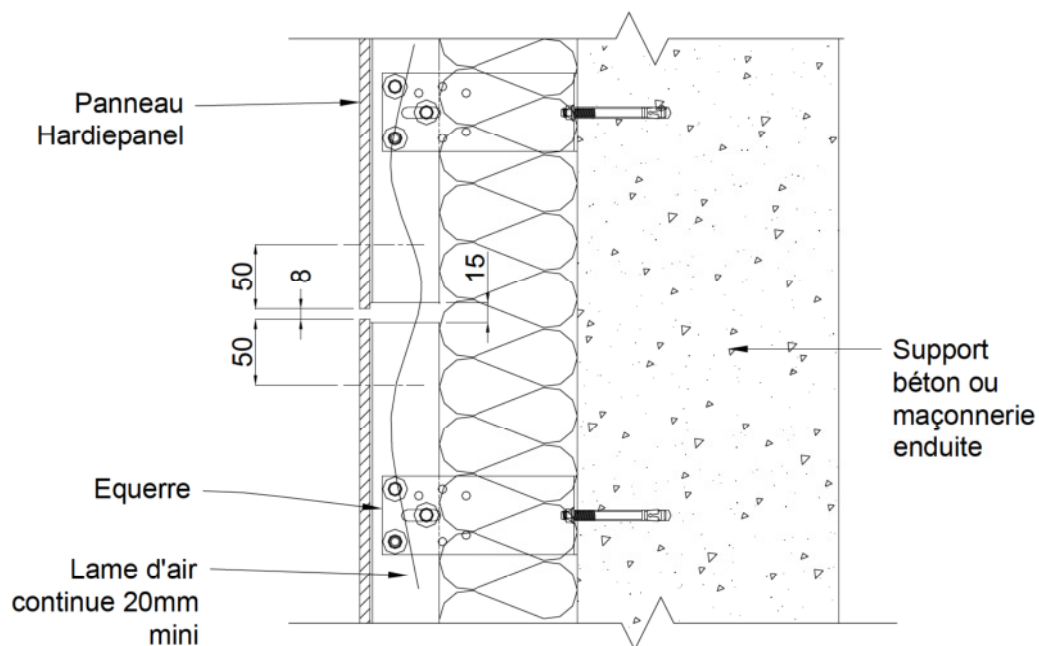


Figure 13 – Fractionnement de l'ossature métallique – montants acier de longueur ≤ 6 m et montants aluminium de longueur ≤ 3 m

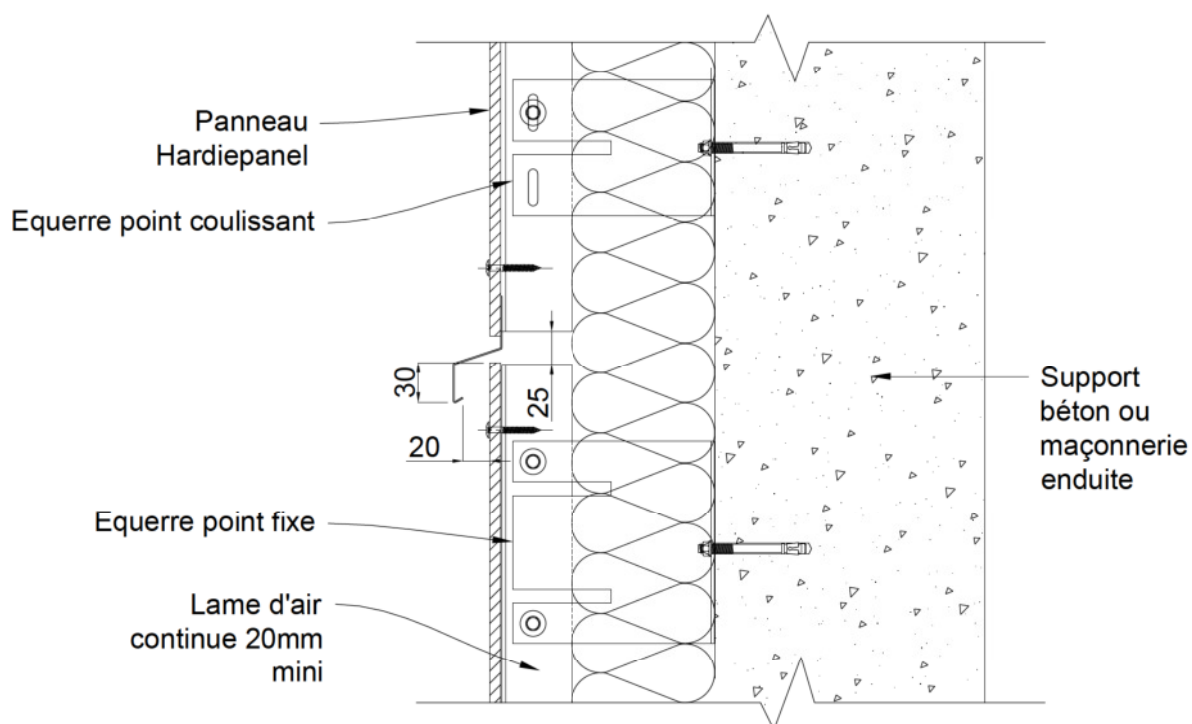


Figure 13bis – Fractionnement de l'ossature métallique – montants aluminium de longueur > 3 m

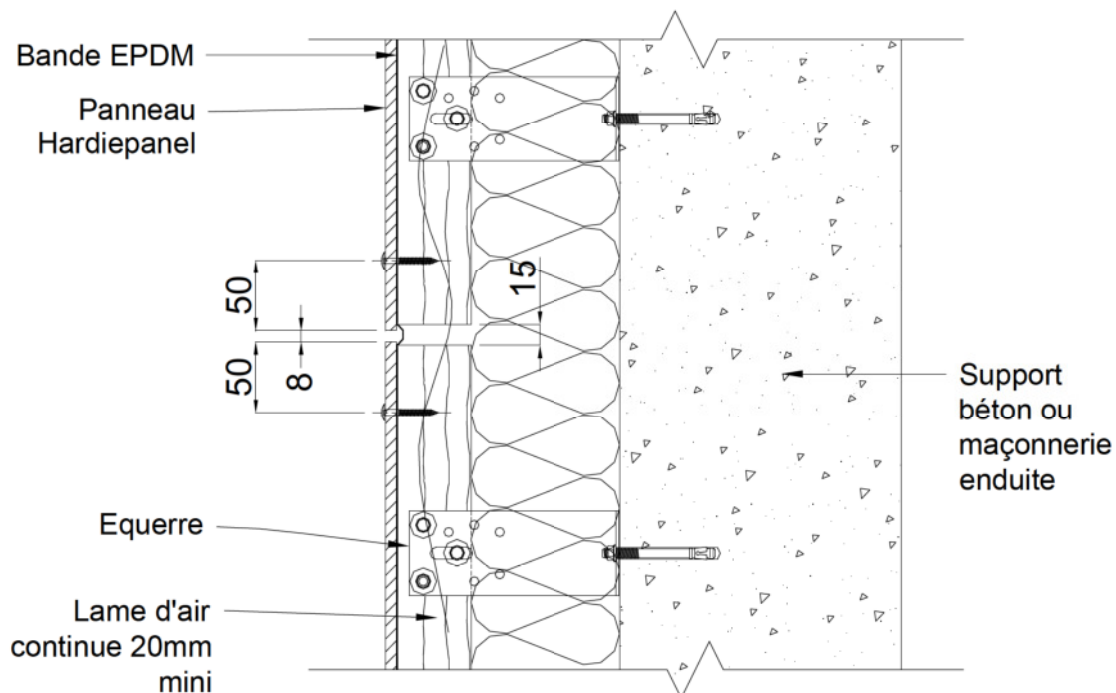


Figure 14 – Fractionnement de l'ossature bois – Chevrons de longueur $\leq 5,40$ m

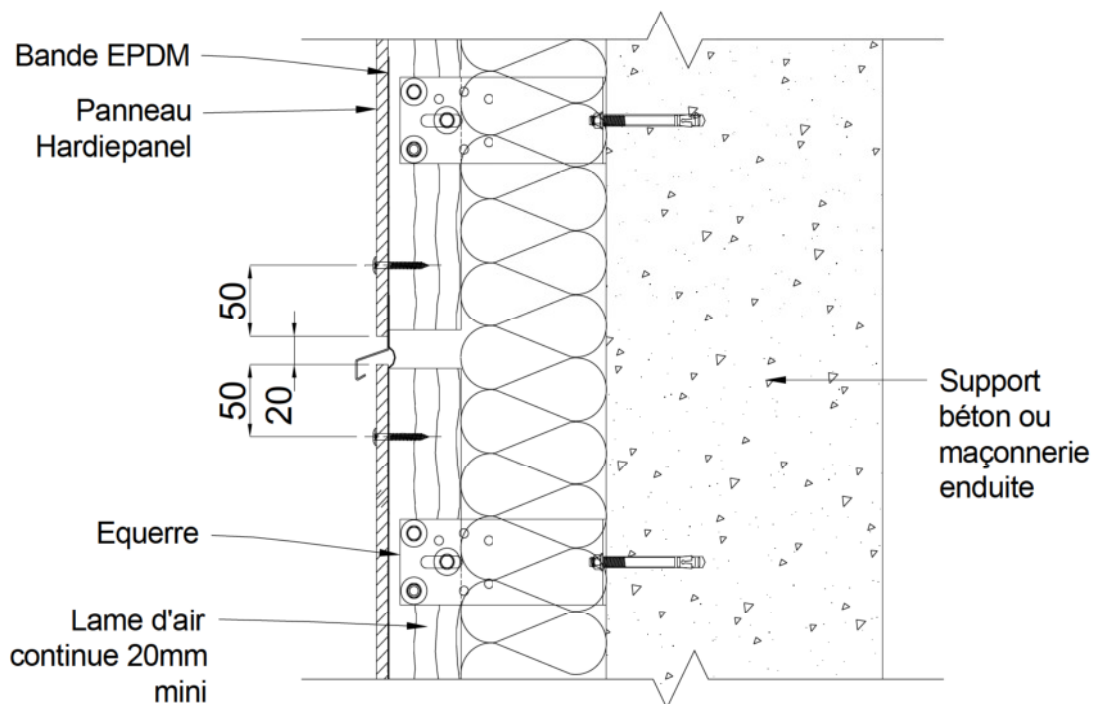


Figure 14bis – Fractionnement de l'ossature bois – Chevrons de longueur $> 5,40$ m

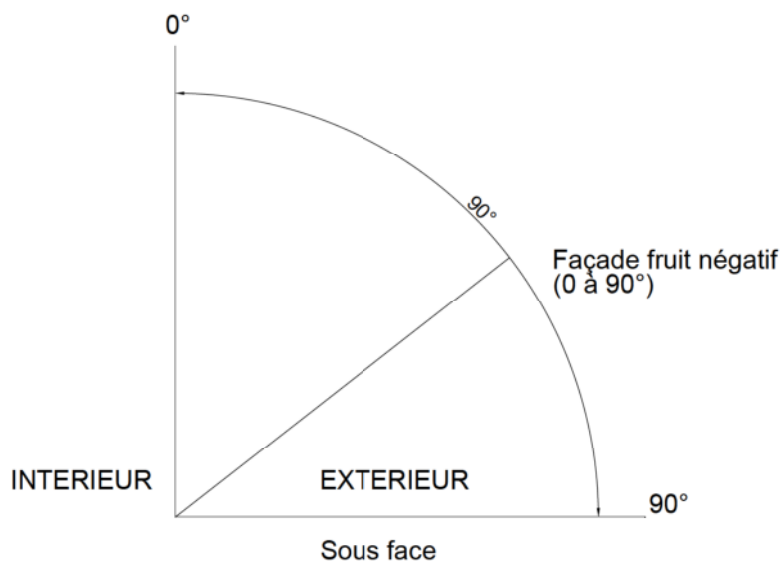


Figure 15 - Fruit négatif

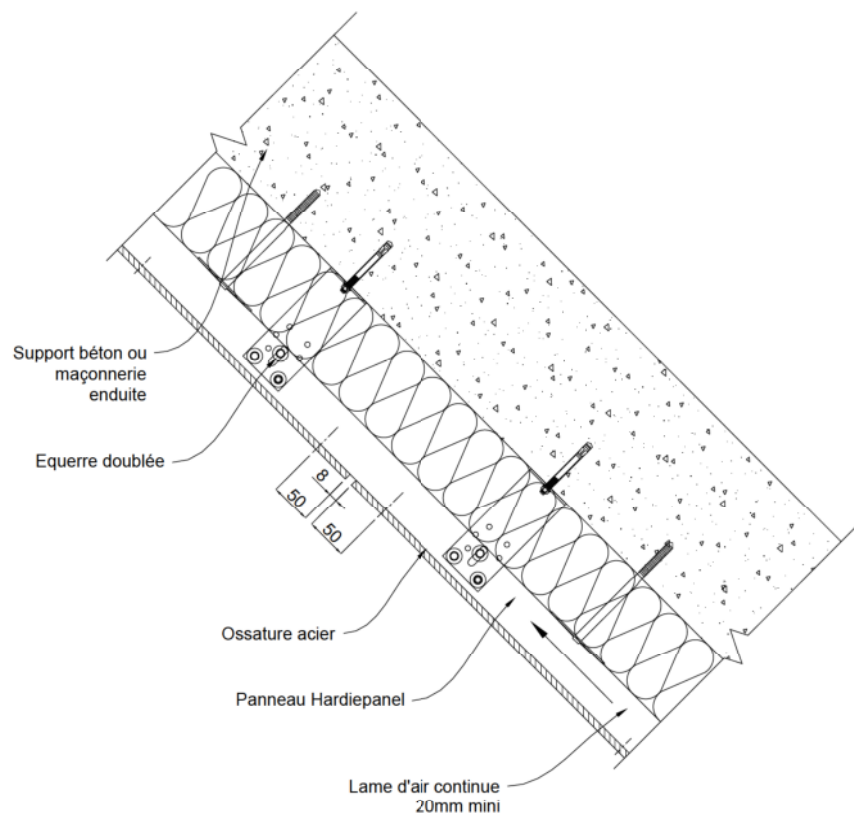
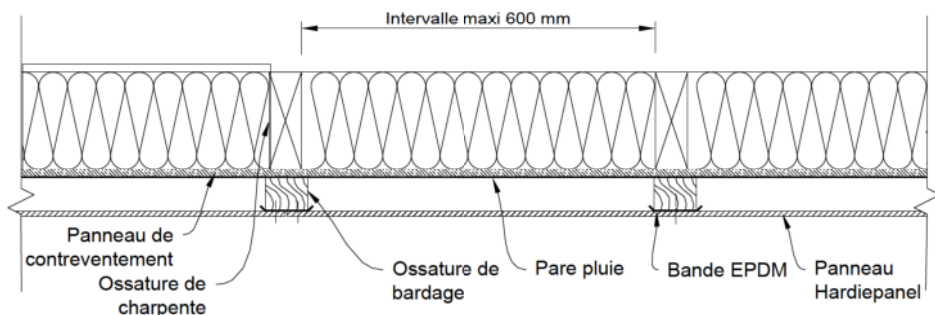
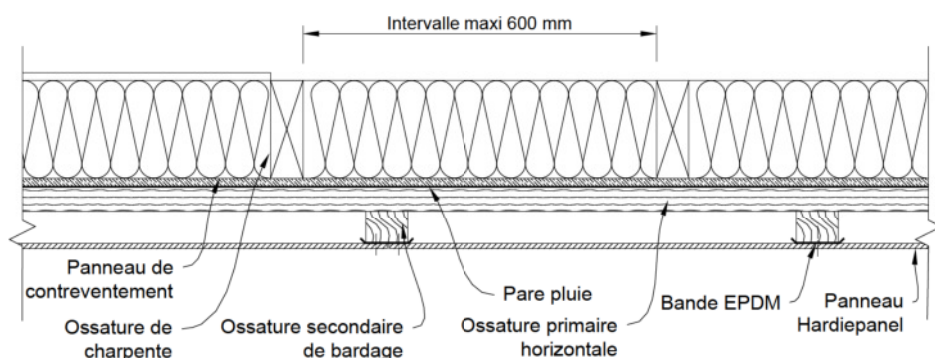


Figure 16 – Coupe verticale – pose inclinée

Pose sur COB



Cas 1 : Même intervalle des ossatures de panneaux Hardiepanel et des ossatures de charpente



Cas 2 : Intervalle différent des ossatures de panneaux Hardiepanel et des ossatures de charpente

Coupes Horizontales

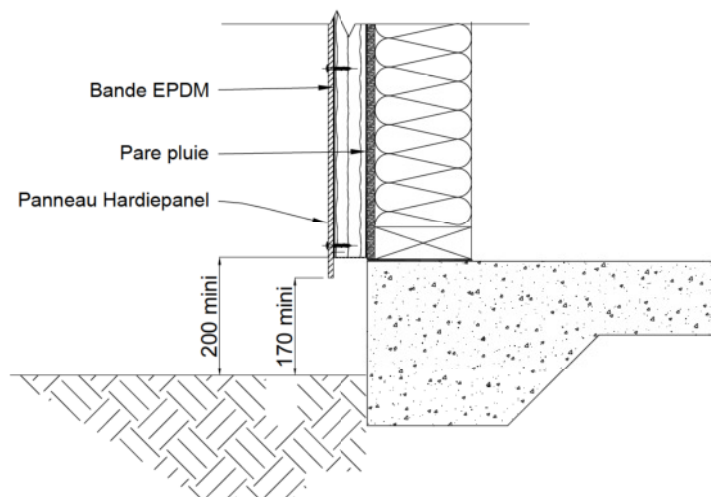


Figure 17 – Pose sur COB

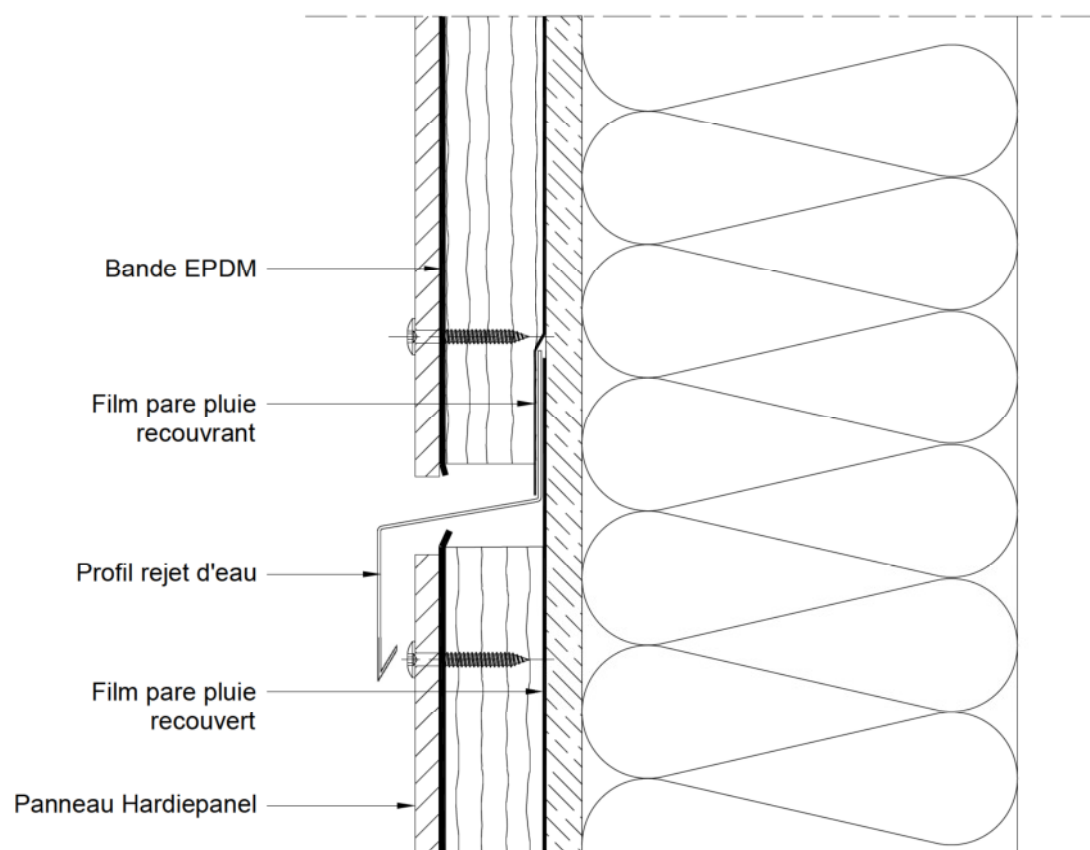


Figure 18 - Recoupement du pare-pluie sur COB

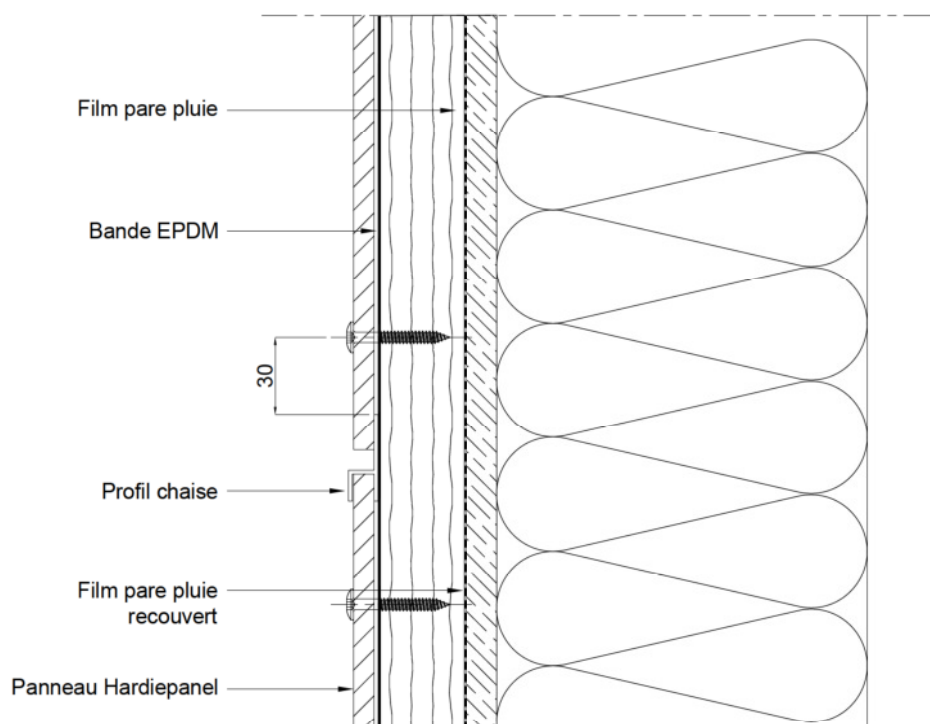


Figure 19 – Joint horizontal fermé – Pose sur COB

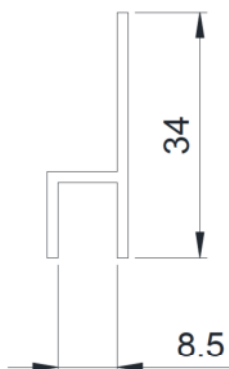
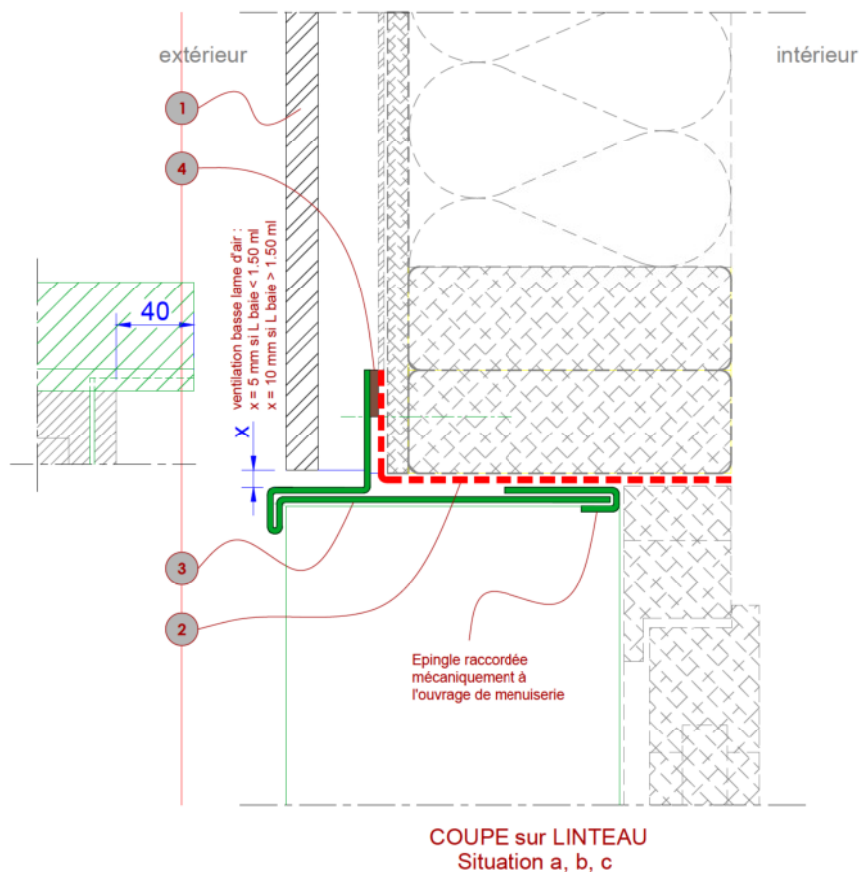
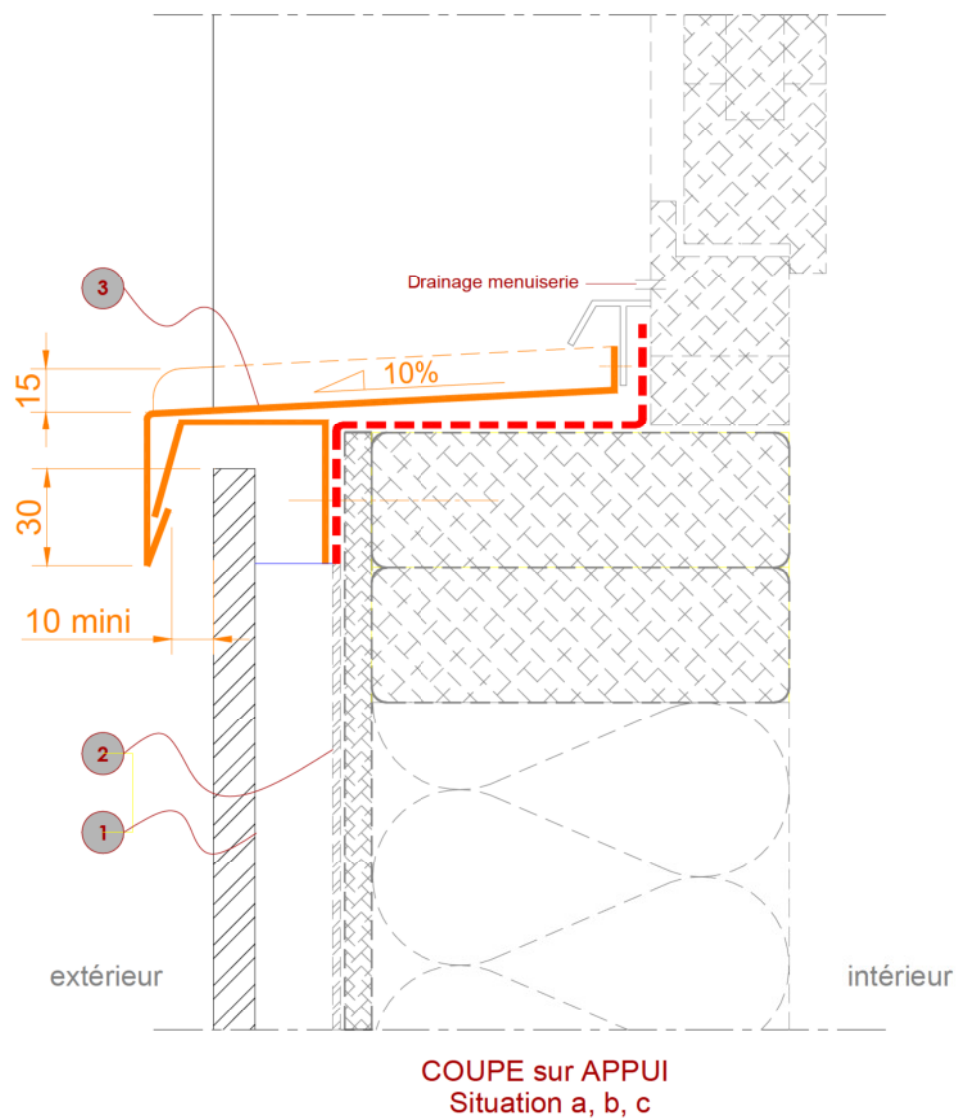


Figure 19bis – Profilé « chaise » pour fermeture des joints horizontaux



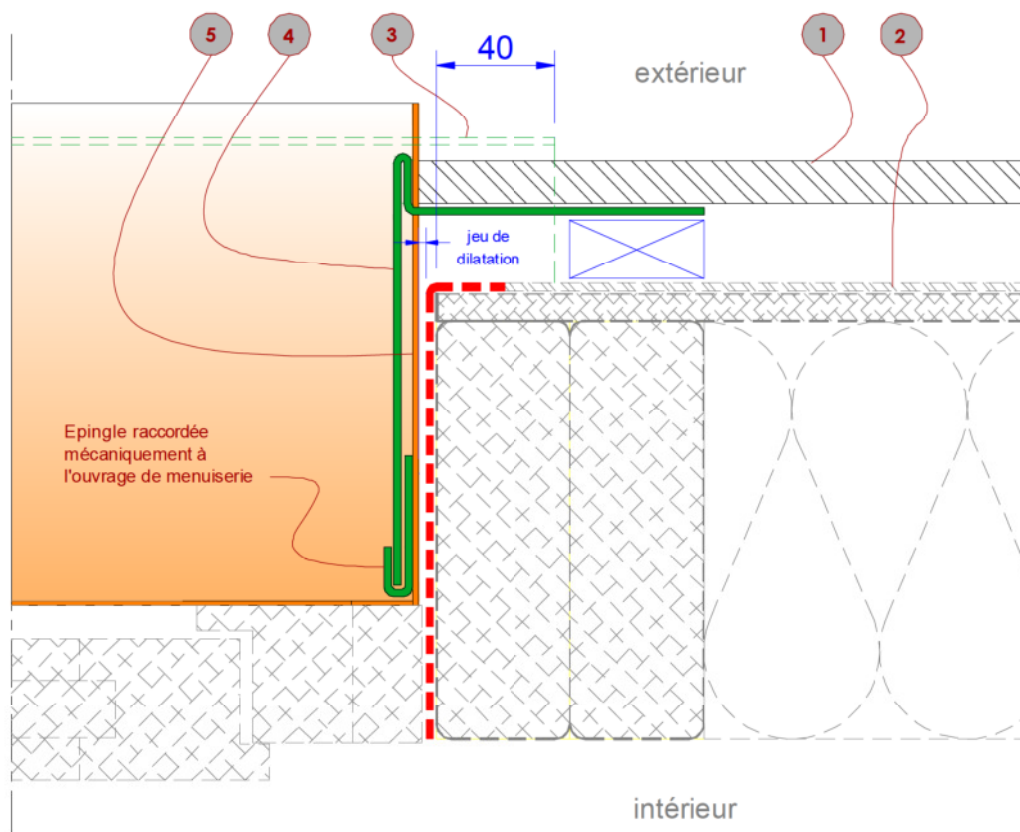
- 1 Revêtement extérieur
- 2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- 3 Habillage métallique et solin
- 4 Joint mousse imprégné comprimé
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
ou Aluminium sous DTA avec COB visée
ou PVC sous DTA avec COB visée

Figure 20 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)



- 1 Revêtement extérieur
- 2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- 3 Tôle d'appui
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
- Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
- ou Aluminium sous DTA avec COB visée
- ou PVC sous DTA avec COB visée

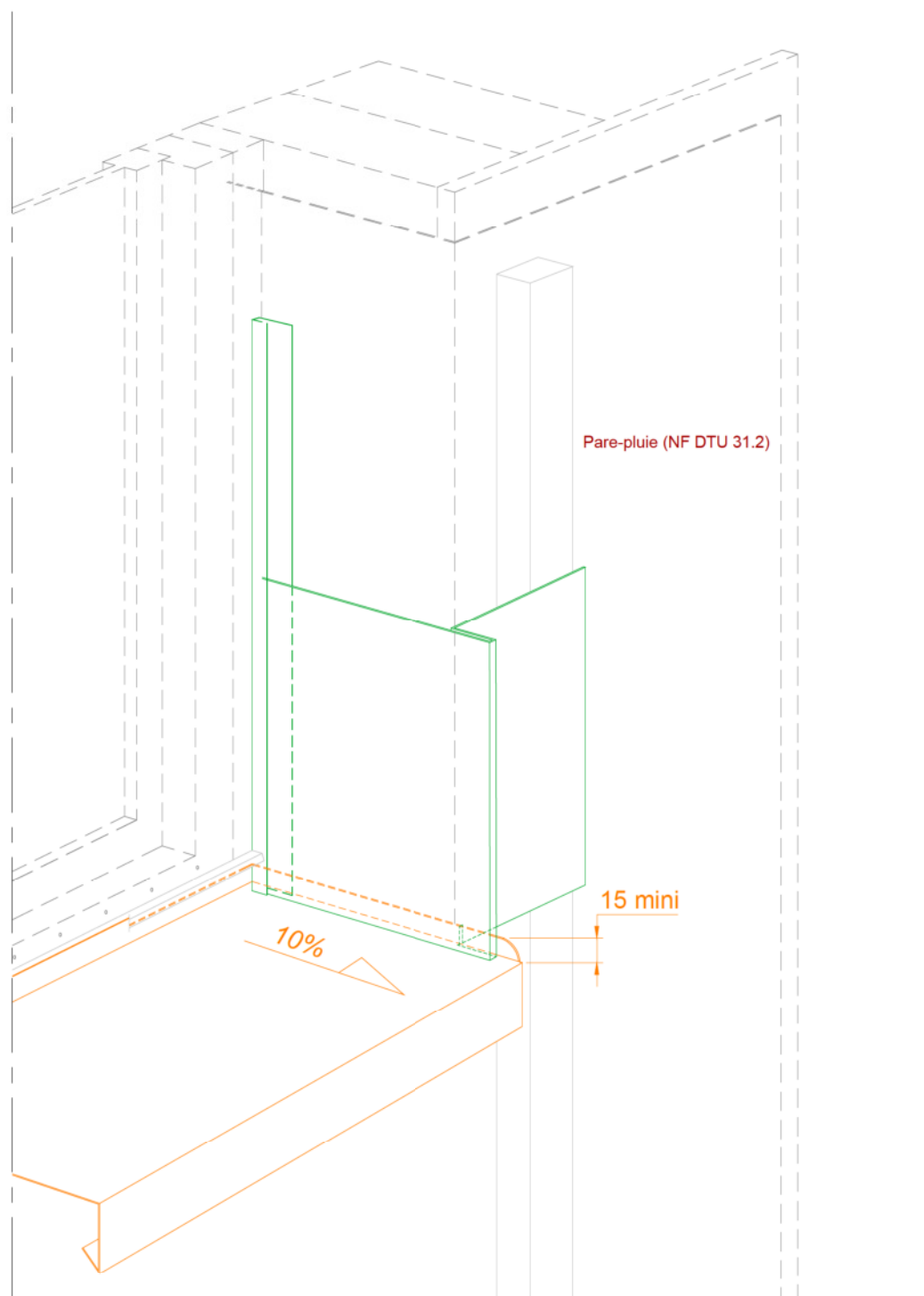
Figure 21 – Pose sur COB - Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)



COUPE sur TABLEAU
Situation a, b, c

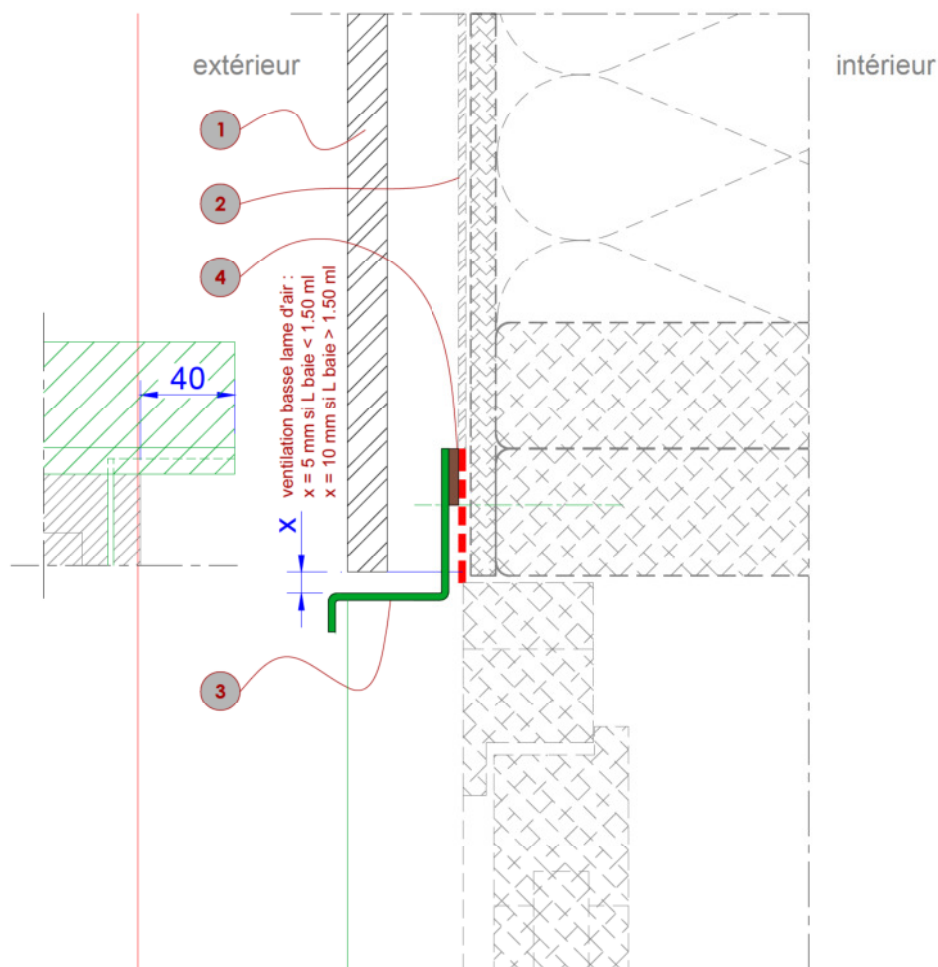
- ① Revêtement extérieur
- ② Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- ③ Larmier linteau
- ④ Tôle de tableau
- ⑤ Relevés tôle d'appui (15 mm mini)
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
- Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
- ou Aluminium sous DTA avec COB visée
- ou PVC sous DTA avec COB visée

Figure 22 – Pose sur COB - Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)


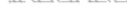






PERSPECTIVE
Situation a, b, c

Figure 23 – Pose sur COB - Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)

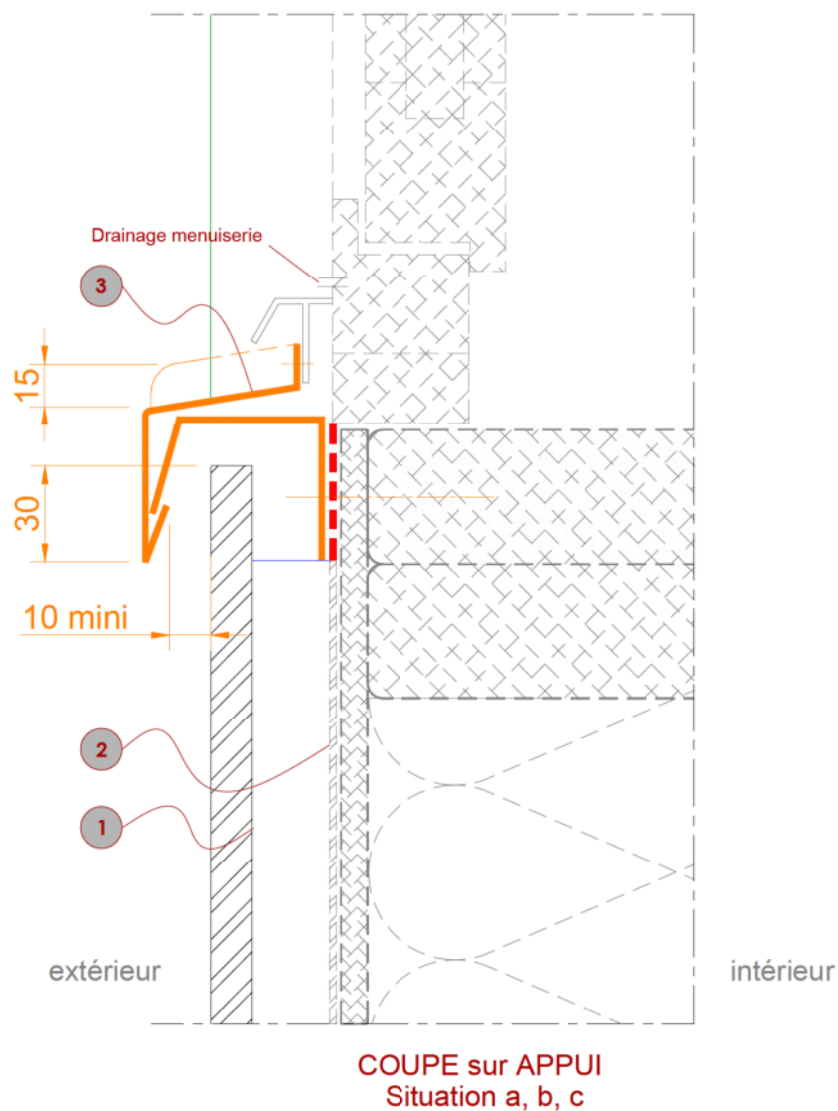


COUPE sur LINTEAU
Situation a, b, c

-  1 Revêtement extérieur
-  2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
-  3 Habillage métallique et solin
-  4 joint mousse imprégné comprimé
-  Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
-  Paroi conforme au NF DTU 31.2
Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
ou Aluminium sous DTA avec COB visée
ou PVC sous DTA avec COB visée

NOTA : Plan de calfeutrement applicable avec un précadre industriel formant dormant large

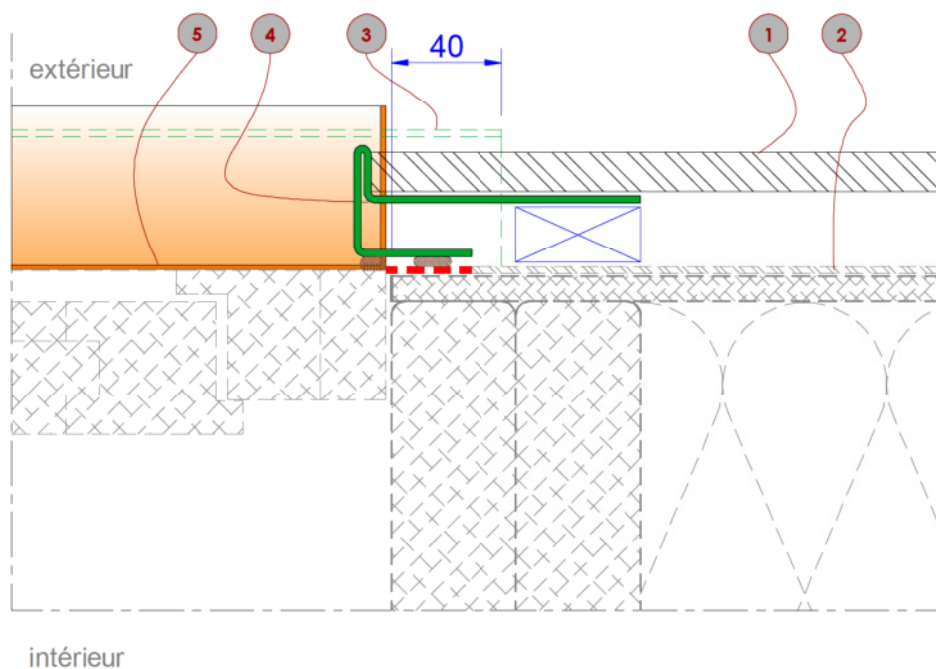
Figure 24 – Pose sur COB - Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)










- 1 Revêtement extérieur
- 2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- 3 Tôle d'appui
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
- Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
- ou Aluminium sous DTA avec COB visée
- ou PVC sous DTA avec COB visée

NOTA : Plan de calfeutrement applicable avec un précadre industriel formant dormant large

Figure 25 - Pose sur COB - Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)



COUPE sur TABLEAU
Situation a, b, c

-  1 Revêtement extérieur
-  2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
-  3 Larmier linteau
-  4 Tôle de tableau
-  5 Relevés tôle d'appui (15 mm mini)
-  Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
-  Paroi conforme au NF DTU 31.2
Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
ou Aluminium sous DTA avec COB visée
ou PVC sous DTA avec COB visée

NOTA : Plan de calfeutrement applicable avec un précadre industriel formant dormant large

Figure 26 – Pose sur COB – Coupe sur tableau
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)

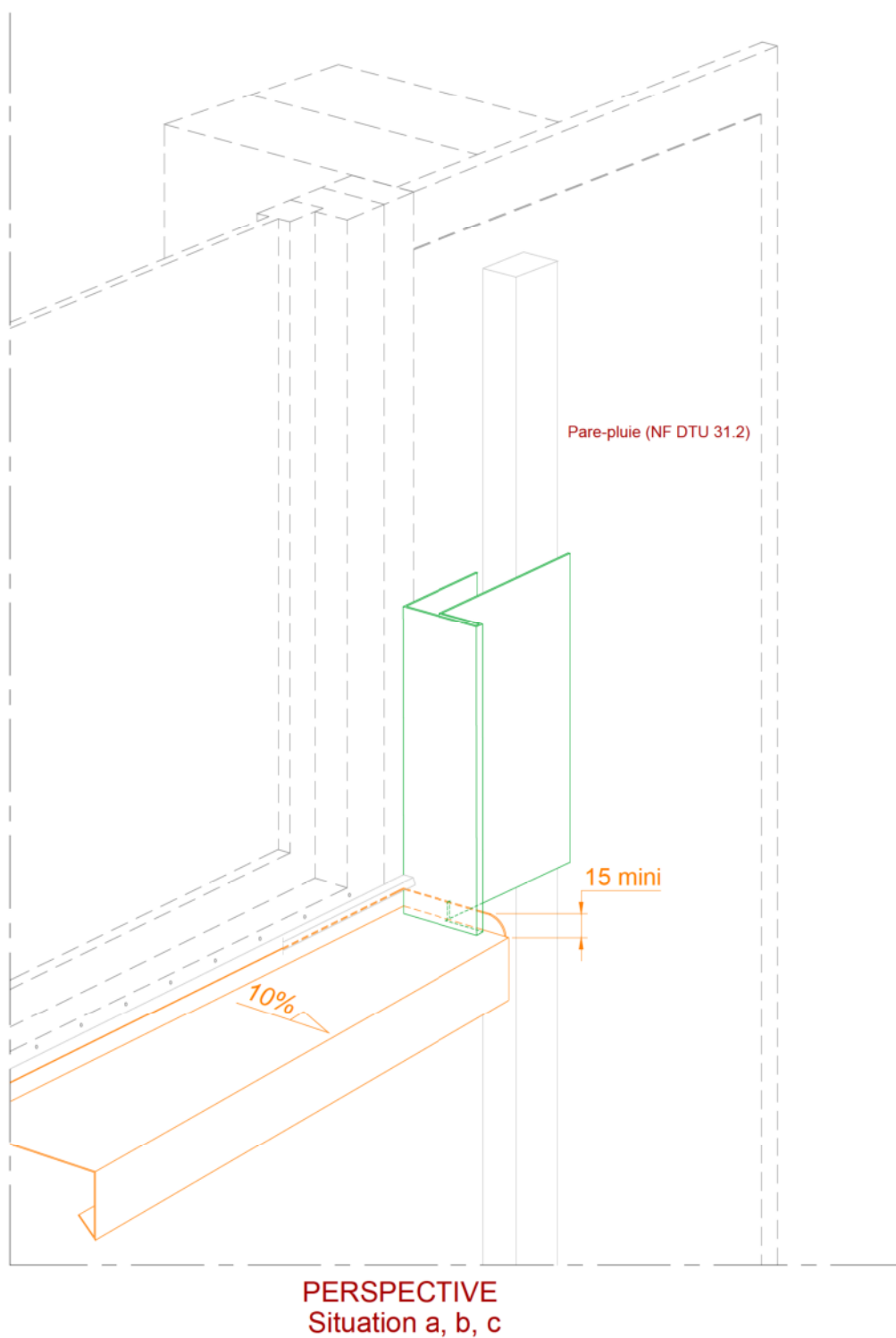


Figure 27 – Pose sur COB - Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)

Pose en zones sismiques

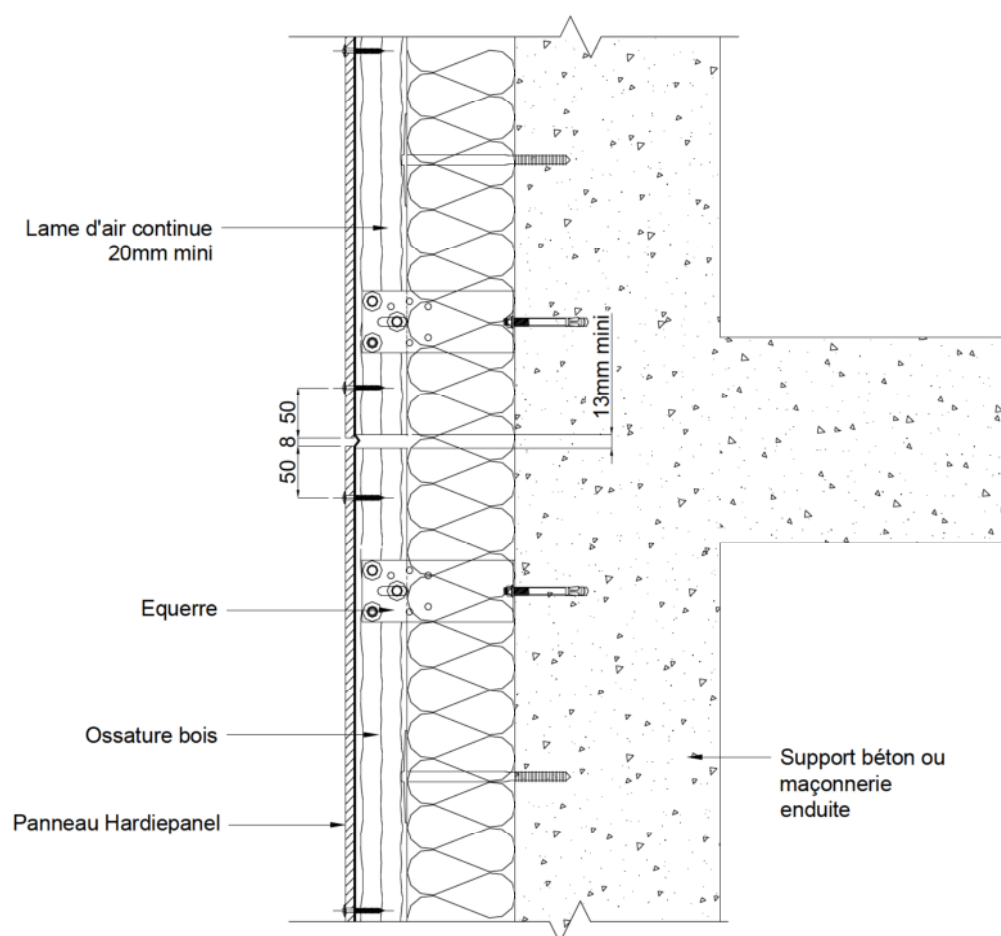


Figure 28 – Pose en zones sismique – Ossature bois - Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher

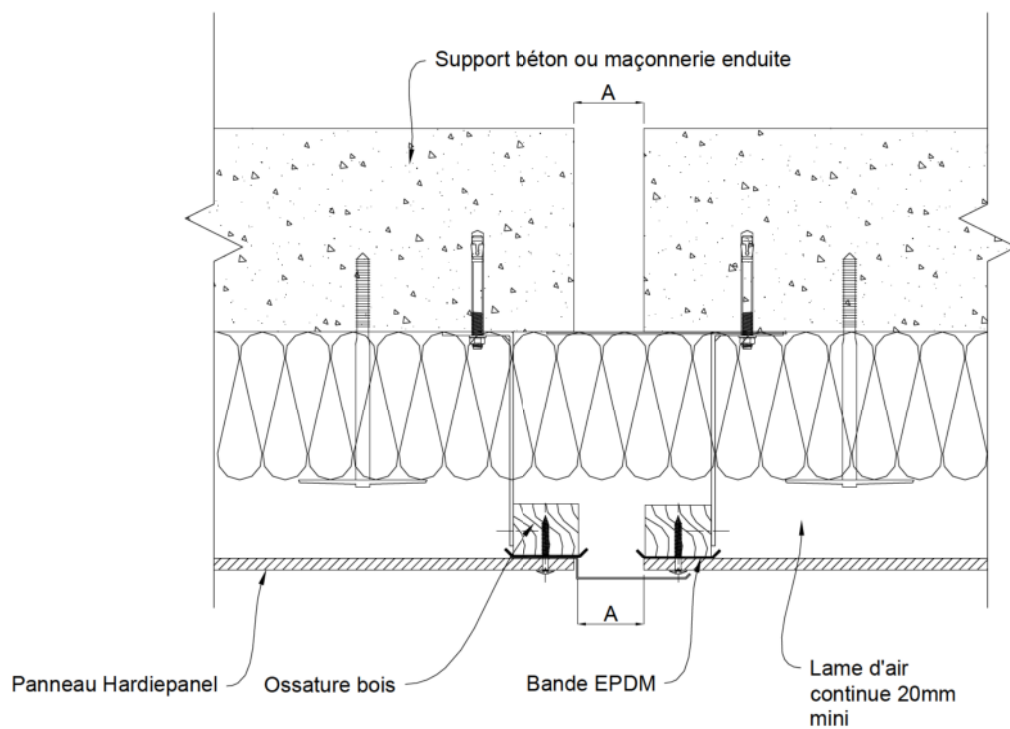


Figure 29 – Pose en zones sismique – Ossature bois - Joint de dilatation de 12 à 15 cm

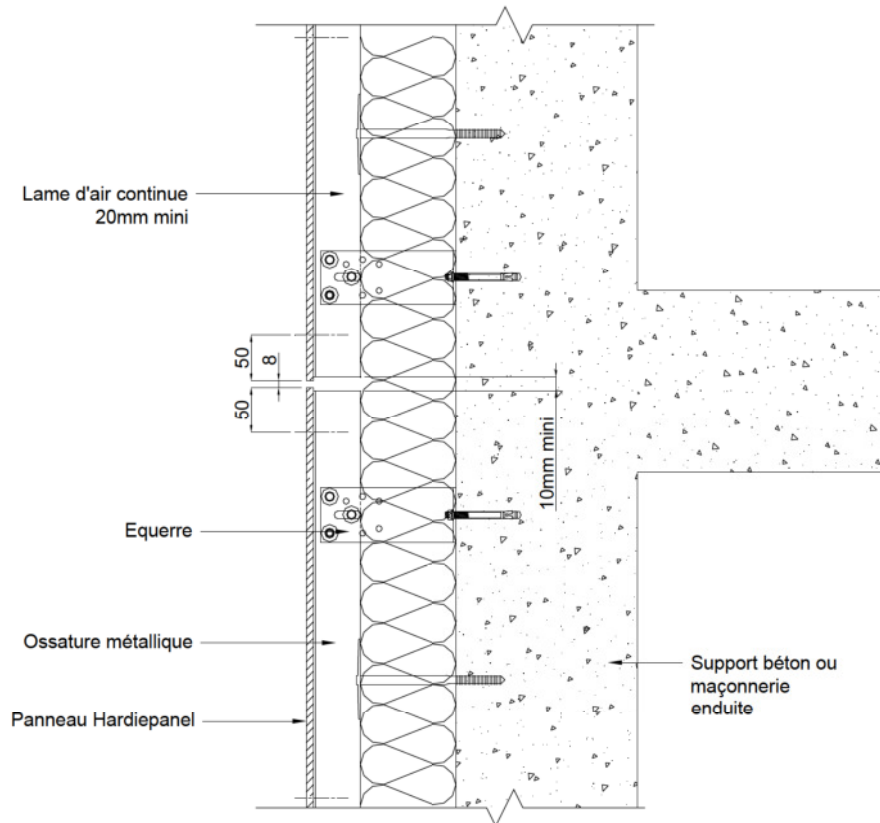


Figure 30 – Pose en zones sismique – Ossature métallique - Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher

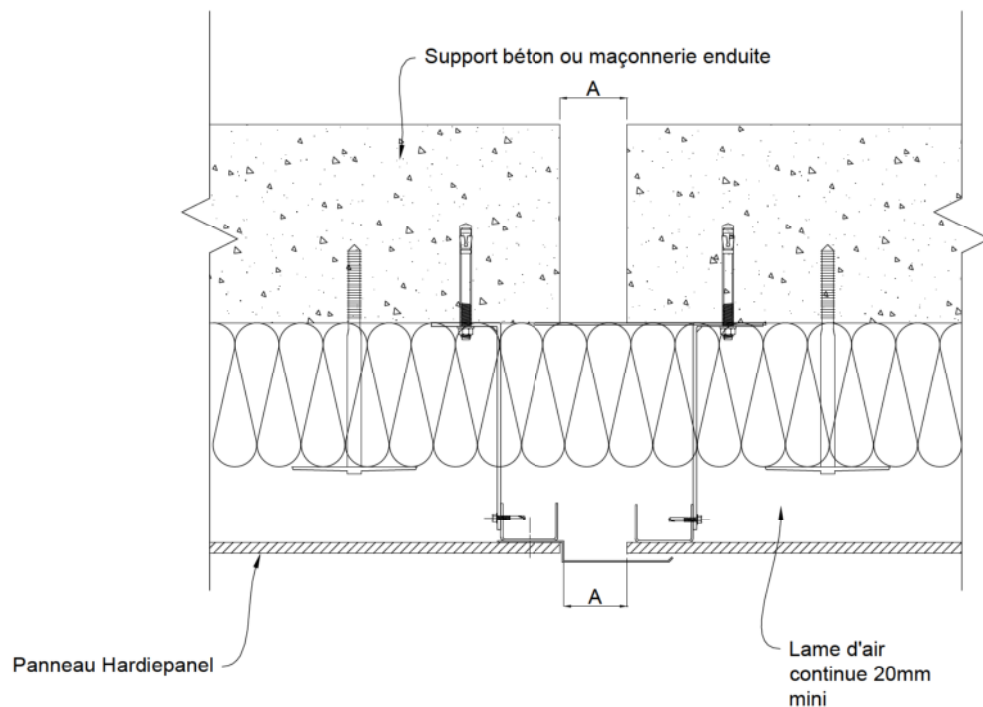


Figure 31 – Pose en zones sismique – Ossature métallique - Joint de dilatation de 12 à 15 cm