

Avis Technique 9/08-876

Annule et remplace l'Avis Technique 9/05-806

*Doublage de mur
Wall lining
Vorsatzschalen*

Systeme d'habillage ISOVER OPTIMA

Titulaire : Société SAINT-GOBAIN ISOVER.
« Les Miroirs »
18 Avenue d'Alsace
FR-92096 PARIS LA DEFENSE
Tél. : 0 825 00 01 02 (ligne indigo)
Fax : 01 47 62 42 15
E-mail : isover.fr@saint-gobain.com
Internet : www.isover.fr

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

Groupe Spécialisé n° 9

Cloisons, doublages et plafonds

Vu pour enregistrement le 21 juillet 2009



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

Le Groupe Spécialisé n° 9 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 4 décembre 2008, les systèmes d'habillage ISOVER OPTIMA présentés par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 9/05-806.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les « systèmes d'habillages ISOVER OPTIMA » sont composés d'un ensemble de profilés (lisse, fourrure, éclisse), d'appuis Optima₂ (entretoise et clé) et appuis Optima Sonic (entretoise et rosace), et de Connectors Optima. Ils sont destinés à la réalisation :

- de doublages thermo-acoustiques de parois verticales ;
- de doublages thermo-acoustiques de plafonds (version Sonic).

Ces systèmes sont destinés à aménager un espace pour intégrer l'isolant sans le comprimer entre la paroi maçonnée.

Le système Optima Mur se décline en 3 versions :

- Version standard
- Version horizon
- Version plus

Le système Optima Sonic permet la réalisation de doublage de faible épaisseur (mur et plafond).

1.2 Identification des éléments

Les produits bénéficiant d'un certificat NF ou CSTBat sont identifiables par un marquage conforme aux exigences de la marque NF ou CSTBat.

Pour les isolants ils font l'objet d'un certificat ACERMI (Primitifs de laine de verre de marques commerciales : PB, MONOSPACE, ISOCONFORT, GR ainsi que SONIROLL avec OPTIMA Sonic).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Emploi à la réalisation, dans les bâtiments d'usage courant, par visage sur ossature métallique :

- De doublages destinés à compléter l'isolation thermique de parois verticales en maçonneries ou en béton (mur final de type IIa maximum), neuves ou anciennes, dans les locaux classés EA et EB⁽¹⁾ et pour lesquels le niveau de sollicitations correspond suivant la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203) :
 - au cas A (cf. article 2.31 du CPT) pour les montages OPTIMA Version Standard et Horizon,
 - au cas B (cf. article 2.31 du CPT) pour le montage OPTIMA version PLUS.
- De doublages destinés à compléter l'isolation acoustique de parois verticales et horizontales.
- De parois de locaux classés EB+ privatifs⁽¹⁾ sous réserve de l'utilisation de plaques de type H1 et du respect des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P 72-203).

L'utilisation du procédé en zone sismique n'est pas visée dans le cadre du présent Avis Technique.

Les hauteurs limites d'emploi sont données à l'article 4 du Dossier Technique en fonction du type de plaque et de la configuration utilisée. Dans le cas des grandes hauteurs, les charges de vent sont limitées à 40 daN/m² ce qui exclut les locaux de type industriels possédant de grandes ouvertures vers l'extérieur.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

Le doublage n'est pas de nature à diminuer la résistance mécanique de la paroi sur laquelle il est appliqué, laquelle doit être conçue en fonction du rôle qu'elle assume dans la stabilité de la construction.

Compte tenu des résultats satisfaisants obtenus aux essais effectués sur les différentes pièces et sur les systèmes d'habillage ISOVER OPTIMA, on peut estimer que, dans le domaine d'emploi visé, ces

systèmes résistent avec une sécurité convenable à l'action des sollicitations horizontales et verticales (choc, arrachement).

Sécurité au feu

La convenance du point de vue incendie de ces doublages notamment dans le cas d'utilisation en ERP (emploi en cas B uniquement) ou en IGH est à examiner d'après leur masse combustible et leur degré d'inflammabilité, en fonction des divers règlements applicables aux locaux considérés.

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).

Isolation thermique

Les caractéristiques thermiques peuvent être évaluées selon les règles décrites ci-dessous tant que la mise en œuvre permet d'assurer une tenue correcte de l'isolant en tête. Les éléments doivent être découpés à la hauteur de l'étage augmentée de 1 cm pour les isolants de type GR et de 1,5 cm pour ceux de type Monospace.

On se reportera aux Règles Th-U pour la prise en compte des ouvrages visés ici dans la détermination des caractéristiques thermiques « utiles » des parois de construction dans lesquelles ils peuvent être incorporés et notamment du coefficient de transmission surfacique Up des murs avec doublage.

Il est rappelé que le coefficient de transmission surfacique global Up de la paroi se calcule en fonction du coefficient surfacique en partie courante (hors ponts thermiques intégrés) Uc et des différents ponts thermiques intégrés. Il est calculé suivant la formule suivante :

$$U_p = U_c + \frac{\sum_i \psi_i L_i + \sum_j \chi_j}{A}$$

qui peut également s'écrire :

$$U_p = U_c + \Delta U \text{ avec } \Delta U = \frac{\sum_i \psi_i L_i + \sum_j \chi_j}{A}$$

ψ_i : coefficient de transmission linéique du pont thermique intégré i (W/m.K)

L_i : linéaire du pont thermique i (m)

χ_j : coefficient de transmission ponctuel du pont thermique j (W/K)

A : surface totale de la paroi (m²)

En paroi courante, le coefficient Uc se calcule suivant la formule suivante :

$$U_c = \frac{1}{\frac{1}{U_0} + R_p + \sum R_i}$$

où :

- U₀ est le coefficient de transmission surfacique du mur sans le doublage (en W/m².K)
 - R_p est la résistance thermique de la plaque de parement en plâtre (en m².K/W) selon les règles TH U en vigueur.
- $\sum R_i$ est la somme des résistances thermiques de l'isolant et des lames d'air éventuelles (en m².K/W)

La résistance thermique de l'isolant (en m².K/W) est certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des matériaux isolants - 4, avenue du Recteur Poincaré - 75782 PARIS CEDEX 16)

Up peut également être déterminé à l'aide des tableaux joint en annexe du Dossier Technique. Les valeurs indiquées dans ces tableaux permettent de respecter les caractéristiques thermiques minimales définies dans les règles TH-U de la réglementation thermique 2005.

Isolation acoustique

Il est rappelé que la satisfaction aux exigences d'isolement acoustique, notamment celles de la nouvelle Réglementation Acoustique fixée par l'arrêté du 30 juin 1999, ne dépend pas que de la cloison de doublage, mais également de la conception des ouvrages sur lesquels elle vient se raccorder et de la conception des raccordements ou liaisons.

Les valeurs des indices d'affaiblissement acoustique obtenues en laboratoire sur différentes cloisons sont données à titre d'exemples en annexe du Dossier Technique.

⁽¹⁾ Au sens du document "classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois" cahier du CSTB 3567-mai 2006

Autres qualités d'aptitude à l'emploi

Les systèmes d'habillage ISOVER OPTIMA permettent de réaliser des surfaces d'aspect satisfaisant, aptes à recevoir les finitions usuelles moyennant les travaux préparatoires classiques en matière de plaques de plâtre (cf. norme NF DTU 59.1 (indice de classement P 74-201)-octobre 1994 « Travaux de peinture des bâtiments » norme NF DTU 59.4 (indice de classement P 74-204) « Mise en œuvre des papiers peints et revêtements muraux »).

Dans le cas de finition par carrelage il convient de se reporter aux documents les concernant notamment le certificat de la colle à carrelage et le Cahier des Prescriptions Techniques relatif aux colles à revêtements muraux intérieurs en carreaux céramiques ou analogues – e-cahier CSTB 3265 V4 mai 2006.

Autres informations techniques :

Pour des hauteurs inférieures ou égales à celles visées dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203) soit 2,70m, la fixation d'objets est réalisable à l'aide des dispositifs habituels prévus dans le cas des cloisons en plaques de plâtre traditionnelles : crochets X ou similaires pour les charges inférieures à 10 kg, chevilles à expansion ou à bascule pour les charges de 10 à 30 kg, fixations sur renforts intégrés à la cloison pour les charges supérieures (voir Dossier Technique). Au delà de 2,70 m, les charges doivent être fixées sur la structure du bâtiment.

2.22 Durabilité

Sous réserve du recours, le cas échéant, à des éléments munis de barrière de vapeur les risques de condensation sont convenablement limités.

Les résultats des essais consignés dans le Dossier Technique montrent que les différents systèmes d'habillage ISOVER OPTIMA et OPTIMA Sonic présentent une résistance satisfaisante aux chocs compte tenu du domaine d'emploi visé.

2.23 Fabrication et contrôle

L'autocontrôle systématique, assorti d'un contrôle extérieur, dont font l'objet les différents composants du système permet d'assurer une constance convenable de qualité.

2.24 Mise en œuvre

Elle ne présente pas de difficulté particulière pour des entreprises familiarisées avec les techniques propres aux ouvrages traditionnels de plaques sur ossature métallique.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions conception des parois verticales

Le choix du système d'habillage ISOVER pour les parois verticales sera effectué en fonction de la destination des locaux et de l'exposition aux chocs suivant les conditions d'utilisation définies dans la norme NF DTU 25.41 P1-1 (article 5.2.2 et annexe D)

- CAS A : Emploi dans des logements individuels (Maisons individuelles et parties privatives de logements collectifs)
OPTIMA version Standard et Horizon
- Cas B : Emplois autres que ceux visés dans le cas A
OPTIMA version PLUS

Dans le cas des doublages de plus de 2,80 m de hauteur, l'espacement vertical entre appuis est limité à 1 m maximum.

2.32 Conditions de fabrication et de contrôle

a) Plaques de parement en plâtre

Les plaques doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 520 et au règlement de la marque NF (NF 081) et font l'objet de la marque NF. Les modalités d'essais sont celles définies dans la norme dans le règlement de la marque NF plaques de parement en plâtre.

b) Système de traitement des joints entre plaques de plâtre

Les enduits utilisés pour le traitement des joints doivent faire l'objet d'un Certificat CSTBat, valide à la date d'utilisation.

c) Isolant

Les primitifs doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 13162 et au Règlement Technique de la certification ACERMI.

2.33 Conditions de mise en œuvre

Les conditions de mise en œuvre ainsi que les dispositions propres à chaque configuration sont celles définies dans le Dossier Technique et doivent être respectées.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 décembre 2011

*Pour le Groupe Spécialisé n°9
Le Président
JM. FAUGERAS*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le « Système d'habillage ISOVER pour les murs (OPTIMA) et les combles » a fait l'objet d'un Avis Technique formulé sous 9/05-806.

Le Dossier Technique a depuis été modifié ou complété sur les points suivants :

- Le titre qui est maintenant : « Système d'habillage ISOVER OPTIMA ». Les articles visant l'habillage des combles (charpente type fermettes industrialisées et charpente traditionnelle) ont été supprimés.
- L'utilisation de l'appui Optima₂ en matériau composite. Cet appui est constitué d'une entretoise et d'une clef qui se règle sur l'entretoise.
- L'utilisation d'un nouvel accessoire : le « Connector Optima ». Cet accessoire permet de raccorder les fourrures Optima et de réaliser des angles autour des fenêtres et menuiseries.
- Des hauteurs supérieures à celle visée dans la norme NF DTU 25 41 ont été admises pour certaines configurations et pour une charge de vent limitée à 40 daN/m² (voir article 4.1.1.2).
- La description de la mise en œuvre du système d'habillage ISOVER OPTIMA avec les rupteurs thermiques « ISORUPTEURS » de la STE KP1 a été intégrée.

Il est rappelé que :

- Dans le cas de hauteur supérieure à 2.80 m et d'éclissage de fourrures, les éclisses doivent être disposées en quinconce (se reporter aux dispositions définies à l'article 4.1.1.2 du dossier Technique).
- L'article 6 du Dossier Technique visant la fixation d'objets n'est valable que pour des cloisons limitées à 2.70 m de hauteur.

Les performances thermiques du système d'habillage ISOVER pour les murs (OPTIMA) sont étroitement liées au respect des dispositions définies dans le Dossier Technique notamment pour ce qui concerne la tenue de l'isolant en tête. Les primitifs de laine minérale doivent avoir une longueur équivalente à celle de la hauteur de l'étage augmentée de 1cm pour les isolants de type GR et de 1,5 cm pour ceux de type monospace.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 9
Maryse SARRE

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Objet

Les « systèmes d'habillages ISOVER pour les murs (OPTIMA) » sont composés d'un ensemble de profilés (lisse, fourrure, éclisse), d'appuis Optima2 (entretoise et clé) et appuis Optima Sonic (entretoise et rosace), et de Connectors Optima. Ils sont destinés à la réalisation :

- de doublages thermo-acoustiques de parois verticales ;
- de doublages thermo-acoustiques de plafonds (version Sonic).

Ces systèmes sont destinés à aménager un espace pour intégrer l'isolant sans le comprimer entre la paroi maçonnée, ou la charpente et le parement intérieur. L'isolant pourra être légèrement comprimé (10% au maximum) au droit des entretoises en fonction notamment de la tapée des menuiseries.

Le système Optima Sonic permet la réalisation de doublage de faible épaisseur (mur et plafond), il est utilisé en amélioration acoustique en cas de rénovation.

1.2 Domaine d'application

Emploi à la réalisation, dans les bâtiments d'usage courant, par vis-à-vis sur ossature métallique :

- De doublages destinés à compléter l'isolation thermique de parois verticales en maçonneries ou en béton (mur final de type IIa maximum), neuves ou anciennes, dans les locaux classés EA et EB⁽²⁾ et pour lesquels le niveau de sollicitations correspond suivant la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203) :
 - au cas A (cf. article 2.31 du CPT) pour les montages OPTIMA Version Standard et Horizon,
 - au cas B (cf. article 2.31 du CPT) pour le montage OPTIMA version PLUS.
- De doublages destinés à compléter l'isolation acoustique de parois verticale et horizontales.
- De parois de locaux classés EB+ privatifs⁽²⁾ sous réserve de l'utilisation de plaques hydrofugées de type H1 et du respect des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P 72-203).

L'utilisation du procédé en zone sismique n'est pas visée dans le cadre du présent Avis Technique.

Les hauteurs limites d'emploi sont données à l'article 4 du Dossier Technique en fonction du type de plaque et de la configuration utilisée. Dans le cas des grandes hauteurs, les charges de vent sont limitées à 40 daN/m² ce qui exclut les locaux de type industriels possédant de grandes ouvertures vers l'extérieur.

2. Matériaux

2.1 Laine de verre

Primitif de laine de verre conforme à la norme NF EN 13 162 et bénéficiant d'un certificat ACERMI et du marquage CE.

Marques : PB, MONOSPACE, ISOCONFORT, GR ainsi que SONIROLL avec OPTIMA Sonic.

Les isolants PB, MONOSPACE, ISOCONFORT, GR, SONIROLL sont certifiés « semi-rigides ».

La conductivité thermique varie suivant le type de primitif et l'épaisseur : 0,032 à 0,038 W/(m.K).

2.2 Accessoires de pose

2.2.1 Système Optima mur

Les éléments d'ossature métalliques doivent être conformes à la norme NF EN 14195, comporter le marquage CE et répondre aux

spécifications définies dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203).

La protection contre la corrosion est assurée par galvanisation à chaud conformément à la norme NF EN 10327. Un autre mode de protection peut être utilisé à condition qu'il offre des garanties au moins équivalentes (exemple : Alu Zinc).

Les éléments d'ossature métalliques qui font l'objet de la marque NF «Éléments d'ossatures métalliques pour plaque de plâtre» répondent à ces spécifications.

- Fourrures métalliques commercialisées par Saint Gobain Isover sous la marque OPTIMA 240 de largeur 45 mm ou 46 mm et de hauteur 18 mm.

Le dispositif doit répondre aux exigences de l'article 6.2.2.2.3 de la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P 72-203).

Les fourrures référencées ci-dessous et bénéficiant d'un certificat NF profilés peuvent également être utilisées :

- Fourrures Stil F530 de la société Placoplâtre (C/18/45/18)
- Fourrures 18-45 de la société SPP (C/18/45/18)
- Fourrures Protektor 5107 de la société Protektor (C/18/46/18)
- Fourrures Beguin 45 de la société Plafométal (C/18/45/18)

- Eclisse Optima 30 et éclisse Optima 50.

- Lisses hautes et basses : Clip'Optima asymétrique de largeur (au sol) comprise entre 16,5 mm à 20 mm, d'une hauteur de 15 mm (petit côté) et 25 mm (grand côté).

- Cornières de rive 30x35 mm.

- Appuis Optima₂ en matériau composite: pièces de raccord entre les fourrures verticales côté intérieur et la fourrure horizontale. Cet appui est composé d'une entretoise qui vient se clipser sur la fourrure horizontale et d'une clé en qui se clipse sur la fourrure verticale.

- Connector Optima : raccord en matériau composite et une âme en acier galvanisé.

Système Optima Sonic

Aux accessoires du système Optima Mur, s'ajoutent :

- Appui Optima Sonic : pièces de raccord entre les fourrures côté intérieur et le mur. Elles sont composées, de la rosace Rosatwist (en acier galvanisé DX 51D Z275 d'épaisseur 1 mm et de tolérance conforme à la norme NF EN 10142) et d'une platine en acier galvanisé (DX 51D Z275 d'épaisseur 2 mm et de tolérance conforme à la norme NF EN 10142).

2.3 Plaques de plâtre

Les Plaques de plâtre sont conformes aux spécifications de la norme NF EN 520 et aux spécifications complémentaires définies dans la norme NF DTU 25 41 P1-2 (CGM). Les plaques de plâtre font l'objet d'une certification matérialisée par la marque NF. La marque de certification atteste de la conformité des éléments aux exigences particulières et certifie les caractéristiques suivies et marquées dans le cadre de la certification «NF plaques de plâtre». Les modalités d'essais et les fréquences de contrôle sont définies dans le Règlement NF 081. Elles ont une épaisseur de 12,5 mm (BA 13), 15 mm (BA 15) ou 18 mm (BA18).

2.4 Produits de traitement des joints

Systèmes de traitement des joints entre plaques de parement en plâtre à bords amincis (enduit associé à une bande carton). Les enduits sont conformes à la norme NF EN 13963 aux spécifications complémentaires définies dans la norme NF DTU 25 41 P1-2 (CGM).

Les systèmes de traitements des joints font l'objet d'une certification qui est matérialisée par la marque CSTBat « enduits de traitement des joints entre plaques de plâtre ». Cette marque atteste de la conformité des enduits aux spécifications complémentaires de la norme NF DTU 25-41 P1-2 (CGM).

3. Fabrication, contrôle et marquage

3.1 Fabrication et distribution

Les primitifs de laines de verre sont fabriqués par SAINT GOBAIN ISOVER – Les Miroirs – 18 Avenue d'Alsace – 92096 PARIS LA DEFENSE, dans ses usines situées en France et en Europe et sont distribués par ISOVER.

⁽²⁾ Au sens du document "classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois" cahier du CSTB 3567-mai 2006

Les accessoires sont fabriqués par différents sous-traitants sur la base de cahier des charges (plans cotés). Ils sont distribués par Saint-Gobain ISOVER, sous la marque commerciale Isover excepté pour les fourrures autres qu'Optima 240 et les cornières visées à l'article 2.2.

Ces produits doivent être stockés à l'abri de l'humidité.

3.2 Contrôles de l'isolant

Les contrôles internes en usine répondent aux exigences du Règlement Technique de l'ACERMI et de la norme NF EN 13 162 pour le marquage CE.

3.3 Marquage

Laine de verre

- La marque commerciale
- La longueur et largeur
- Le nom et l'adresse du distributeur.

Les étiquettes comportent notamment :

- Le nom du produit
- Les dimensions
- La réaction au feu (euroclasse) déclarée et certifiée.
- La résistance et la conductivité thermiques déclarées et certifiées.
- Le code de désignation par référence à la norme NF EN 13 162 selon marquage CE.

Accessoires

Ils comportent une étiquette avec la référence du produit par colis.

4. Mise en oeuvre

Le support à réception doit être conforme aux prescriptions des DTU correspondants.

4.1 Optima Mur

Le système Optima Mur est destiné principalement au doublage des murs porteurs. Il se décline en 3 versions :

- Version standard
- Version horizon
- Version plus

4.11 Optima Mur (version STANDARD)

4.111 Hauteur de l'ouvrage inférieure ou égale à 2.80 m (≤ 2.80 m)

- **Fixation des lisses Clip'Optima hautes et basses :** elle s'effectue mécaniquement ou par collage sur support très propre suivant les dispositions de l'article 6.3.4.1 de la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203). Si le plafond est en hourdis béton, la lisse haute peut être fixée par des chevilles à expansion. L'écartement des lisses hautes et basses par rapport au support est déterminé pour prendre en compte les épaisseurs de l'isolant, du parement et de la tapée des menuiseries. Le bord de la lisse, côté intérieur, résulte de l'épaisseur de la tapée moins l'épaisseur du parement.
- **Implantation et fixation des appuis intermédiaires :** après implantation d'une fourrure horizontale à 1,35 m du sol maximum, les entretoises sont clipsées tous les 0,60 m maximum (cf. tableau 1) dans le sens de la largeur selon la nature du parement et des points singuliers de la paroi. Le clipsage s'effectue manuellement, sans outil spécifique.

Dans le cas d'une utilisation des appuis Optima Réno, ceux-ci peuvent être fixés directement dans le mur en respectant les mêmes entraxes.

- **Pose de l'isolant :** l'isolant est découpé à la dimension de la hauteur de la paroi plus 1 cm pour les isolants de type GR et de 1,5 cm pour le Monospace. Cette mesure permet de maintenir l'isolant légèrement « comprimé » entre le sol et le plafond et lui garantit sa tenue verticale. Il est ensuite embroché sur les entretoises contre le mur support, surfaçage kraft et autres tourné vers l'intérieur du local, côté chauffé. Les panneaux sont positionnés bord à bord pour obtenir un calfeutrement continu sur toute la paroi.

Tableau 1 – implantation et fixation des appuis intermédiaires (voir figure 1)

Référence système	Entraxe des implantations		Nombre d'appuis intermédiaires au m ²
	a (m)	b (m)	
STANDARD	$\leq 1,35$	$\leq 0,6$	$\geq 0,6$

Tableau 2 : Epaisseur d'isolant en fonction de l'espace entre le support et l'appui intermédiaire

Appui Optima ₂	Epaisseur du doublage fini (avec 1 BA13) (mm)	Epaisseur de l'isolant (mm)
75	93-114	75-85
100	114-133	85-100
115	134-153	100-120
Appui Réno	100-190	75-160

• Pose des clés de l'appui Optima₂ :

introduire la clé de l'appui Optima₂ sur la partie émergente de l'entretoise sans comprimer l'isolant (cf. figure 5).

• Pose de la fourrure verticale :

La fourrure Optima 240 est emboîtée dans la lisse basse Clip'Optima. Par coulissement de l'éclisse Optima, préalablement insérée dans la fourrure, on règle la hauteur de la fourrure verticale pour son emboîtement dans la lisse haute Clip'Optima. Cette fourrure est ensuite clipsée sur la clé de l'appui Optima₂.

Dans le cas où la hauteur de l'ouvrage atteint 2m80, on veillera à éclipser la fourrure avec l'éclisse Optima 50 en respectant un recouvrement d'au moins 10 cm.

Pour le traitement des points singuliers, le Connector Optima permet de lier perpendiculairement les fourrures Optima et de réaliser des angles autour des fenêtres et menuiseries (cf. figure 7). Le passage des canalisations et gaines électriques est effectué avant la pose du parement par l'entreprise qui en a la charge.

• Réglage de la planéité de la paroi :

vérifier la planéité des fourrures à l'aide d'une règle de 2m et verrouiller la clé de l'appui Optima₂ tout en respectant les tolérances prescrites par la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203) à l'article 6.2.6.

• Pose du parement :

la plaque est découpée à la hauteur de la paroi moins 1 cm, puis vissée sur les fourrures tous les 30 cm en vertical et à 1 cm des bords conformément à la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203). Le repérage des sorties de câbles ou gaines est effectué préalablement. Le traitement des joints entre plaques et gros œuvre est réalisé avec un des produits visés à l'article 2.4.

4.12 Hauteur de l'ouvrage strictement supérieure à 2.80 m (> 2.80 m)

Si le parement est une plaque BA13, la hauteur peut atteindre 13 m.

Si le parement est une BA18, la hauteur peut atteindre 10 m.

Si le parement est constitué de 2 plaques BA13, la hauteur peut atteindre 9 m.

Et enfin si le parement est constitué d'une BA13 + une BA18, la hauteur peut atteindre 8 m.

Conformément aux valeurs reprises dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3 – Hauteur maximale de l'ouvrage en fonction du parement mis en oeuvre

Parement	Hauteur maximale (m)
BA13	13
BA18	10
2 BA13	9
BA13 + BA 18	8

- **Fixation des lisses Clip'Optima hautes et basses :** voir 4.1.1.1

- **Implantation et fixation des appuis intermédiaires :** voir 4.1.1.1 après implantation de la première fourrure horizontale à 1m du sol, les fourrures horizontales supplémentaires sont fixées tous les mètres jusqu'à la hauteur de l'ouvrage que l'on veut atteindre.

- **Pose de l'isolant :** voir 4.1.1.1

- **Pose des clés de l'appui Optima₂ :** voir 4.1.1.1

- **Pose de la fourrure verticale :** voir 4.1.1.1. Les fourrures sont éclipées les unes avec les autres au moyen de l'éclisse Optima 30 par recouvrement de 15 cm équidistants. Les éclisses sont disposées en quinconce.

- **Réglage de la planéité de la paroi :** voir 4.1.1.1

- **Pose du parement :** voir 4.1.1.1. En fonction de la hauteur maximale de l'ouvrage à atteindre, les parements définis dans le tableau 3 devront être utilisés.

4.13 Optima Mur (version **HORIZONTALE**)

- **Fixation lisses hautes et basses :**
Identique à l'article 4.11
- **Implantation et fixation des appuis intermédiaires :**
le nombre d'appuis intermédiaires dépend de la hauteur sol-plafond. Pour une hauteur de paroi de 2,70 m, deux fourrures horizontales sont fixées dans le mur support, la première à 0.80 – 1,00 m du sol et la deuxième à 0.80 – 1,00 m de la première. Les entretoises sont clipsées tous les 0,60 m maximum dans le sens de la largeur selon la nature du parement et des points singuliers de la paroi. Les entretoises sont positionnées en quinconce sur deux fourrures horizontales : sur une fourrure horizontale, nous trouvons une entretoise tous les 1.20 m). Le clipsage s'effectue manuellement, sans outil spécifique.
Dans le cas d'une utilisation des appuis Optima réno, ceux-ci sont fixés directement dans le mur en respectant les mêmes dispositions d'implantation.
- **Pose de l'isolant :** Identique à l'article 4.11

Tableau 4 – implantation et fixation des appuis intermédiaires

Référence système	Entraxe des implantations		Nombre d'appuis intermédiaires au m ²	Hauteur max (m) du doublage
	a (m)	b (m)		
HORIZON	≤ 1,0	≤ 0,6	≥ 0,6	3

- **Pose des clés de l'appui Optima₂ :** Identique à l'article 4.11
- **Pose de la fourrure horizontale :** Les fourrures Optima 240 côté intérieur sont positionnées horizontalement parallèlement aux fourrures côté mur. Elles sont clipsées sur les clés de l'appui Optima₂. Si besoin, les fourrures sont liées les unes aux autres par l'intermédiaire de l'éclisse Optima. Pour le traitement des points singuliers et le passage des canalisations et gaines électriques. Ils sont effectués conformément à l'article 4.11.
- **Réglage de la planéité de la paroi :** Identique à l'article 4.11
- **Pose du parement :** Identique à l'article 4.11

4.14 Optima Mur (version **PLUS**) (figures 8 et 9)

- **Implantation des lisses Clip'Optima hautes et basses :** Identique à l'article 4.11
- **Implantation et fixation des appuis intermédiaires :** Identique à l'article 4.12
- **Pose de l'isolant :** Identique à l'article 4.11

Tableau 5 – implantation et fixation des appuis intermédiaires

Référence système	Entraxe des implantations		Nombre d'appuis intermédiaires au m ²	Hauteur max (m) du doublage
	a (m)	b (m)		
PLUS	≤ 1,0	≤ 0,6	≥ 0,6	5

- **Pose des clés de l'appui Optima₂ :** Identique à l'article 4.11.
- **Pose de la fourrure verticale :** Identique à l'article 4.12
- **Réglage de la planéité de la paroi :** Identique à l'article 4.11
- **Pose du parement :** Identique à l'article 4.11

4.2 Optima Sonic – Mur

4.21 Optima Sonic - Mur (version **STANDARD**)

La mise en œuvre est identique à celle d'Optima Mur (version **STANDARD**) définie à l'article 4.11 à l'exception du fait qu'il n'y a pas de fourrure horizontale intermédiaire fixée sur le mur support mais seulement l'appui Optima Sonic. Celui-ci est vissé directement tous les 0,6 m par l'intermédiaire de la platine dans la paroi support avec la rosace Rosastyle (cf. figure 10 et 11).

4.22 Optima Sonic - Mur (version **HORIZONTALE**)

(Figures 12 et 13)

La mise en œuvre est identique à celle d'Optima Mur (version **HORIZONTALE**) définie à l'article 4.12 à l'exception du fait qu'il n'y a pas deux rangées de fourrures horizontales fixées sur le mur support mais seulement l'appui Optima Sonic. Celui-ci est vissé directement tous les 0,6 m par l'intermédiaire de la platine, une fois à une hauteur de 80 à 100 cm et une fois 80 à 100 cm au-dessus, dans la paroi support avec la rosace Rosastyle.

4.23 Optima Sonic - Mur (version **PLUS**)

La mise en œuvre est identique à celle d'Optima Mur (version **PLUS**) définie à l'article 4.13 à l'exception du fait qu'il n'y a pas les deux rangées de fourrures horizontales fixées sur le mur support mais seulement l'appui Optima Sonic. Celui-ci est vissé directement tous les 0,6 m par l'intermédiaire de la platine, une fois à une hauteur de 80 à 100 cm et une fois 80 à 100 cm au-dessus, dans la paroi support avec sa rosace Rosastyle.

4.3 Optima Sonic – Plafond

Tracer à la périphérie sur les parois verticales l'implantation des lisses Clip'Optima en fonction de la hauteur de l'appui Optima Sonic retenu (25, 35 ou 45 mm).

A partir de cet implantation, fixer les lisses Clip'Optima sur deux parois verticales opposées en vue d'y insérer orthogonalement les fourrures.

Fixer dans le support plafond les quatre platines des appuis Optima Sonic d'angles. Ils seront disposés à 10 cm maximum de chaque mur (figure 14).

Fixer ensuite les autres platines de sorte que l'entraxe maximum entre les lignes de fourrure (direction parallèle aux lisses) soit égal à 0,60 m et que l'entraxe maximum entre deux points de fixation d'une même fourrure (direction perpendiculaire aux lisses) soit égal à 1,2 m. L'entraxe entre les deux fourrures en bout de plaque sera choisi en fonction de la longueur de la plaque.

Embrocher l'isolant Soniroll sur les platines et visser les rosaces Rosastyle.

Clipser les fourrures métalliques sur les rosaces Rosastyle puis régler la planéité à l'aide d'une règle métallique de 2 m, effectuer les réglages en vissant ou dévissant la rosace.

Positionner les plaques de plâtre de sorte que la plus grande dimension des plaques soit perpendiculaire aux fourrures (pose perpendiculaire) et les visser tous les 30 cm. La fourrure recevant les extrémités de plaques sera relevée de 2 à 3 mm afin de reconstituer artificiellement un aminci. (cf figure 15)

5. Pose du système Optima sur Isorupteurs (KP1)

Conformément à l'Avis Technique n° 20/05-78, les Isorupteurs, de la société KP1, sont destinés notamment aux planchers intermédiaires des maisons individuelles isolées par l'intérieur.

2 types d'Isorupteurs existent :

- Isorupteur longitudinal, disposé parallèlement aux poutrelles,
- Isorupteur transversal, disposé entre deux poutrelles, perpendiculairement à celles-ci.

5.1 Sur Isorupteur transversal

Le système de doublage sur ossatures est mis en œuvre, conformément à l'article 4.11, sans précautions préalables liées à l'Isorupteur transversal. La zone de fixation de la lisse étant située au niveau de la zone bétonnée au droit des poutrelles, cette fixation est réalisée tous les 0.60 m.

5.2 Sur Isorupteur longitudinal

Pour ce mode de mise en œuvre, la lisse Clip'Optima est fixée dans la chape tous les 1,20 m au niveau de la zone correspondant aux encoches (hors zone en Polystyrène expansé sur la partie rupteur longitudinal : voir schéma 7. Entre ces 2 points de fixation dans la chape (entraxe de 1,20 m), la fixation intermédiaire tous les 0.60 m doit être réalisée en respectant les étapes suivantes :

- Fixer au mur, en pied de doublage, à 5 cm du sol, un morceau de fourrure (de 6 à 10 cm de long) (figure 16).
- Bloquer la fourrure en pied de doublage par clipsage d'une entretoise et verrouillage de l'appui Optima 2 (figure 16).

6. Fixation d'objets

Cet article vise des fixations d'objets à des hauteurs inférieures ou égales à 2,70 m, hauteur visée dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203).

(cf. art. B 1.2 de l'annexe B de la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203))

- Les charges jusqu'à 10 daN (équivalents à 10 kg) peuvent être fixées directement dans les plaques à l'aide de fixations du type crochets X ou similaire, ou de chevilles spécialement adaptées à cet usage.
- Les charges comprises entre 10 et 30 daN (équivalents de 10 à 30 kg) peuvent être fixées directement dans les plaques à l'aide de chevilles à expansion ou à bascule en respectant un espacement minimal entre points de fixation de 0.40 m.

- Les charges supérieures à 30 daN (équivalents à 30 kg) doivent obligatoirement être fixées par renvoi à la structure.

Dans les deux derniers cas, il convient de limiter ces charges à des valeurs égales à celles introduisant un moment de renversement de 30 m.daN (équivalent à 30 kg.m) s'il s'agit de charge localisée (par exemple : lavabo) ou 15 m.daN (équivalent à 15 kg.m) par mètre linéaire s'il s'agit de charge filante (par exemple : étagère).

7. Application des finitions

L'application des finitions ne peut être envisagée qu'après 7 jours minimum de séchage des joints en ambiance naturelle et elle doit être effectuée conformément aux règles de l'art et aux dispositions du DTU spécifique du mode de finition envisagé :

7.1 Finition par peinture

Les dispositions sont celles définies par la norme NF DTU 59-1 (indice de classement P 74-201).

7.2 Finition par papier peints, revêtements muraux, etc...

Les dispositions sont celles définies par la norme NF DTU 59-4 (indice de classement P74-204).

Dans le cas de revêtement collé et en vue des réfections ultérieures il convient en particulier de procéder, avant encollage, à une couche d'impression.

7.3 Revêtement en carreaux céramiques collés

La pose est effectuée à l'aide d'une colle à carrelage bénéficiant d'un certificat « Certifié CSTB Certified » et conformément aux indications et aux dispositions prévues dans le CPT relatif aux Revêtements muraux intérieurs en carreaux céramiques ou analogues - e-cahier 3265 V4- mai 2006.

Le raccordement à la baignoire ou au bac à douche (complémentaire à celui du plombier – cf norme NF DTU 25.41 partie 1-1 (CCT)), est traité par le carreleur :

- soit avec un profilé adapté mis en œuvre lors de la pose du carrelage,
- soit avec un joint de mastic élastomère 1ère catégorie mis en œuvre dans un espace de 5 mm au moins ménagé, lors de la pose du carrelage, entre le bord de l'appareil sanitaire et le carrelage

7.4 Cas des finitions par revêtements muraux PVC

Il est également possible de mettre un revêtement mural en PVC, appliqué sur toute la hauteur de la paroi.

Dans le cas de locaux humides (EB+ privatif), les revêtements plastiques soudés raccordés aux revêtements de sol plastique sont collés directement sur les plaques de plâtre. Ces produits relèvent de la procédure d'Avis Technique.

La liaison sol/mur ainsi que les différents raccords seront ceux définis dans ce document.

8. Cas des locaux classés EB+ privatifs

Les dispositions de mise en œuvre ci-après sont celles prévues dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203).

Ces dispositions sont les suivantes :

- L'ensemble des parements verticaux apparents dans le local EB+ privatif doit être constitués de plaques de plâtre hydrofugées de type H1.
- Dans tous les cas, sur sol brut ou sur sol fini, 2 cordons de joints latéraux, ou un joint central en bande de mousse imprégnée doivent être incorporés entre la lisse et le sol. Un film polyéthylène dépassant d'au moins 2 cm le sol fini après relevé dans le cas de pose sur sol brut assurera une protection complémentaire.

Rappel concernant les travaux de plomberie :

- Un joint mastic doit être mis en œuvre au raccordement des bacs à douche et des baignoires avec les cloisons.
- Un dispositif d'appui des appareils déformables (baignoires en acrylique,...) doit être mis en œuvre sur la cloison pour éviter la déformation du joint précédent lors du fonctionnement de ces appareils.
- Une protection des traversées de parois au moyen de fourreau doit être effectuée et un joint mastic entre les canalisations et les fourreaux doit être réalisé.

B. Résultats expérimentaux

Mesure d'indice d'affaiblissement acoustique :

Les résultats sont présentés en annexe 2 (tableaux 1 et 2).

- Système Optima mur : rapports CSTB n° AC 08-26014413.
- Système Optima Sonic mur : rapports CSTB n° AC00-133/1, AC01-110, AC01-172/1 et AC01-172/2.

Essais mécaniques :

- Mesure de traction des appuis Optima 2, rosace Rosastyle et appui Optima Sonic : rapport CSTB n°EEM 01061 mai 2003, EEM 06 26003269, EEM 07 26009390.
- Essais de choc : Des essais ont été réalisés au CSTB et ont fait l'objet d'un rapport d'essai N° EEM 06 26003269. Après trois chocs réalisés successivement aux emplacements prévus dans la norme NF DTU 25.41, il n'a pas été constaté de désordre apparent à :
 - 60 J pour OPTIMA mur en versions Standard et Horizon et OPTIMA Sonic mur en version Horizon.
 - 120 J pour OPTIMA mur en version Plus.

Les versions complémentaires ont été testées dans le laboratoire du fabricant.

Etudes thermiques :

Des études sur les calculs des ponts thermiques intégrés du système OPTIMA ont été réalisées et ont fait l'objet de rapports auxquels il convient de se reporter pour avoir une description précise des calculs :

- DER/HTO 2006-049-RB/LS – configuration avec lame d'air de 7,5 et 17,5 mm entre l'isolant et la plaque de plâtre.

Des exemples sont donnés à titre indicatif en annexe 1 (Cas 1 à 3).

C. Références

Le système Optima est distribué et posé depuis 1996 et représente, en maison individuelle, immeubles collectifs et tertiaire de moyenne hygrométrie, plusieurs millions de m² (entre 1997 et 2008), en neuf comme en rénovation.

Annexe 1 du Dossier Technique Coefficients ψ , χ , U_c et U_p

Extrait de l'étude DER/HTO 2006-049-RB/LS – Caractérisation des déperditions thermiques de la paroi OPTIMA MUR –

Mur porteur en béton de 16 cm – 1 BA13 (se reporter à l'étude pour une définition précise des conditions de montage)

	Nom produit associé	Epaisseur LV [mm]	λ [W/m.K]	ϵ revêtement intérieur	Epaisseur lame d'air en mm (lame d'air non ventilée)	Epaisseur doublage [mm]
Cas 1	Monospace 35	100	0,035	0,9*	7,5	120
Cas 2	GR 32 roulé revêtu kraft	85	0,032	0,9*	7,5	105
Cas 3	GR 32 roulé revêtu kraft	100	0,032	0,9*	17,5	130
Cas 4	GR 32 kraft alu	100	0,032	0,05**	17,5	130

* Valeur d'émissivité prise par défaut dans les Th-U .

** Valeur d'émissivité correspondant à une surface d'aluminium neuve, prise ici à titre indicatif ; toute valeur d'émissivité retenue doit être justifiée conformément aux Th-U.

Résultats :

	$\chi_{\text{appui Optima 2}}$ [W/K]	$\Psi_{\text{fourrure verticale}}$ [W/m.K]	$\Psi_{\text{fourrure horizontale}}$ (W/m.K)	U_c (W/m ² .K)	U_p (W/m ² .K)	$\Delta U/U_p$
Cas 1	0,000	0,003	0,004	0,30	0,31	3%
Cas 2	0,000	0,003	0,006	0,32	0,33	3%
Cas 3	0,000	0,001	0,004	0,28	0,28	1%
Cas 4	0,000	0,003	0,003	0,25	0,25	1%

Extrait de l'étude ELT/HTO 2006-049-RB/LS – Caractérisation des déperditions thermiques de la paroi OPTIMA MUR –

Mur porteur en parpaing de 200 mm recouvert d'un enduit extérieur de 15 mm – 1 BA13 (se reporter à l'étude pour une définition précise des conditions de montage)

	Nom produit associé	Epaisseur LV [mm]	λ [W/m.K]	ϵ revêtement intérieur	Epaisseur lame d'air en mm (lame d'air non ventilée)	Epaisseur doublage [mm]
Cas 1	Monospace 35	100	0,035	0,9*	7,5	120
Cas 2	GR 32 roulé revêtu kraft	85	0,032	0,9*	7,5	105
Cas 3	GR 32 roulé revêtu kraft	100	0,032	0,9*	17,5	130

* Valeur d'émissivité prise par défaut dans les Th-U .

Résultats :

	$\chi_{\text{appui Optima 2}}$ [W/K]	$\Psi_{\text{fourrure verticale}}$ [W/m.K]	$\Psi_{\text{fourrure horizontale}}$ (W/m.K)	Uc (W/m ² .K)	Up (W/m ² .K)	$\Delta U/U_p$
Cas 1	0,000	0,002	0,004	0,29	0,29	1%
Cas 2	0,000	0,003	0,005	0,30	0,31	3%
Cas 3	0,000	0,001	0,003	0,26	0,26	1%

Extrait de l'étude ELT/HTO 2006-049-RB/LS – Caractérisation des déperditions thermiques de la paroi OPTIMA MUR –

Mur porteur en briques creuses de 200 mm recouvert d'un enduit extérieur de 15 mm – 1 BA13 (se reporter à l'étude pour une définition précise des conditions de montage)

	Nom produit associé	Epaisseur LV [mm]	λ [W/m.K]	ϵ revêtement intérieur	Epaisseur lame d'air en mm (lame d'air non ventilée)	Epaisseur doublage [mm]
Cas 1	Monospace 35	100	0,035	0,9*	7,5	120
Cas 2	GR 32 roulé revêtu kraft	85	0,032	0,9*	7,5	105
Cas 3	GR 32 roulé revêtu kraft	100	0,032	0,9*	17,5	130

* Valeur d'émissivité prise par défaut dans les Th-U .

Résultats :

	$\chi_{\text{appui Optima 2}}$ [W/K]	$\Psi_{\text{fourrure verticale}}$ [W/m.K]	$\Psi_{\text{fourrure horizontale}}$ (W/m.K)	Uc (W/m ² .K)	Up (W/m ² .K)	$\Delta U/U_p$
Cas 1	0,000	0,002	0,003	0,27	0,28	4%
Cas 2	0,000	0,003	0,004	0,28	0,29	4%
Cas 3	0,000	0,001	0,003	0,25	0,25	1%

Annexe 2 du Dossier Technique

Performances acoustiques

Tableau 1 : OPTIMA MUR

Support	Isolant	Parement	Support seul (R_w (C; C_{tr}) dB)	Support + Optima Mur (R_w (C; C_{tr}) dB)	P.V.
Voile béton de 160 mm	GR 32 - 100 mm	1 BA13	56 (-2; -7)	74 (-4; -10)	CSTB n°AC08-26014413/1
Parpaing creux de 200 mm + enduit	MONOSPACE 35 - 100 mm	1 BA13	56 (-1; -3)	79 (-3; -9)	CSTB n°AC08-26014413/2
	GR 32 100 mm	1 BA13	56 (-1; -3)	78 (-2 ; -8)	CSTB n°AC08-26014413/2
	GR 32 - 160 mm	1 BA13	56 (-1; -4)	82 (-4; -10)	CSTB n°AC08-26014413/2
Brique creuse en terre cuite de 200 mm + enduit	GR 32 - 100 mm	1 BA13	45 (-3; -9)	69 (-3; -11)	CSTB n°AC08-26014413/4
Brique en terre cuite à joints minces de 500 x 200 x 314 mm + enduit	GR 32 - 100 mm	1BA13	41 (0 ; -2)	69 (-3 ; -9)	CSTB n°AC08-26014413/3
	GR 32 - 160 mm	1BA13	41 (0 ; -1)	72 (-3 ; -8)	CSTB n°AC08-26014413/3

Tableau 2 : OPTIMA SONIC

	Support	Isolant	Parement	Support seul (R_w (C; C_{tr}) dB)	Support + Optima Sonic (R_w (C; C_{tr}) dB)	Support seul ($L_{n,w}$ dB)	Support + Optima Sonic ($L_{n,w}$ dB)	P.V.
MUR/CLOISON	Carreaux de plâtre de 7 cm	SONIROLL	1 BA13	32 (0; -2)	52 (-2; -8)	--	--	CSTB n° AC01-172/2
	Cloison alvéolaire de 5 cm	SONIROLL	1 BA13	28 (-1; -2)	44 (-4; -10)	--	--	CSTB n° AC01-172/1
	Briques creuses de 10 cm, enduites 2 faces	SONIROLL	1 BA13	33 (-1; -3)	51 (-2; -9)	--	--	CSTB n°AC00-133/1
			1 BA15	33 (-1; -3)	54 (-2; -8)	--	--	
PLAFOND	Plancher bois (sapin 23 mm sur solives avec enduit plâtre 20 mm sur lattes bois)	SONIROLL	1 BA13	35 (-2; -5)	47 (-4; -11)	82	69	CSTB n°AC01-110
	Plancher béton de 14 cm	SONIROLL	1 BA13	55 (-1; -7)	60 (-9; -18)	76	57	CSTB n°AC01-014/2
	Plancher hourdis (épaisseur 16 cm dalle de compression de 4 cm)	SONIROLL	1 BA13	52 (-2; -5)	63 (-4; -12)	88	63	CSTB n°AC01-014/1

Figures du Dossier Technique



Figure 1 : OPTIMA version standard

a et b : distance correspondant aux entraxes (tableau 1)



Figure 2 : OPTIMA version Plus

a et b : distance correspondant aux entraxes (tableau 5)

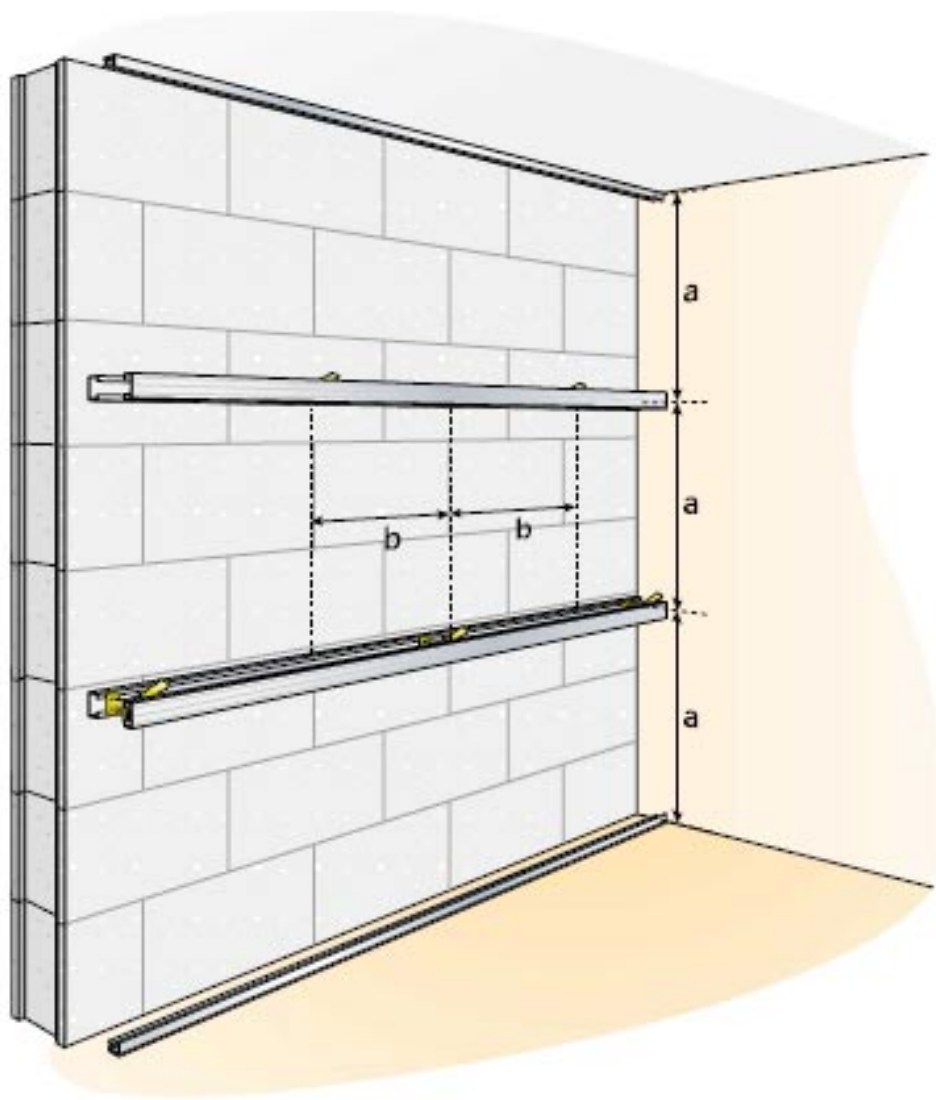


Figure 3 : OPTIMA version horizontale

a et b : distance correspondant aux entraxes (tableau 4)

Pose d'Optima mur (version STANDARD)

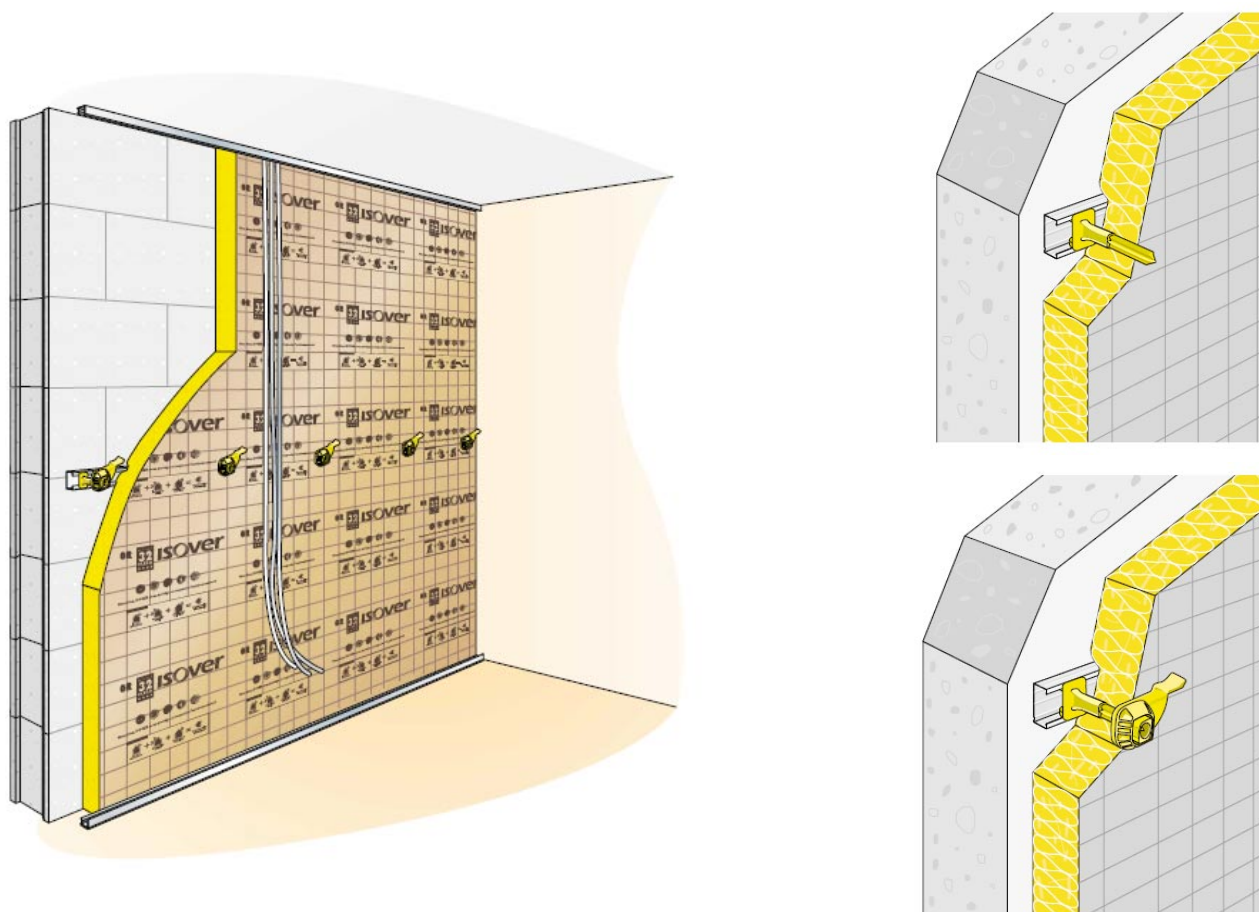


Figure 4 : Pose de l'isolant et des clés Optima 2

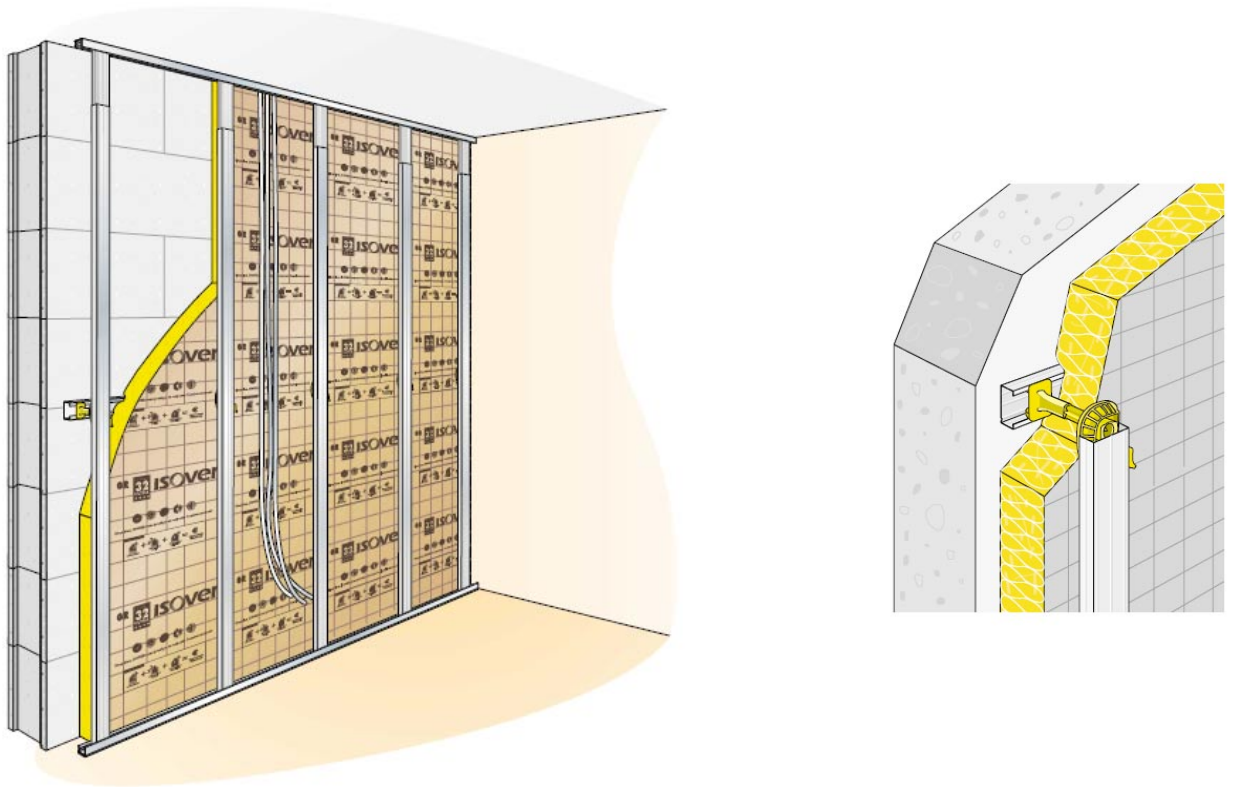


Figure 5 : pose des fourrures. Réglage et contrôle

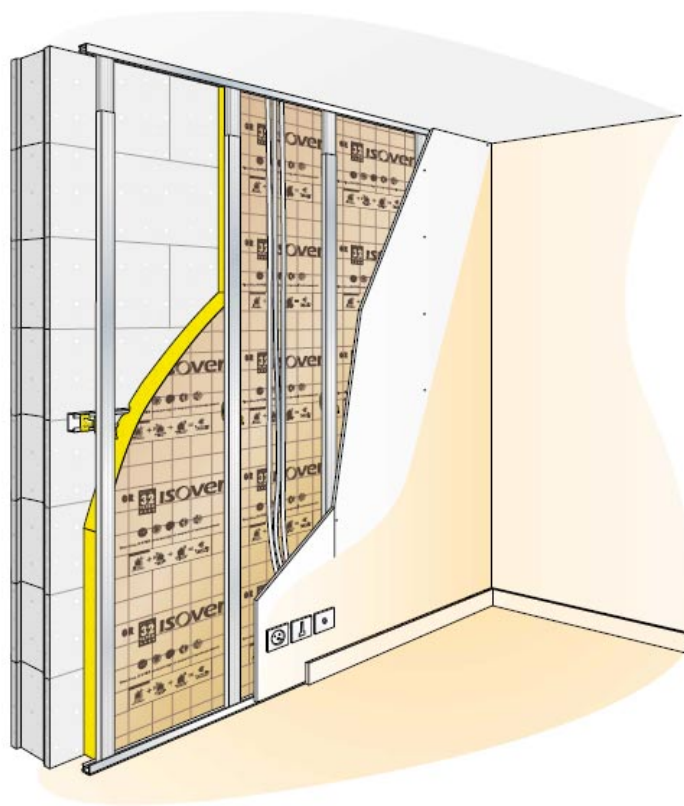


Figure 6 : Pose du parement final

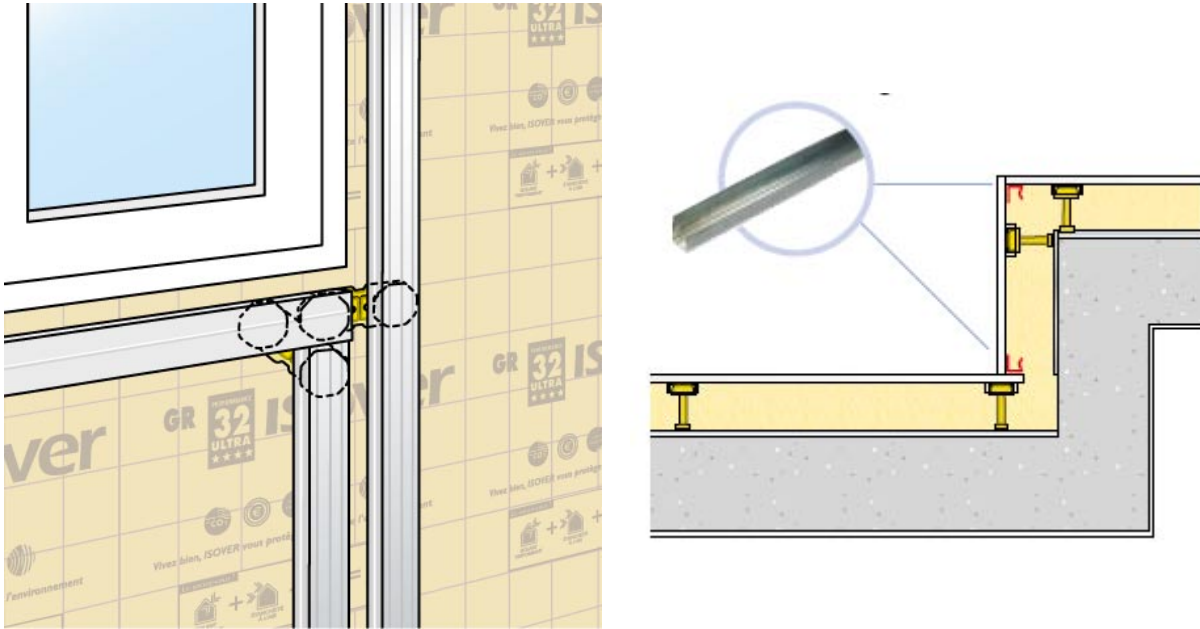


Figure 7 : Réalisation des points singuliers (autour des fenêtres et menuiseries, angles sortants et rentrants)

Pose d'Optima mur (version PLUS)

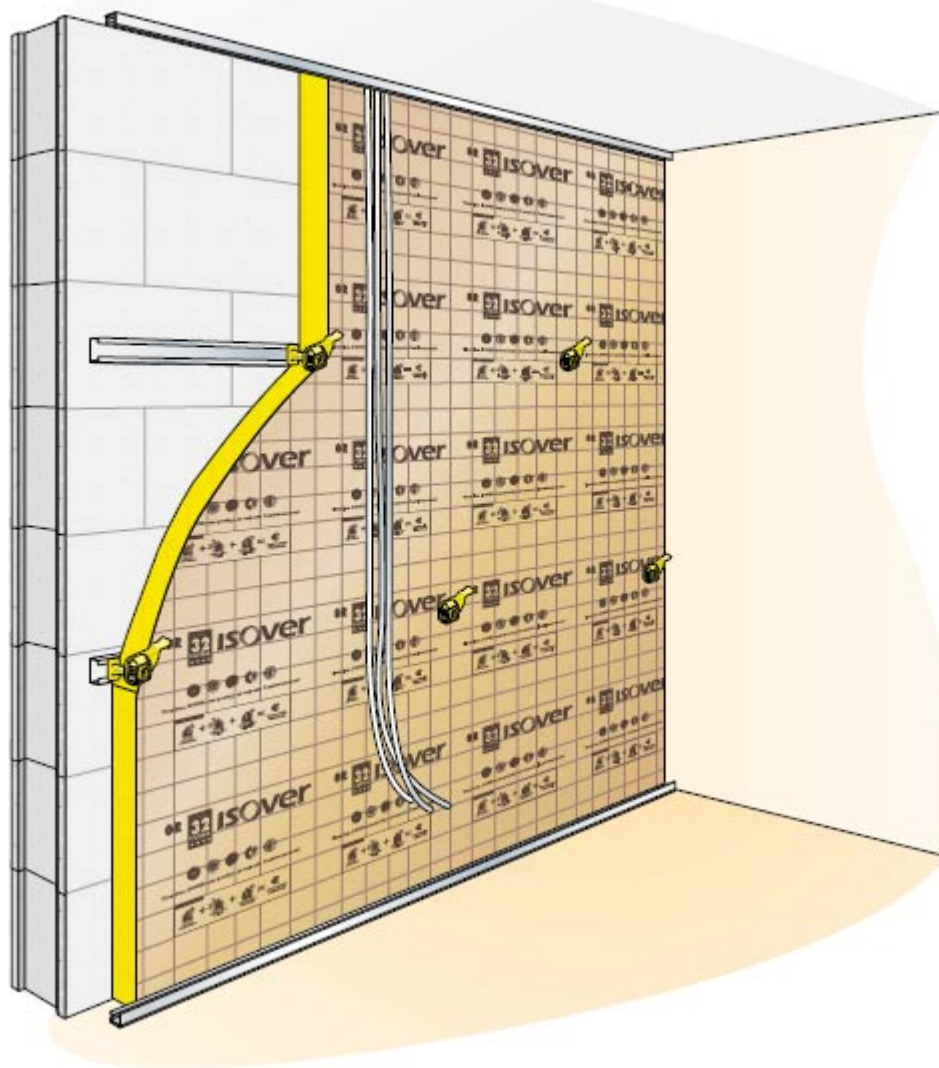


Figure 8 : Pose des clés Optima 2

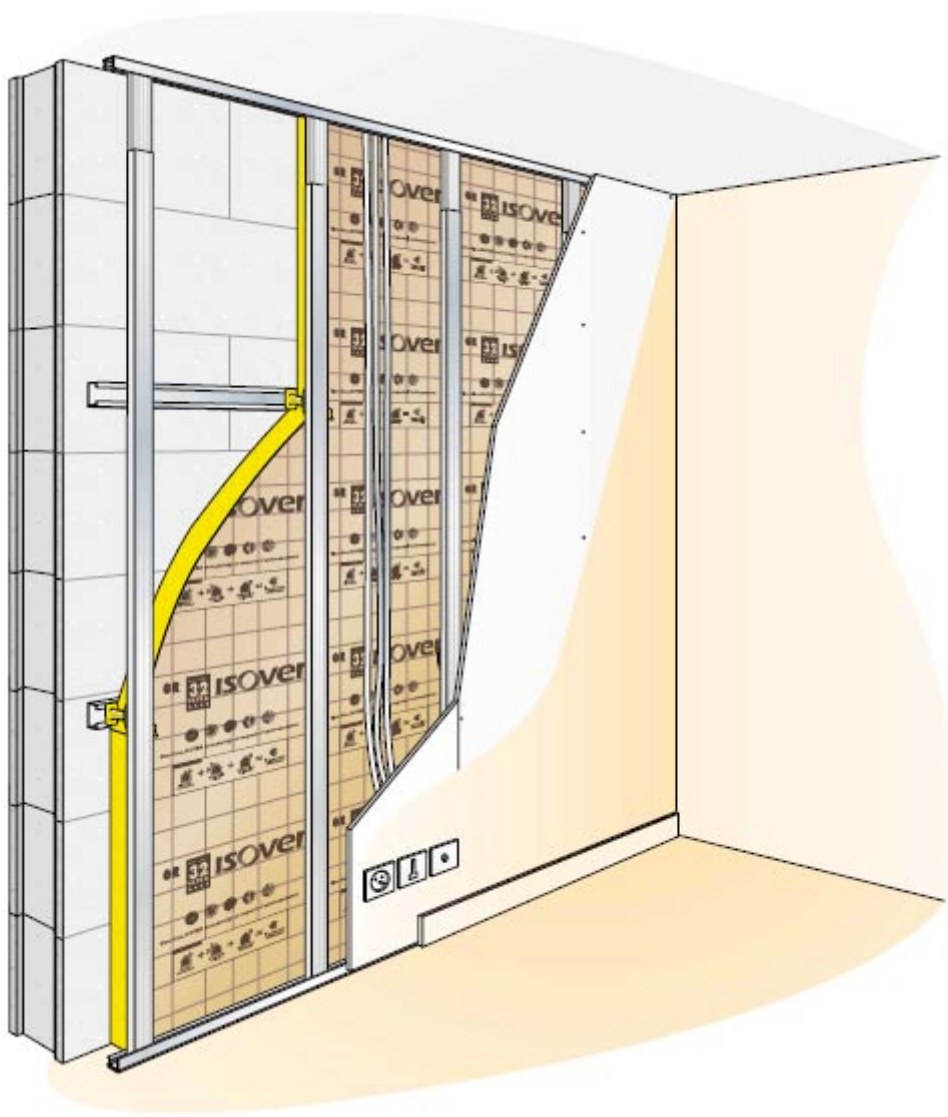


Figure 9 : Pose du parement final

Pose Optima Sonic en mur (version STANDARD)

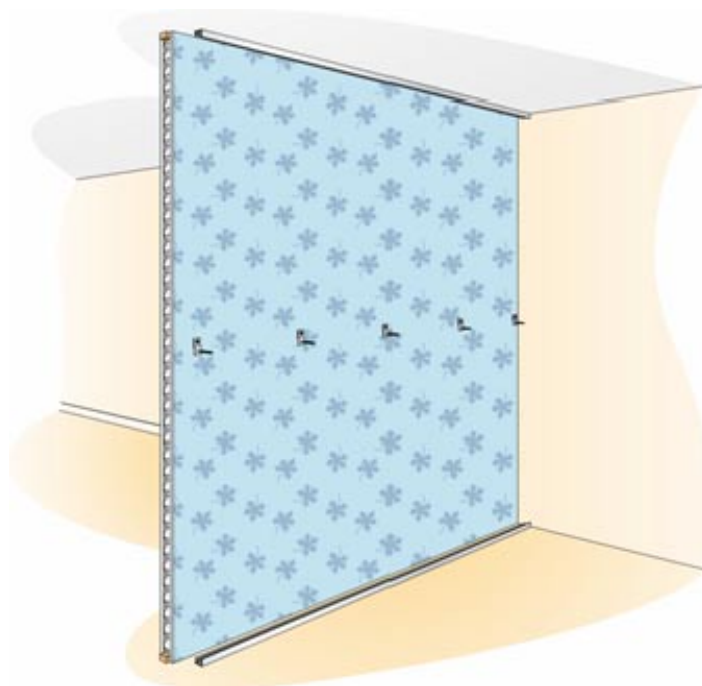


Figure 10 : Pose des lisses hautes et basses et des platines des appuis Optima Sonic

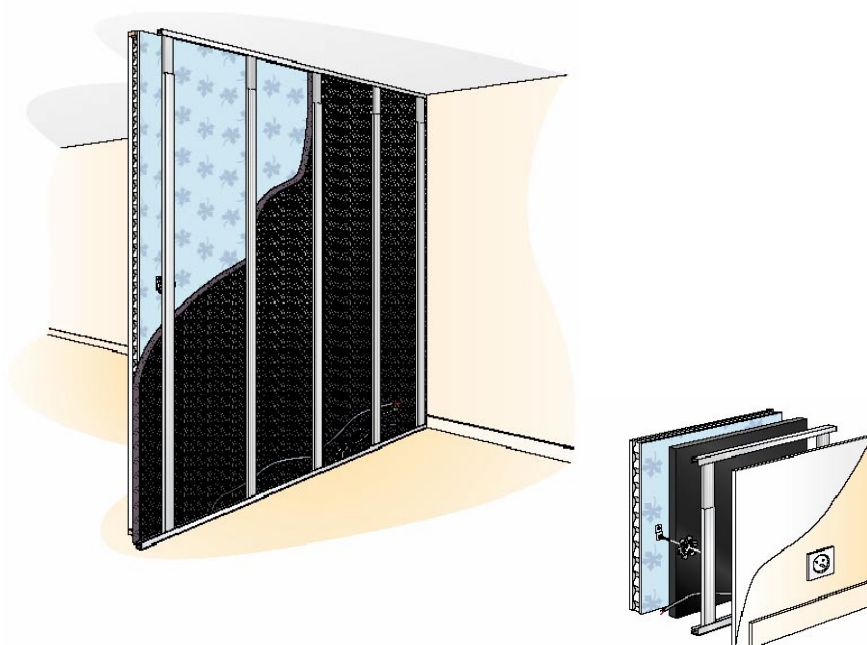


Figure 11 : Pose des fourrures et passage des câbles - Réglage et contrôle

Pose Optima Sonic en mur (version HORIZONTAL)

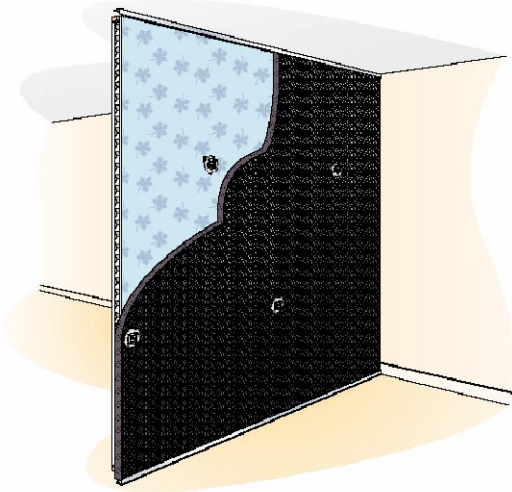


Figure 12 : Pose des rosaces Rosatwist

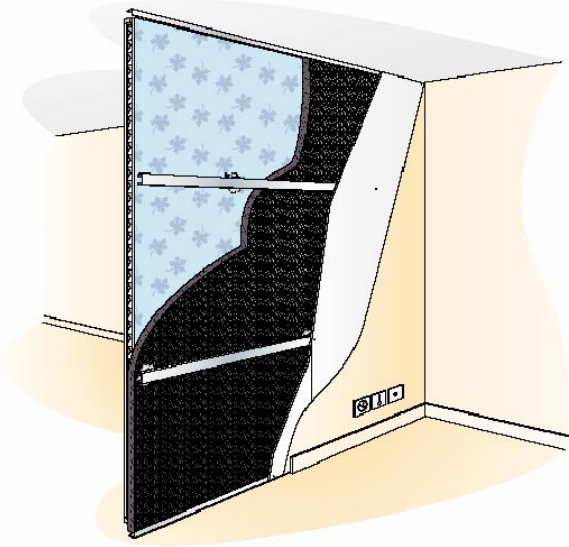


Figure 13 : Pose du parement final

Pose Optima Sonic en plafond

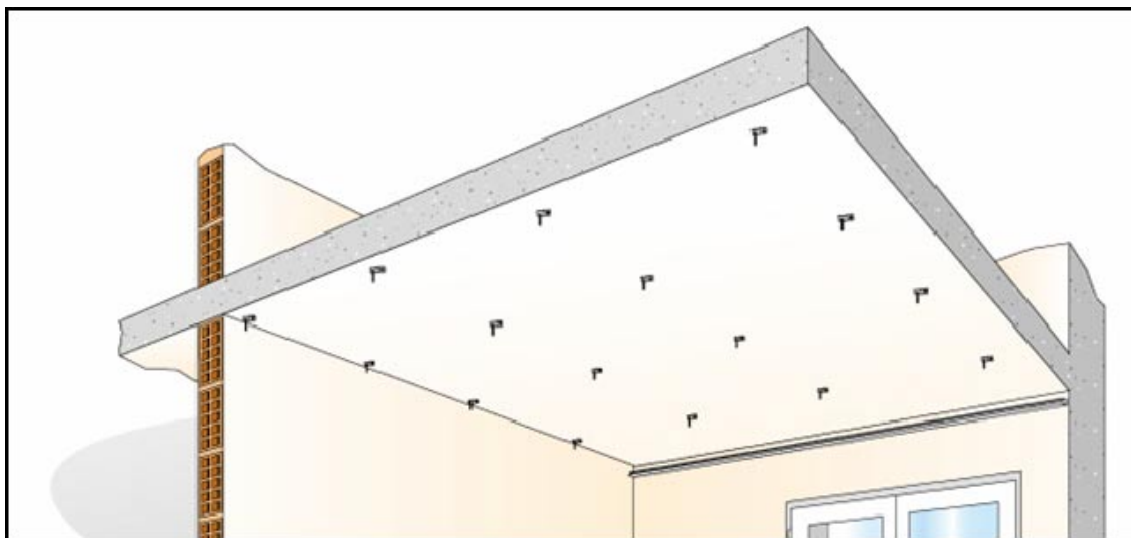


Figure 14 - Pose des platines, des lisses et des appuis Optima Sonic



Figure 15 - Pose du parement final

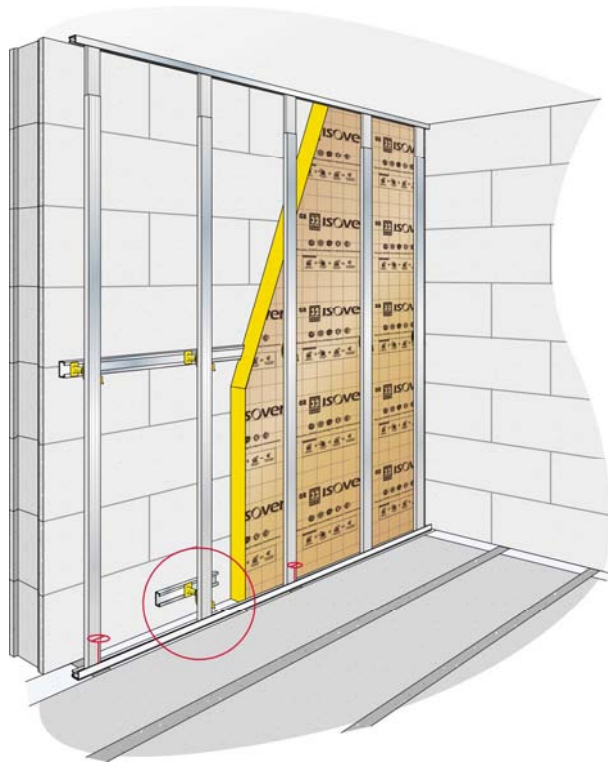


Figure 16 - Pose avec rupteur de pont thermique