

Avis Technique 2/04-1095

*Enveloppe de construction
légère*

*External wall for lightweight
building*

Außenwand

Sapisol Façade

Titulaire : Société SIMONIN
Montlebon
F-25500 Morteau
Tél. : 03 81 67 01 26
Fax : 03 81 67 26 52
Internet : www.simonin-bois.com

Usine : Montlebon (25)

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

Groupe Spécialisé n° 2
Constructions, Façades et Cloisons Légères

Vu pour enregistrement le 2 novembre 2005



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

Le Groupe Spécialisé n° 2 "Constructions, Façades et Cloisons Légères" de la Commission chargée de formuler les Avis techniques, a examiné, le 11 mai 2004, le procédé de façade SAPISOL présenté par la Société SIMONIN. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/02-894. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de façade en panneau sandwichs bois-polystyrène-bois mis en œuvre sur une ossature auto stable en bois massif, lamellé collé, acier ou béton.

Chaque élément, se présentant sous forme de lames de faible largeur, est constitué d'une âme isolante en polystyrène expansé, assemblée par collage sur deux frises de bois de 15, 20 ou 27 mm d'épaisseur.

- largeur utile : 205 mm,
- longueur maxi : 18 m,
- épaisseur : 76 à 200 mm.

Ces lames peuvent être disposées verticalement ou horizontalement pour constituer la paroi extérieure entre ossature.

1.2 Identification

L'emballage des lames sandwichs porte les indications suivantes :

- SAPISOL,
- épaisseur en cm,
- mois et année de fabrication.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Bâtiments d'habitation de la première et deuxième famille et tertiaire en R+3 maximum et dont l'ambiance intérieure est à faible ou moyenne hygrométrie.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les lames sandwichs ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments. Elle incombe à l'ouvrage qui les supporte.

L'espacement entre éléments d'ossature, déterminé cas par cas, en fonction des efforts de vent appliqués permet d'assurer convenablement la stabilité propre des panneaux.

Sécurité en cas de chocs

Elle est normalement assurée.

Sécurité en cas d'incendie

Vis-à-vis du feu provenant de l'extérieur :

Les éléments SAPISOL peuvent être traités pour obtenir un classement de réaction au feu M1 (Voir § B. du Dossier Technique)

Vis-à-vis du feu provenant de l'intérieur :

Les dispositions réglementaires en matière de protection des isolants vis-à-vis d'un feu intérieur (arrêtés du 25 juin 1980 et du 10 juillet 1987 pour les bâtiments recevant du public et du 31 janvier 1986 pour les bâtiments d'habitation) 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 (Cahiers du CSTB 3231).

Suite aux décisions du CECMI (Comité d'Etude et de Classification des Matériaux et Eléments de Construction par rapport au danger d'incendie) des 26 septembre et 12 décembre 2000, il ressort que :

- les éléments SAPISOL, avec frises de bois d'épaisseur 20 et 27 mm, peuvent être utilisés (jusqu'à des portées de 6,00 m) en ERP ou en habitation.
- les éléments SAPISOL, avec frises de bois d'épaisseur 15 mm, sans élégies, peuvent être utilisés dans les bâtiments d'habitation.

Isolation thermique

Ce procédé permet à l'exception des panneaux S76, S86 et S100 de respecter à lui seul les coefficients surfaciques maximaux admissibles de la RT 2000 pour les murs opaques en contact avec l'extérieur.

Isolement acoustique

L'exigence n'est généralement satisfaite que par l'ajout d'un doublage intérieur.

Étanchéité des parois

L'étanchéité à l'air et à l'eau peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté, compte tenu de la géométrie des lames et des dispositions d'étanchéité complémentaires prévues au droit des points singuliers.

Stabilité en zones sismiques

Le comportement du système aux actions sismiques n'a pas été évalué.

Autres informations techniques

- La masse combustible de l'âme en PSE exprimée en Méga Joule par mètre carré et centimètre d'épaisseur est :

$$M_c = 7 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{cm}$$

- Le classement de réaction au feu doit être attesté par un procès-verbal d'essai en cours de validité.
- Les valeurs du coefficient de transmission thermique en partie courante U_p (W/m².K) en fonction de l'épaisseur sont données dans le tableau 1 du Dossier Technique.

2.2.2 Durabilité – entretien

Les matériaux utilisés pour la fabrication des éléments et leur mise en œuvre ne présentent pas d'incompatibilité.

L'adhérence de l'isolant et la stabilité dimensionnelle de l'âme sont satisfaisantes.

Les bois utilisés doivent être préservés avec un produit correspondant à la classe de risque 3, coté extérieur.

La composition des parois rend négligeable le risque de condensation dans la masse. La durabilité d'ensemble peut être considérée comme équivalente à celle des maisons traditionnelles en bois compte tenu du traitement de protection appliqué sur les lames en bois.

2.2.3 Fabrication

La fabrication est effectuée par la Société SIMONIN qui a mis en place des dispositions de fabrication et d'autocontrôle qui permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par les établissements SIMONIN ou par des entreprises de menuiserie recevant l'assistance technique de la Société SIMONIN.

2.3. Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de conception

L'ossature du bâtiment devra être calculée conformément aux règles en vigueur sans tenir compte de la résistance propre des lames composites.

2.3.2 Conditions de fabrication

La fabrication des panneaux fait l'objet d'un autocontrôle défini dans le Dossier Technique.

2.3.3 Conditions de mise en œuvre

La Société SIMONIN devra assurer l'assistance sur le chantier auprès des entreprises de pose (à leur demande).

2.34 Conditions d'entretien

L'entretien de la finition extérieure devra être effectué avec un produit en phase aqueuse.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé de façade SAPI SOL, dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mai 2010

Pour le Groupe Spécialisé n° 2
Le Président
JP. GORDY

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce procédé a fait précédemment l'objet de l'Avis Technique 2/02-984. L'antériorité de ce principe constructif est de 20 ans.

Les principales évolutions concernent l'épaisseur des lames de bois avec une variante supplémentaire de 20 mm.

La réalisation de l'étanchéité de la façade par des cordons de mousse souple imprégnée sur les jonctions droites nécessite un soin particulier notamment pour en assurer la continuité.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2
K. MORCANT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé destiné à la réalisation de façades de bâtiments d'habitation de la 1^{ère} et 2^{ème} famille et bâtiment tertiaire où il associe une ossature auto-stable en bois massif ou lamellé collé, acier ou béton à un remplissage constitué de sandwichs bois-polystyrène expansé – bois se présentant sous forme de lames de faible largeur.

2. Matériaux

2.1 Parements bois

Ils sont constitués de lames aboutées en continu et tronçonnées à la longueur finale du madrier SAPI SOL. Ces lames sont :

- en parement extérieur, des lames de sapin ou d'épicéa, nuancés avec du sapin douglas et du pin ;
- en parement intérieur, des lames dans les mêmes essences que ci-dessus.

Les lames sont rabotées à 27, 20 ou 15 mm d'épaisseur et 225 mm de largeur avant collage.

Les caractéristiques mécaniques sont vérifiées par prélèvement aléatoire d'échantillons aboutés ou massifs, testés selon les normes EN 385, EN 386 et EN 1194, pour les bois de classe minimale GL 28. Le niveau de résistance est au minimum de 30 daN.

La protection des bois est assurée conformément aux exigences de la norme NF EN 335-2. Cette protection est obtenue au moyen d'une lasure insecticide selon NF X 41-528 modifié et conforme à la classe 2 de la norme NF B 40-100.

L'application a lieu après l'usinage des chants, de préférence avec un produit en phase aqueuse pour éviter de détériorer l'isolant.

L'ignifugation des lames de bois est réalisée à l'aide du produit MAGMA FIRESTOP SBP/435, classement de réaction au feu M1 (P.V. du SNPE n° 8831-99 du 11/04/2000) ou du produit MAGMA FIRESTOP TG3, classement de réaction au feu M1 (P.V. du SNPE n° 9819-01 du 29/08/2001).

2.2 Ame isolante

Elle est constituée de polystyrène expansé LUXIT PS 30 SP (titulaire du certificat ACERMI 03/028/244) de masse volumique minimale 29 kg/m³ (spécifications indiquées dans le **tableau 1** en fin de dossier). Elle peut faire l'objet d'un classement de réaction au feu M1, à justifier dans chaque cas par un procès verbal d'essai spécifique.

2.3 Colle d'assemblage

La colle utilisée pour l'assemblage des lames et le collage du sandwich est une colle mélamine : CASCOMIN 1240, agréée par le CTB-A pour la charpente en bois lamellé collé.

2.4 Fixations

- Vis à bois inox ou vis à bois avec partie lisse traversant le SAPI SOL pour support bois et béton (avec fourrures bois) (pointes cannelées galvanisées à chaud 50 µ NTS SPIK dont les dimensions en fonction de l'épaisseur de l'isolant sont précisées dans le **tableau 2** en fin de dossier).
- Vis autoperceuse pour support métal.

2.5 Accessoires

- Cordon de mousse imprégnée type Compriband.
- Bandes de feutre bitumé.

3. Accessoires

3.1 Description des éléments

3.1.1 Éléments isolants

Ils sont constitués de lames de parements en bois aboutées et rabotées d'épaisseur 20 ou 27 mm (avec ou sans élégie) ou 15 mm (sans élégie uniquement), collées de part et d'autre d'une âme isolante en polystyrène expansé de 46 à 146 mm d'épaisseur.

L'un des bords longitudinaux présente 3 rainures respectivement implantées sur les parois en bois et sur l'âme en polystyrène. L'autre bord présente 3 languettes, complémentaires de rainures.

La largeur hors tout de l'élément est de 225 mm. La largeur utile est de 205 mm.

L'épaisseur totale varie de 76 à 200 mm.

3.1.2 Éléments pleins

Ils ont la même forme générale que les éléments isolants ; l'âme isolante étant remplacée par des lames de bois de 33 mm d'épaisseur contrecollées.

3.2 Caractéristiques

Les caractéristiques des éléments SAPI SOL sont indiquées dans le tableau 1, en fin de dossier.

4. Fabrication, contrôle, marquage et conditionnement

4.1 Fabrication

La fabrication des éléments SAPI SOL est assurée par la Société SIMONIN dans son usine de Montlebon (25500) MORTEAU.

- Les planches sont séchées, panneautées et aboutées sur des machines automatiques.
- L'application de la colle est pratiquée sur une encolleuse à mélange automatique.
- Les éléments SAPI SOL sont collés soit sur des formes droites, soit sur presse haute fréquence.
- L'usinage final des éléments est réalisé sur une raboteuse quatre faces.

4.2 Contrôles

Les contrôles de fabrication sont dérivés de ceux pratiqués dans la fabrication du bois lamellé collé. Ils sont résumés dans le **tableau 3**, en fin de dossier.

4. Mise en œuvre

4.1 Conditions relatives à la structure porteuse

Le SAPI SOL est conçu pour être fixé sur un support en bois massif ou lamellé collé.

Dans le cas de structure en béton ou en métal, il sera interposé une fourrure bois convenablement assujettie à la structure.

La largeur minimale d'appui est de 65 mm.

4.2 Stockage sur chantier

Le SAPI SOL doit être stocké sur une aire plane, avec interposition de cales d'épaisseur 7 cm minimum, espacées de 1,20 m au maximum. Les piles seront bâchées jusqu'au sol.

Il est recommandé de limiter le temps de stockage au minimum nécessaire, ce temps ne devant en aucun cas excéder deux semaines, sauf à justifier de garanties destinées à empêcher les reprises d'humidité.

4.3 Pose et fixation des éléments SAPI SOL

4.3.1 Dispositions générales (cf. fig. 2 et 3)

Le SAPI SOL repose toujours sur 3 appuis, sauf les éléments d'extrémités ou les faibles portées.

4.3.2 Portées et charges d'utilisation

Les éléments SAPI SOL doivent être posés sur 3 appuis. L'entraxe maximal des appuis est donné au tableau 4, en fin de dossier.

Ce tableau a été établi sur la base des résultats d'essais en vérifiant que :

- flèche instantanée au plus égale au $1/400^{\text{ème}}$ de la portée
- sécurité à la ruine ≥ 5

Cas particuliers

- Eléments posés sur 2 appuis : ce type de pose doit rester limité à des parties d'ouvrage. Les portées admissibles sont celles du tableau 4, divisées par 1,25.

4.3.3 Fixation des éléments SAPI SOL

(cf. fig. 8)

Les lames sont fixées en extrémité par des couvre joints eux-mêmes vissés à l'ossature par vis inox. Un cordon de mousse Compriband ou un cordon de mastic acrylique est disposé dans les joints transversaux avant la mise en place du couvre joint.

Sur appui intermédiaire, chaque lame est fixée par 1 vis, soit traversante soit sur le parement bois intérieur.

Dans le dernier cas, un mastic de type époxy est disposé entre le parement intérieur du SAPI SOL et l'ossature afin de faciliter la mise en œuvre.

La résistance utile de chaque fixation est au minimum de 110 daN.

Le préperçage du SAPI SOL est effectué, soit en usine, soit sur le chantier en fonction du calepinage. Quand il est nécessaire de le réaliser sur chantier, un gabarit précis est employé.

Les têtes des pointes doivent être entièrement enfoncées dans le bois.

La fixation par vis (cf. § 2.2) est double ou simple selon l'effort en dépression à reprendre selon le tableau 5.

Un cordon d'étanchéité à l'air doit être disposé entre précadre de baies et éléments SAPI SOL ainsi qu'aux raccordements entre ossature et éléments de parois.

La fixation s'effectue au croisement de chaque élément SAPI SOL sur chaque appui.

4.4 Pose horizontale

Une bande de feutre bitumé est disposée le long du soubassement, d'une largeur suffisante pour pouvoir être relevée côté intérieur sur la hauteur correspondant à l'isolant et à la chape flottante.

Le premier élément mis en place est un élément plein. Il est muni dans sa rainure inférieure d'un cordon Compriband 30 x 20 mm. La rainure de la planche extérieure est munie d'une moulure en bois assemblée par rainure et languette retombant de 30 mm à 10 mm en avant du soubassement.

Les éléments sont ensuite empilés avec, pour les baies, mise en place de précadres présentant des profilés pouvant s'assembler avec les éléments SAPI SOL selon le même principe que les éléments SAPI SOL entre eux.

Le dernier élément est posé soit en feuillure par rapport à la poutre, soit en applique de la poutre côté intérieur.

La jonction avec cette poutre ou avec les éléments de toiture, également constituée d'éléments SAPI SOL, est munie de cordons Compriband.

4.5 Pose verticale

Le soubassement est réalisé de la même manière que dans le cas de la pose horizontale.

Le premier élément plein qui présente, sur sa face supérieure, une languette de largeur égale à l'épaisseur d'isolant et de 4 cm de hauteur est posée horizontalement.

Les éléments SAPI SOL sont posés verticalement, en appui sur l'élément plein, par sa paroi intérieure.

Ils sont généralement continus devant le nez de plancher.

Afin de rattraper les écarts dimensionnels entre implantation de l'ossature et nombre entier d'éléments, un élément par maille peut être reconstitué à l'aide de deux planches de 25 mm d'épaisseur et de

largeur usinée à la demande, et d'un bloc d'isolant. La cohésion de l'ensemble est réalisée à l'aide de vis et des cordons Compriband sont interposés entre isolant de ces éléments spéciaux, éléments adjacents d'une part et poteau d'ossature d'autre part.

4.6 Pose sur une structure en béton

La pose s'effectue en position horizontale. Le clin situé devant le nez de plancher est un clin tout bois. Les clin immédiatement au-dessus et au-dessous du clin de nez de plancher sont fixés sur des attaches en acier galvanisé Z 275 chevillées dans le béton. L'espace entre façade et nez-de-plancher est bourré de laine minérale sur un soufflet en tôle galvanisée (cf. fig. 9).

4.7 Finitions intérieures

Les protections et finitions habituellement appliquées sur le bois sont utilisées sur SAPI SOL.

Il s'agit notamment de lasures ou peintures acryliques appliquées en une ou plusieurs couches suivant les recommandations du fabricant de produit de finition.

Il est possible d'ajouter un doublage intérieur (parement bois, plâtre, bois reconstitué) fixé sur lambourrage avec lame d'air ou directement contre le parement intérieur du SAPI SOL sans lame d'air.

Les éléments SAPI SOL sont susceptibles de reprendre des charges verticales telle que mobilier ou étagères. Le nombre de fixations sera adapté à la charge à reprendre.

Les papiers peints sont déconseillés, il est préférable d'utiliser des revêtements textiles ou des toiles plastifiées à fils croisés.

4.8 Finitions extérieures et entretien

Le parement extérieur du SAPI SOL pourra sur demande être brossé ou poncé et recevoir une finition en peinture ou lasure acrylique appliquée en une ou plusieurs couches. L'entretien de ces peintures ou lasures s'effectuera suivant le cas et suivant l'exposition des façades tous les 3 à 15 ans.

4.9 Points singuliers

- Les points singuliers doivent être traités conformément au DTU 31.2.
- Les traversées des façades SAPI SOL par des pièces de charpente ne sont réalisables que pour des parties de façades protégées (ex. arbalétrier de ferme sous débord de toitures) avec réalisation d'une étanchéité à l'air périphérique.

Pour le passage des gaines électriques, le polystyrène pourra être rainuré dans le sens de la longueur avant collage suivant un calepinage précis ou percé sur chantier au fur et à mesure de l'avancement.

5. Assistance technique

Le fabricant fournit :

- Aux concepteurs et utilisateurs : un cahier de prescriptions pour la conception des ouvrages qui reprend en particulier les croquis et informations contenus dans le présent dossier technique,
- sur demande expresse : la présence d'un technicien pour superviser la pose des éléments sur chantier.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de flexion et de ruine sous charge descendante. (réf. CR n° 85-CO-133 du 23 novembre 1985).
- Essais de flexion et ruine sous charge descendante. Origine : CSTB (réf. n° 26615 du 3 novembre 1987). CSTB EM 00-029
- Essais de flexion et ruine sous charge descendante. Origine : CSTB ES 553 03 0042 du 29 octobre 2003
- Essais de fluage sous charge descendante maintenue. Origine : CTB (réf. PV-CS 421030/87 du 14 avril 1987).
- Essais d'arrachement de fixations. Origine : CTB (réf. MEP/BF/STR/85-457 du 27 décembre 1985). Origine : M. G. SAGOT (réf. CR des 11 juin 1987 et 13 novembre 1987).
- Origine : AINF (Association Interprofessionnelle de France) (réf. CC.JB/RH-1287/971/76 du 2 décembre 1987). Origine : Essais internes.

- Essai de réaction au feu du produit d'imprégnation MAGMA FIRESTOP SBP/435 Origine SNPE. (PV n° 8831-99 du 11 avril 2000 - Classement M1).
- Essai de réaction au feu du produit d'imprégnation MAGMA FIRESTOP TG3 Origine SNPE. (PV n° 9819-01 du 29 août 2001 - Classement M1).
- Essais de perméabilité de la paroi SAPI SOL
Origine : CSTB. (réf. N° HO-99-015 du 16 juin 1999);
Origine : CSTB. (réf. N° HO-01-007 du 4 avril 2001)

Les références de maisons réalisées avec le procédé SAPI SOL Façade porte à ce jour sur environ 15.000 m².

Les premiers emplois des éléments SAPI SOL en façade remontent à 20 ans environ.

C. Références

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques des éléments SAPISOL

Caractéristiques	Type d'élément SAPISOL														
	SAPISOL - planches de 27 m					SAPISOL - planches de 20 m					SAPISOL - planches de 15 m				
	S100	S120	S150	S174	S200	S86	S106	S136	S160	S186	S76	S96	S126	S150f	S176
Largeur totale (mm) (*)	225														
Largeur utile (mm)	205 ± 1														
Longueur (m)	à la demande, longueurs courantes entre 3 m et 15 m. Longueur maximale selon les limites transportables														
Ep. totale (mm) (*)	100	120	150	174	200	86	106	136	160	186	76	96	126	150	176
Ep. de l'isolant (mm)	46	66	96	120	146	46	66	96	120	146	46	66	96	120	146
Poids au m ² (kg/m ²)	28,4	29	29,9	30,6	31,4	21,4	22,0	22,9	23,6	24,4	16,4	17,0	17,9	18,6	19,4
Géométrie de la section transversale	cf. figure 1														
Résistance thermique (m ² /K/W) (**)	1,71	2,31	3,21	3,96	4,71	1,62	2,22	3,12	3,87	4,62	1,55	2,15	3,05	3,80	4,55
Coefficient Up (W/(m ² .K)) (***)	0,53	0,40	0,30	0,24	0,20	0,56	0,42	0,30	0,25	0,21	0,58	0,43	0,31	0,25	0,21

(*) à 12 % d'humidité, tolérance ± 1 mm.
(**) des éléments SAPISOL, compte non tenu des résistances thermiques superficielles, avec isolant polystyrène expansé LUXIT PS 30 SP (certificat ACERMI 03/028/244)
(***) Le coefficient Up de transmission Thermique surfacique est donné en partie courante de façade.

Tableau 2 - Dimensions d'utilisation des pointes cannelées galvanisées à chaud NTS SPIK

Dimensions de la pointe		Type d'élément SAPISOL														
Longueur (mm)	Diamètre tige/tête (mm) (*)	SAPISOL - planches de 27 m					SAPISOL - planches de 20 m					SAPISOL - planches de 15 m				
		S100	S120	S150	S174	S200	S86	S106	S136	S160	S186	S76	S96	S126	S150f	S176
150	5,1/12															
180	5,5/13															
200	6/14															
225	7/16															
250	7/16															
300	8/17															

Légende : les cases grisées sont les emplois conseillés
(*) mesure du diamètre des pointes cannelées
La fixation peut être simple, double ou triple selon l'effort de soulèvement à reprendre cf. tableau 5

Tableau 3 - Contrôles

Nature des contrôles	Fréquence	Référence aux méthodes d'essais et spécifications
Sur matières premières 1.Bois contrôle visuel + triage contrôle Sylvatest contrôle humidité contrôle masse volumique 2.Isolant contrôle dimension masse volumique 3.Colle enregistrement des numéros de lot température de stockage	Permanent 1 pour 20 m ³ Permanent 1 pour 10 m ³ permanent à chaque livraison à chaque livraison permanent	Selon réglementation ACERBOIS GLULAM Par prélèvement aléatoire
En cours de fabrication Température et hygrométrie de l'atelier Essais de flexion lames aboutées Contrôle rabotage épaisseur lamelles grammage et dosage de colle température haute fréquence	enregistrement continu 1 pour 10 m ³ permanent permanent par ordinateur 1 pour 20 m ³	selon ACERBOIS (NF EN 408-015)
Sur produits finis Contrôles dimensionnels Collage bois/mousse	- à chaque changement de profil deux éprouvettes par jour	selon NF B 51-031 (essai de délamination) ou contrainte de rupture $\geq 1,5$ daN/cm ²
Sur fiches de production est répertorié Numéro des lots de bois Numéro des lots de colle Date aboutage et collage Numéro des lots de polystyrène		

Tableau 4 - Portées maximales admissibles (m) en pression - Pose sur 3 appuis

Pression de vent normal (daN/m ²)	Type d'élément SAPI SOL														
	SAPI SOL - planches de 27 m					SAPI SOL - planches de 20 m					SAPI SOL - planches de 15 m				
	S100	S120	S150	S174	S200	S86	S106	S136	S160	S186	S76	S96	S126	S150f	S176
100	5,30	5,80	6,00	6,00	6,00	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	3,00	3,40	3,80	4,00	4,00
150	4,35	4,75	5,35	5,75	6,00	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	2,90	3,30	3,70	4,00	4,00
200	3,75	4,10	4,60	5,30	6,00	3,60	4,00	4,45	5,10	5,90	2,70	3,00	3,40	3,70	3,70
250	3,35	3,70	4,15	4,80	5,50	3,30	3,60	4,05	4,70	5,40	2,50	2,80	3,20	3,50	3,50
300	3,10	3,35	3,80	4,40	5,00	3,00	3,25	3,70	4,30	4,90	2,40	2,60	2,90	3,20	3,20
350	2,85	3,10	3,50	4,00	4,50	2,75	3,00	3,40	3,90	4,40	2,30	2,40	2,70	3,00	3,00
400	2,65	2,90	3,30	3,60	3,90	2,60	2,80	3,20	3,70	3,80	2,20	2,30	2,60	2,80	2,80

Nota : Dans le cas de pose sur 2 appuis (limitée à des parties d'ouvrages), les portées admissibles sont celles du tableau 4 avec un coefficient réducteur de 0,8.

Tableau 5 - Portées (m) entre appuis en dépression

	S76		S96		S126		S150f		S176	
Pointes	Ø 5,1 mm x 150 mm		Ø 5,5 mm x 180 mm		Ø 6,0 mm x 200 mm		Ø 7,0 mm x 225 mm		Ø 7,0 mm x 250 mm	
Valeur P_k (daN)	416		495		346		353		353	
Dépression de vent normal (daN/m²) (1)	Portée (m)	Nb de pointes								
50	3,00	1	3,40	1	3,80	1	4,00	1	4,00	1
75	3,00	1	3,40	1	3,80	1	4,00	1	4,00	1
100	3,00	1	3,40	1	3,80	1	4,00	1	4,00	1
125	3,00	1	3,40	1	3,75	1	4,00	1	4,00	1
150	2,90	1	3,30	1	3,70	1	4,00	1	4,00	1
175	2,80	1	3,25	1	3,55	1	3,85	1	4,00	1
200	2,70	1	3,00	1	3,40	1	3,70	2	3,90	2
	S86		S106		S136		S160		S186	
Pointes	Ø 5,1 mm x 150 mm		Ø 5,5 mm x 180 mm		Ø 6,0 mm x 200 mm		Ø 7,0 mm x 225 mm		Ø 7,0 mm x 250 mm	
Valeur P_k (daN)	416		495		346		353		353	
Dépression de vent normal (daN/m²) (1)	Portée (m)	Nb de pointes								
50	4,50	1	5,05	1	5,35	1	5,60	1	6,00	1
75	4,50	1	5,05	1	5,35	1	5,60	1	6,00	1
100	4,50	1	5,05	1	5,35	1	5,60	1	6,00	1
125	4,25	1	4,80	1	5,20	1	5,55	1	6,00	2
150	4,00	1	4,50	1	5,00	2	5,50	2	6,00	2
175	3,80	1	4,25	1	4,70	2	5,30	2	5,95	2
200	3,60	1	4,00	1	4,45	2	5,10	3	5,90	2
	S100		S120		S150		S174		S200	
Pointes	Ø 5,5 mm x 180 mm		Ø 6,0 mm x 200 mm		Ø 7,0 mm x 225 mm		Ø 7,0 mm x 250 mm		Ø 80 mm x 300 mm	
Valeur P_k (daN)	495		346		353		353		646	
Dépression de vent normal (daN/m²) (1)	Portée (m)	Nb de pointes								
50	5,30	1	5,80	1	6,00	1	6,00	1	6,00	1
75	5,30	1	5,80	1	6,00	1	6,00	1	6,00	1
100	5,30	1	5,80	1	6,00	1	6,00	1	6,00	1
125	4,80	1	5,30	1	5,70	1	6,00	2	6,00	2
150	4,35	1	4,75	1	5,35	2	5,75	2	6,00	2
175	4,05	1	4,40	2	5,00	2	5,55	2	6,00	2
200	3,75	1	4,10	2	4,60	2	5,30	2	6,00	2

(1) Calculée selon les règles NV en vigueur, avec un coefficient de sécurité de 2,35 par rapport à la valeur caractéristique d'arrachement des fixations (P_k).

Type de SAPI SOL (TOITURE CHAUDE)	Côtes (mm)						
	A	B	C	D	E	F	G
S 100	46	100	27	20	19,8	10	9,5
S 120	66	120	27	30	29,8	10	9,5
S 150	96	150	27	35	34,8	10	9,5
S 174	120	174	27	40	39,8	10	9,5
S 200	146	200	27	85	84,8	10	9,5
S 86	46	86	20	20	19,8	8	7,5
S 106	66	106	20	30	29,8	8	7,5
S 136	96	136	20	35	34,8	8	7,5
S 160	120	160	20	40	39,8	8	7,5
S 186	146	186	20	50	49,8	8	7,5
S 76	46	76	15	15	14,8	6	5,6
S 96	66	96	15	20	19,8	6	5,6
S 126	96	126	15	30	29,8	6	5,6
S 150f	120	150	15	40	39,8	6	5,6
S 176	146	176	15	50	49,8	6	5,6

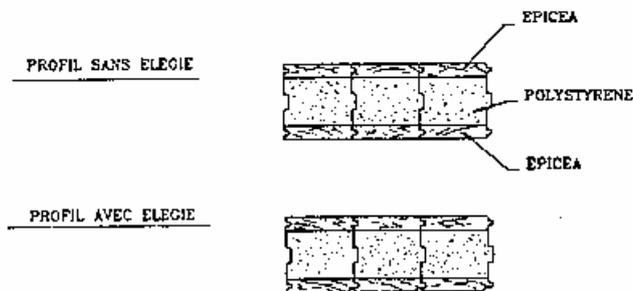
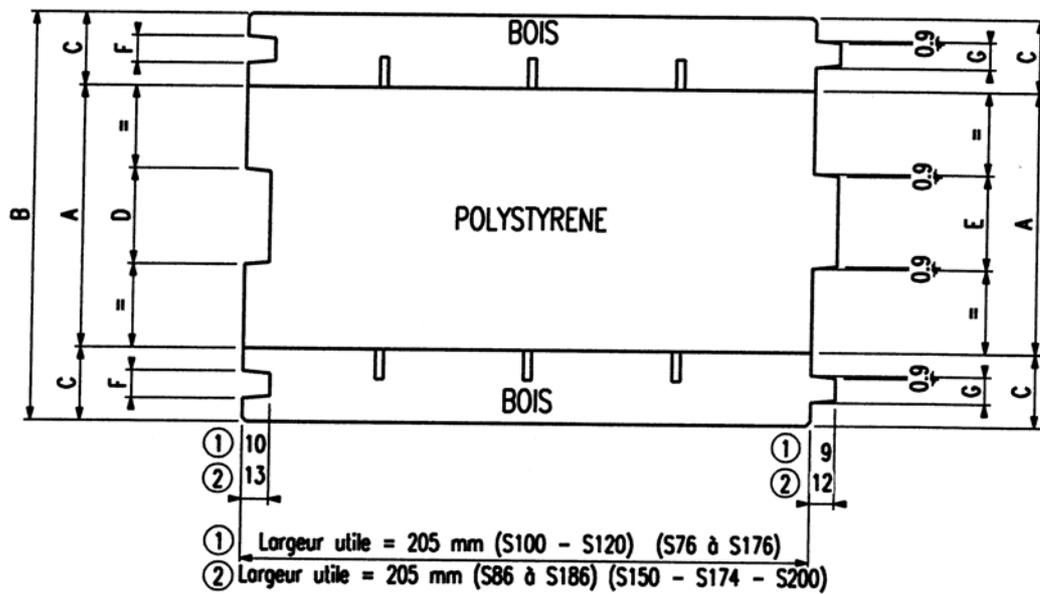
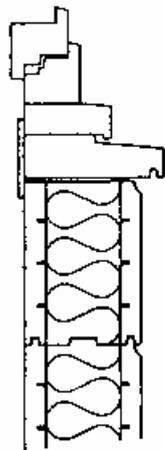
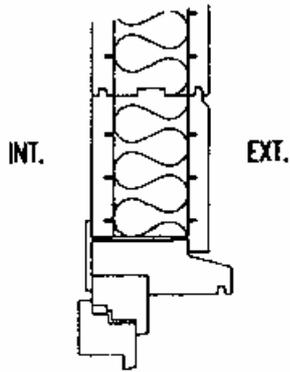
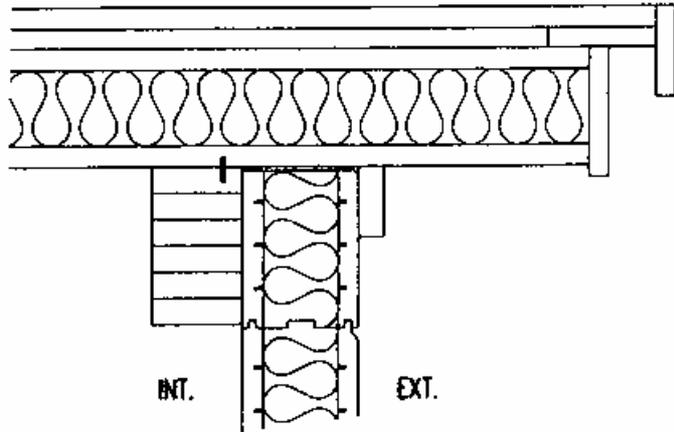


Figure 1 - Elément SAPI SOL

COUPE VERTICALE



COUPE VERTICALE

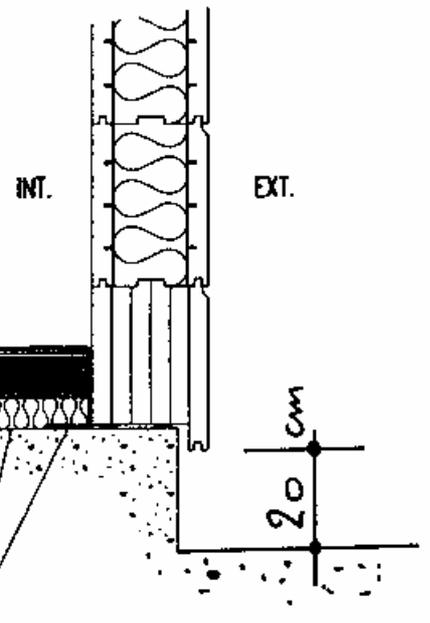
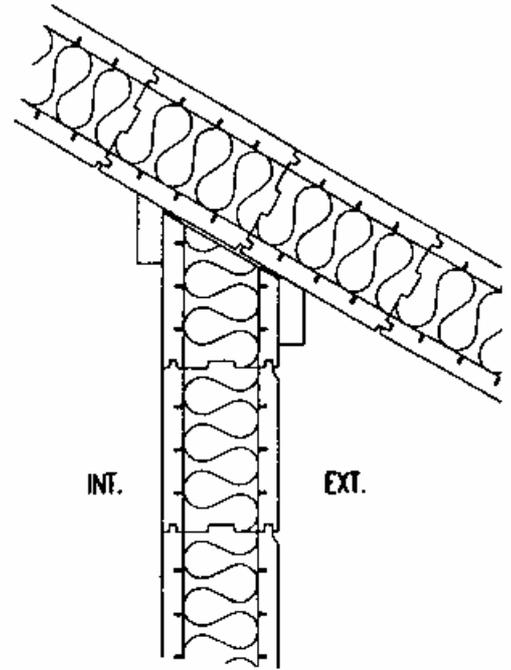
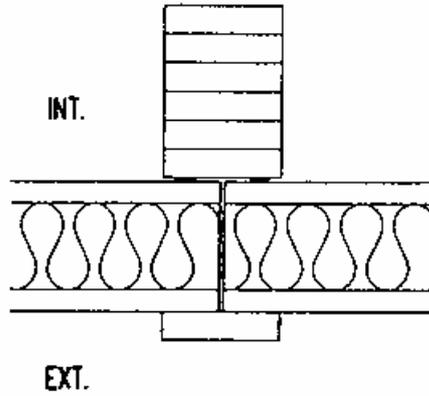


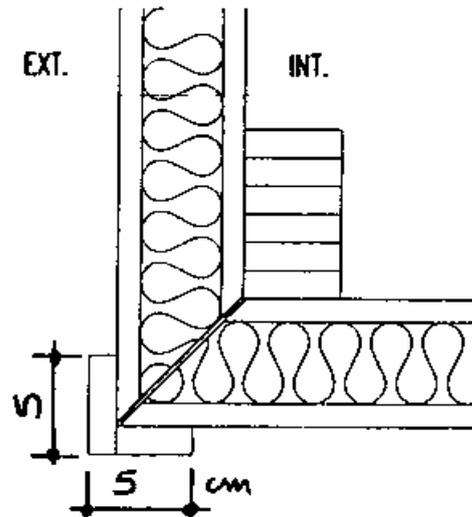
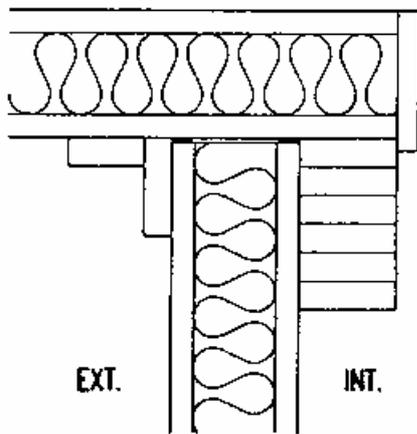
Figure 2 – Pose horizontale – Détails de pose

JONCTION LONGITUDINALE

dans le cas de façade de grande longueur



ANGLE RENTRANT



ANGLE SORTANT

Figure 3 – Pose horizontale – Détails de pose

COUPE VERTICALE

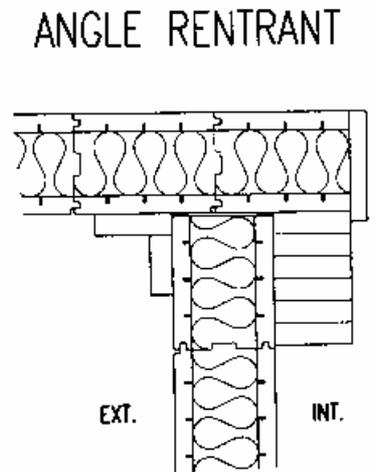
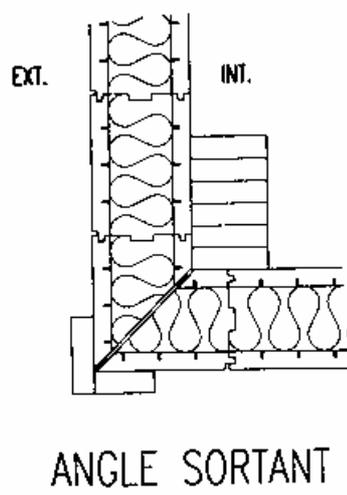
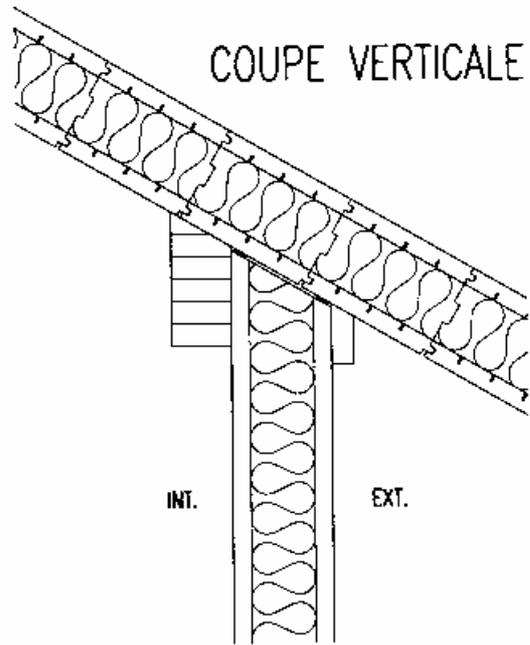
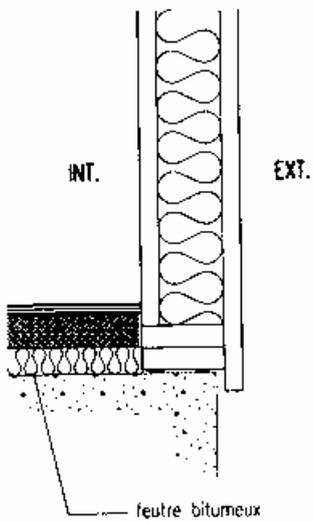
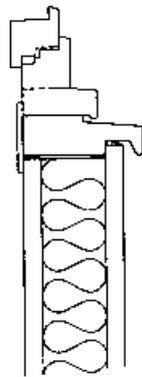
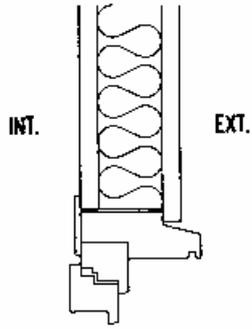


Figure 4 - Toise verticale - Détails de pose

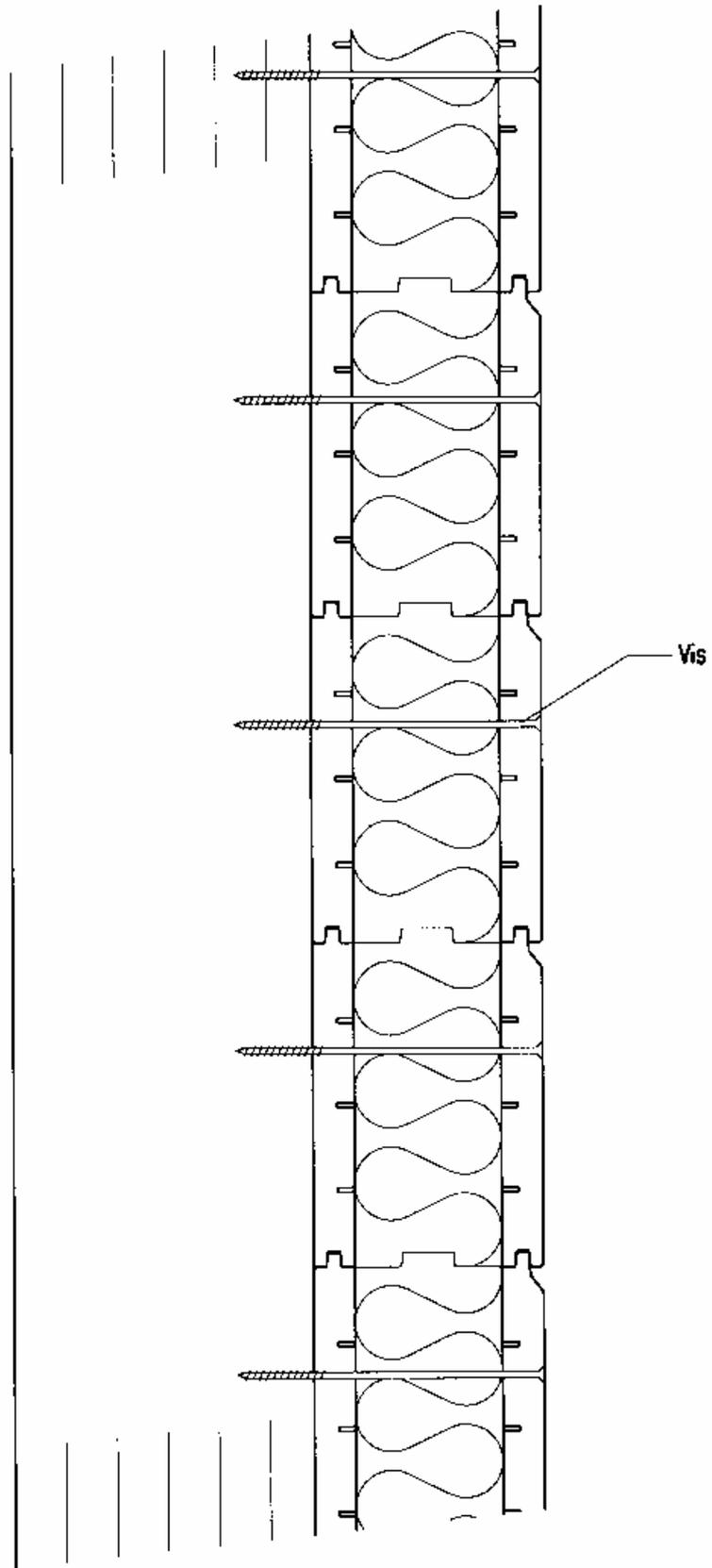


Figure 5 – Fixation sur appui intermédiaire

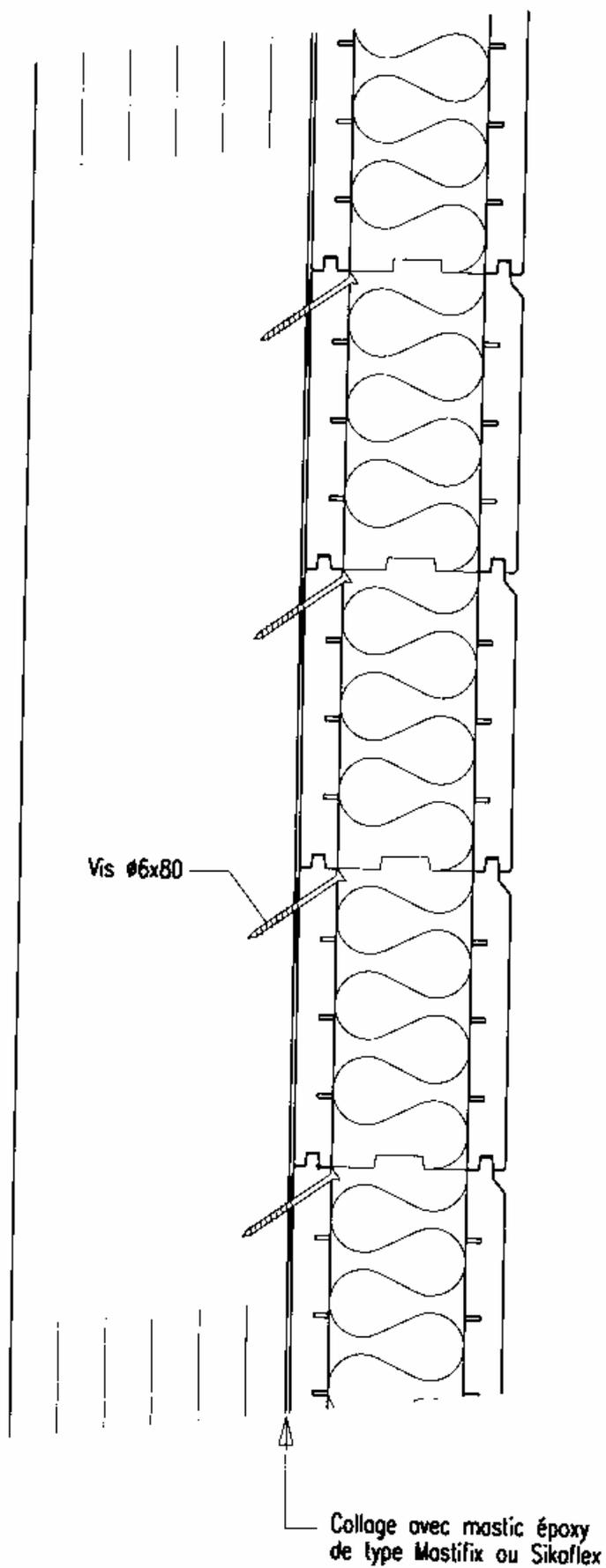


Figure 5bis – Fixation invisible sur appui intermédiaire

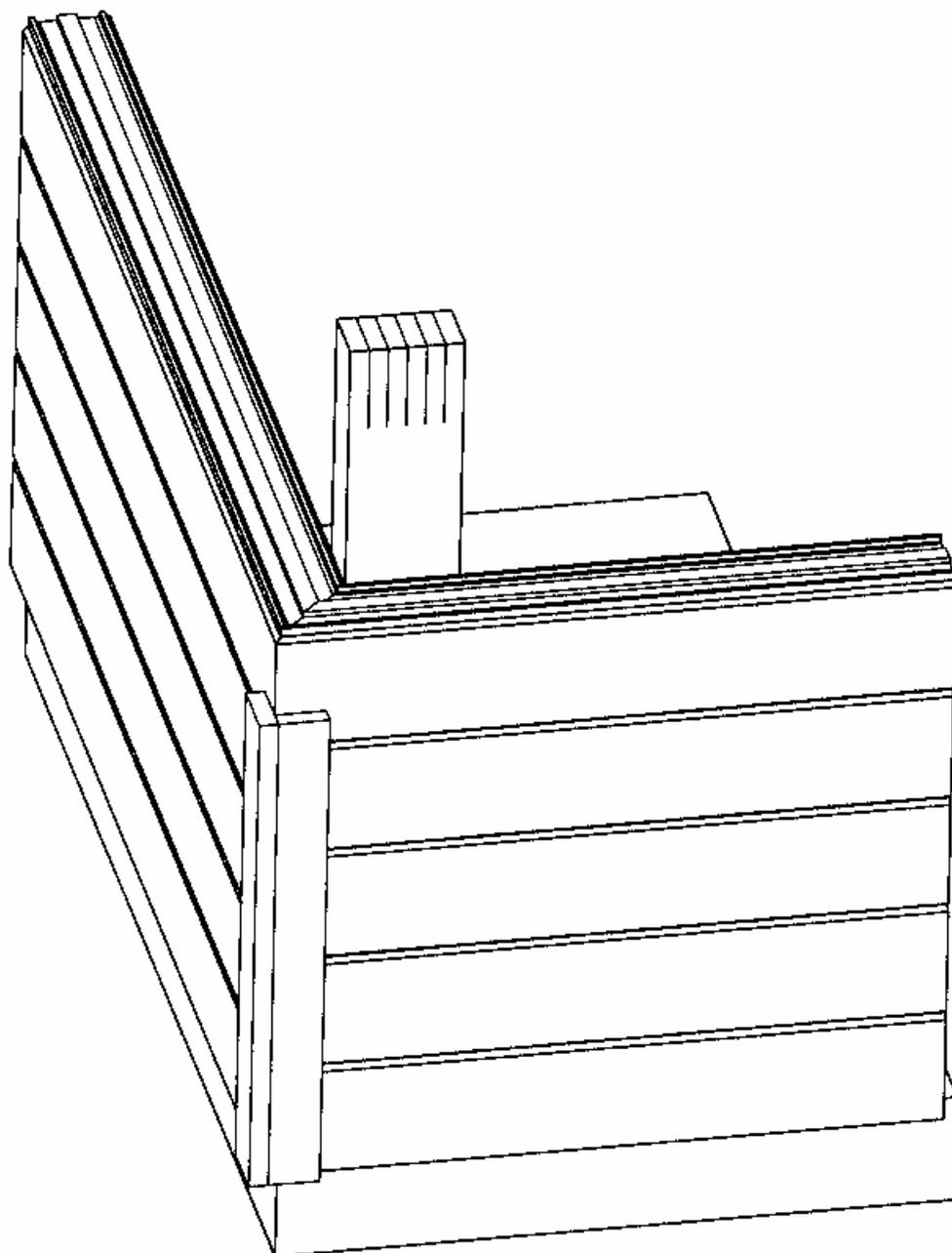


Figure 6 - Vue d'ensemble

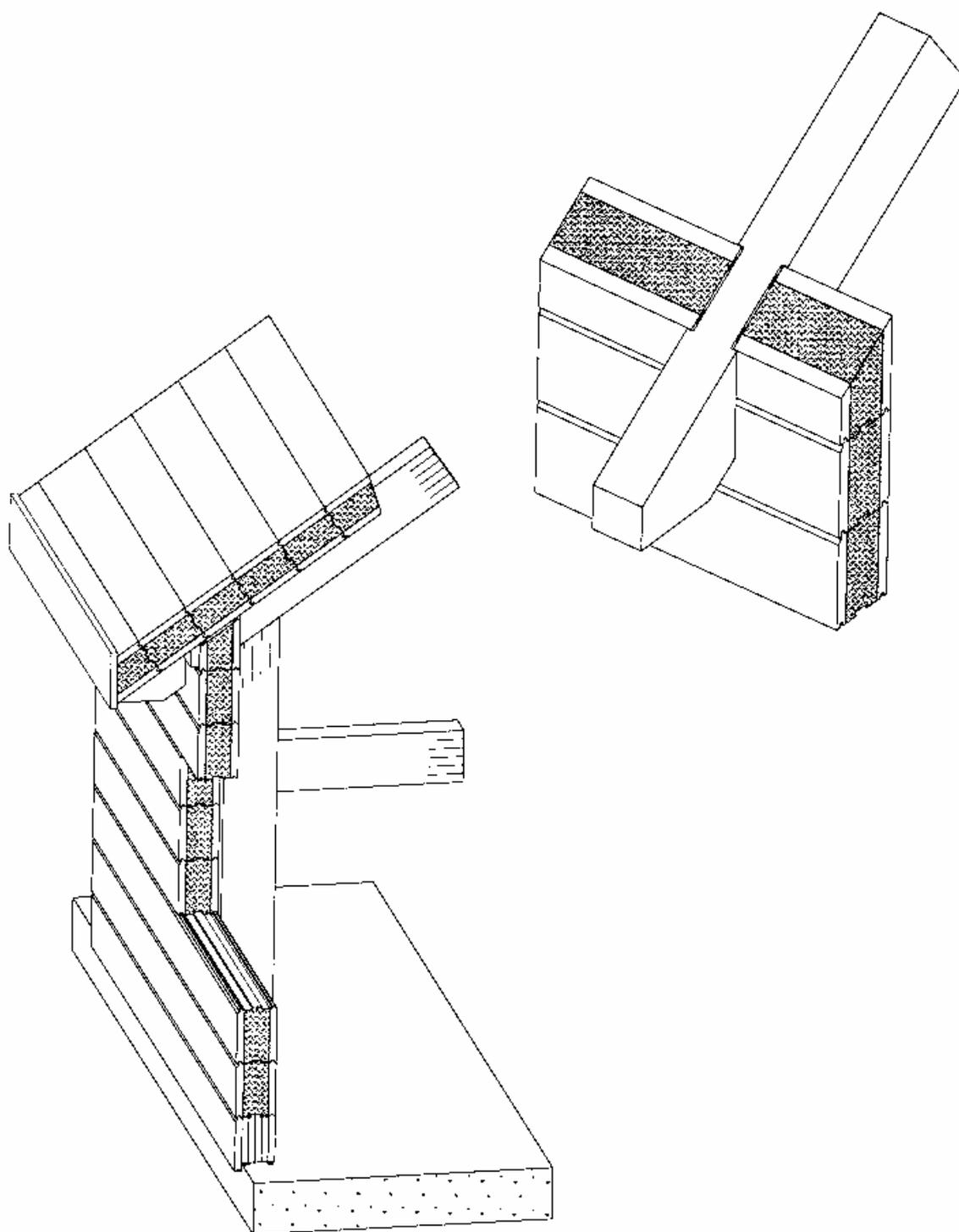


Figure 7 – Vue d'ensemble

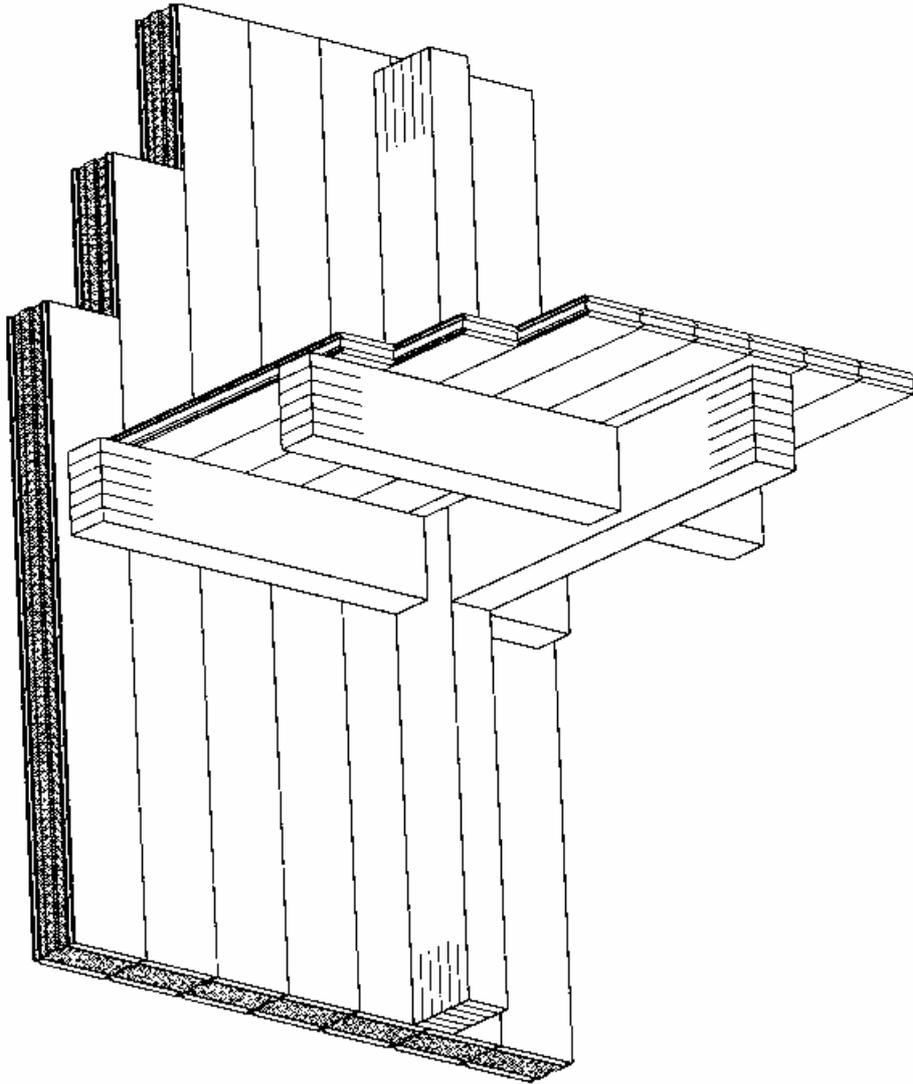


Figure 8 – Façade continue en nez de plancher - Pose verticale

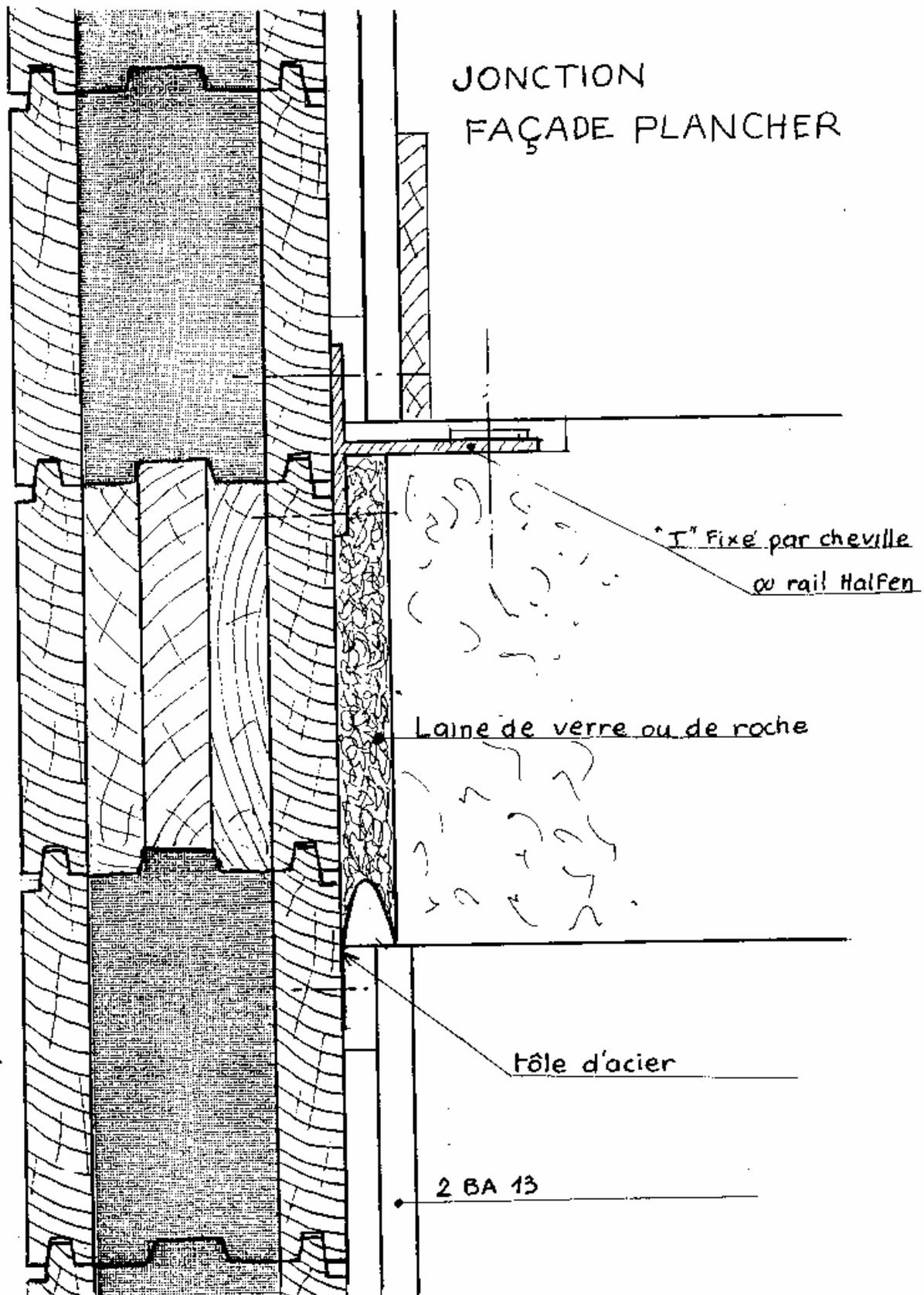


Figure 9 – Pose sur structure béton