

Façades légères en bois

une généalogie entre charpenterie et menuiserie

26 février 2026

Stéphane Berthier, professeur à l'ENSA Versailles

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Deux types de façades légères en bois

façades menuisées vs menuiseries formant façades



1-Charpenterie, du MOB (porteur) à la FOB (non porteuse)

© Roda architecte

Séquences Bois n°121 [2019]



2-Menuiserie, le mur-rideau et ses dérivés

© Mauger architecte

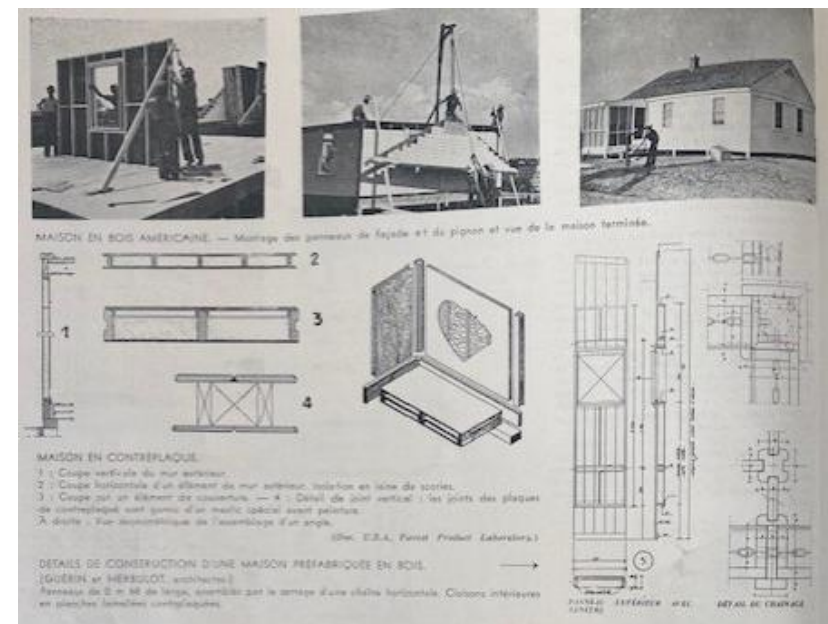
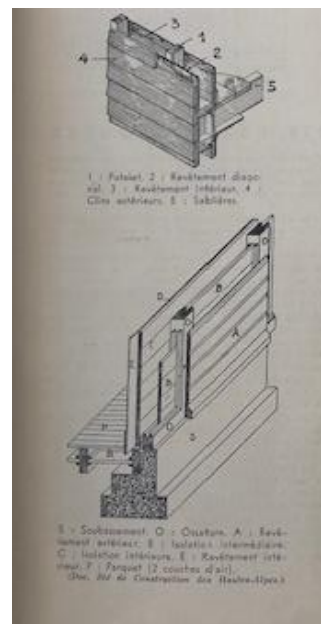
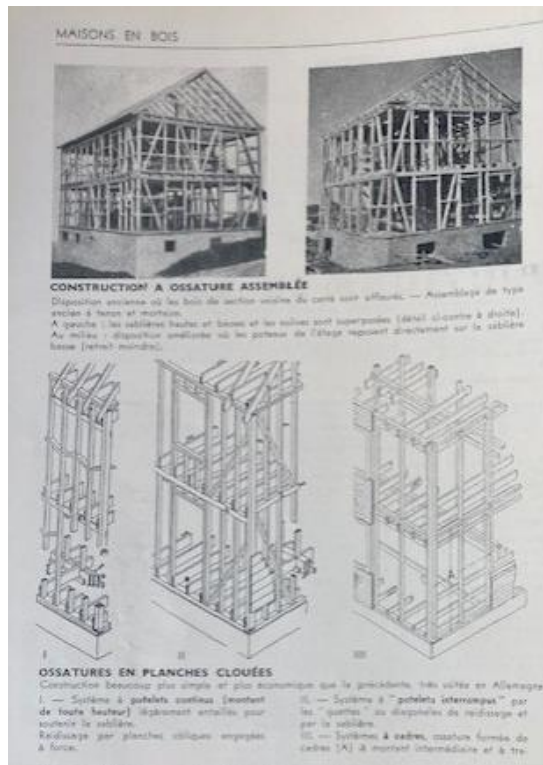
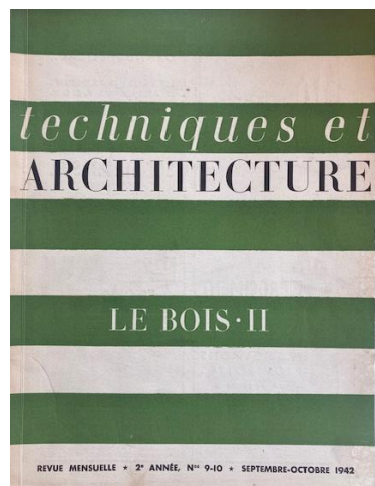
Séquences Bois n°114 [2015]

Charpenterie : le mur à ossature bois comme façade porteuse

01

01-1

01-2



La connaissance en 1942 (T&A)
&A n°9-10 septembre-octobre 1942

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Charpenterie : le mur à ossature bois comme façade porteuse

01

01-1

01-2



Colonie de vacances 1967 (Cieux)

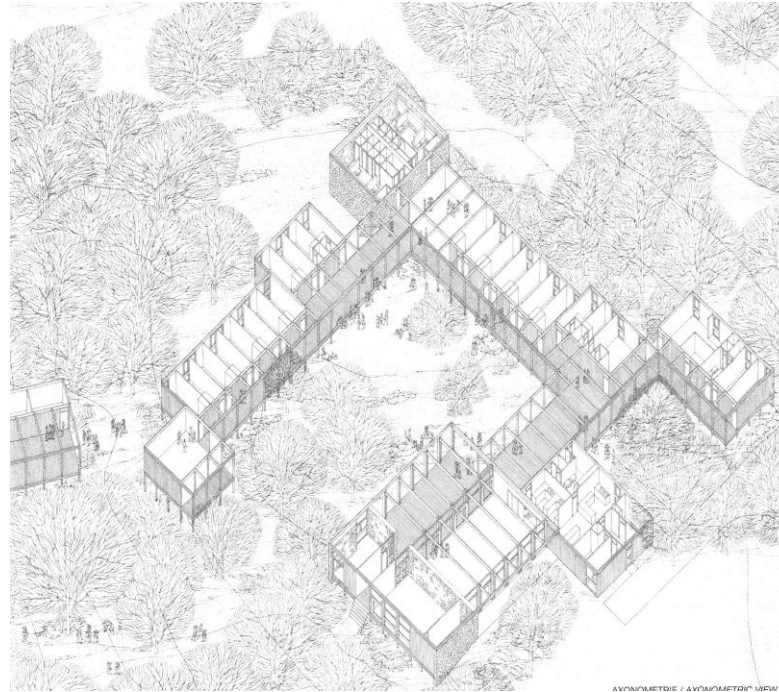
Roland Schweitzer architecte

02

02-1

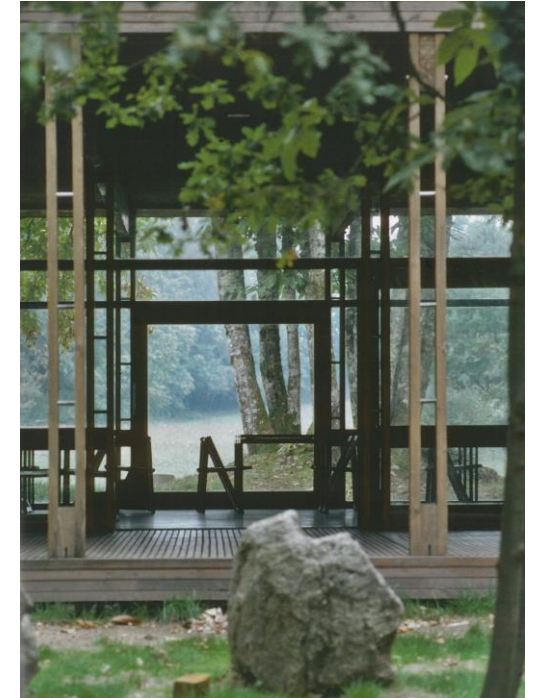
02-2

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles



LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date



Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Charpenterie : le mur à ossature bois comme façade porteuse

01

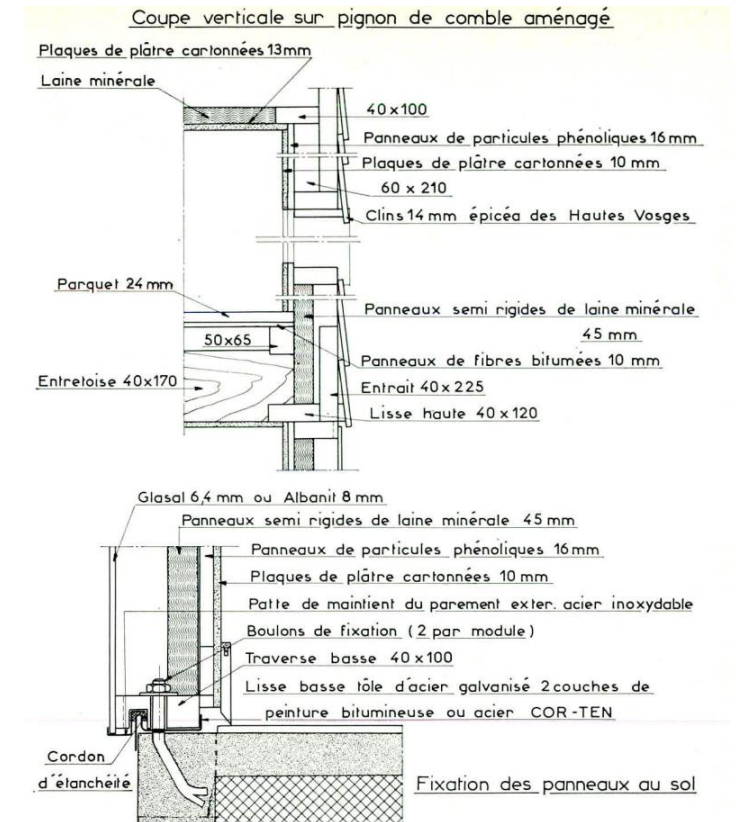
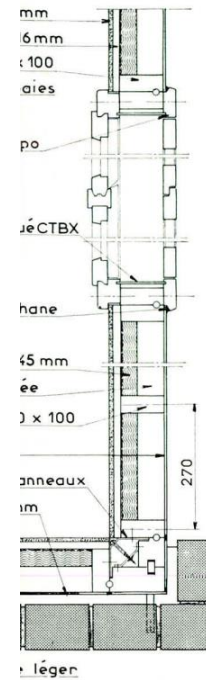
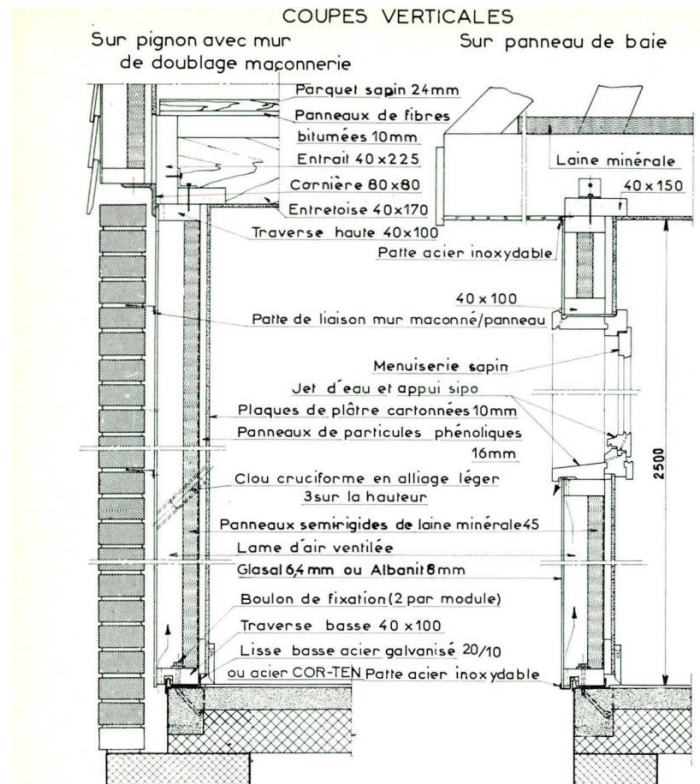
01-1

01-2

02

02-1

02-2



Le système HOPA, société HOUOT charpente, 1969

Extrait de l'agrément CSTB des matériaux nouveaux et procédés non traditionnels

© CSTB

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Charpenterie : le mur à ossature bois comme façade porteuse

01

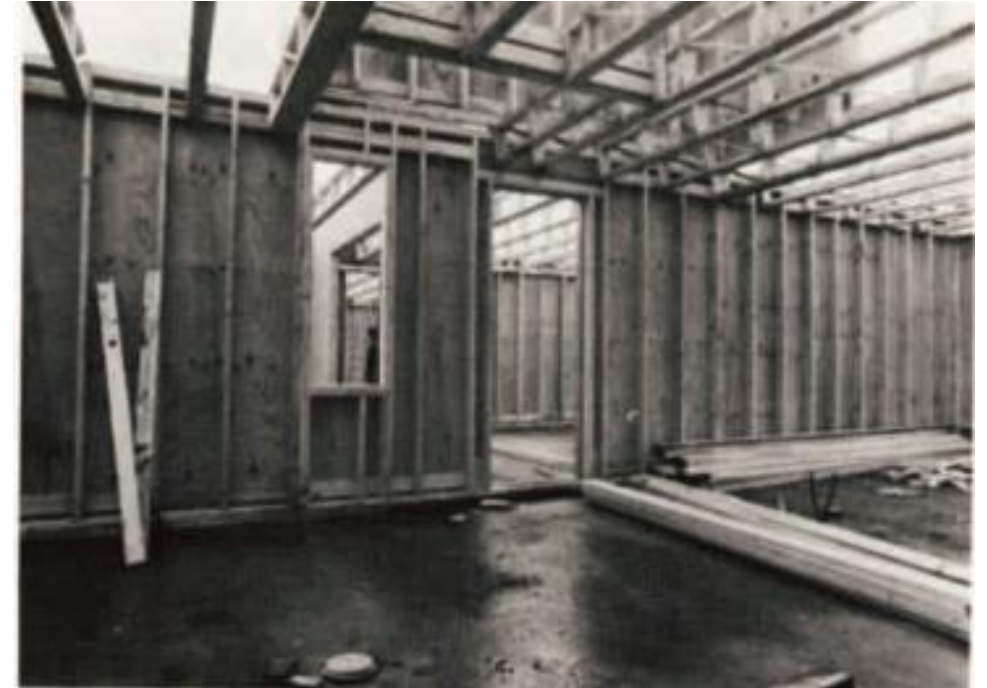
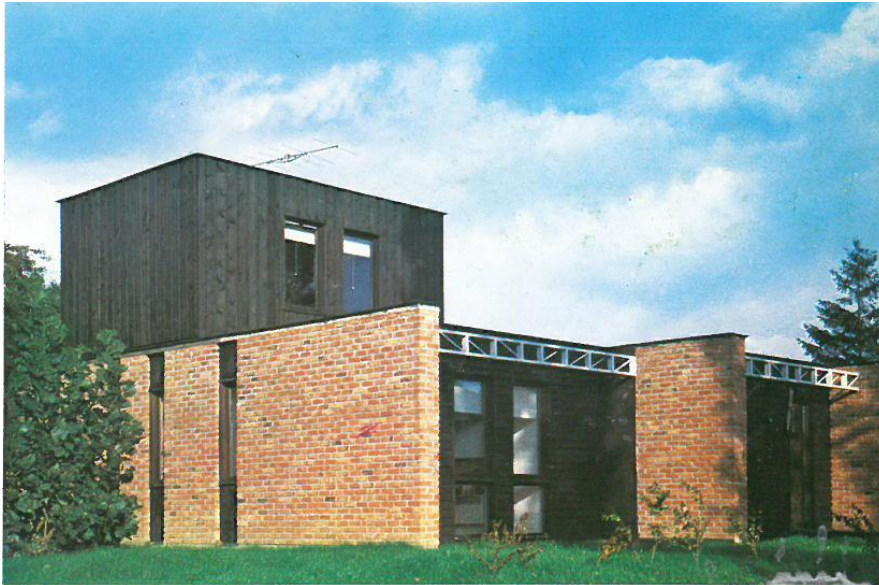
01-1

01-2

02

02-1

02-2



Maison Leymonerie 1977 (Villeneuve d'Ascq)

Jean-Pierre Watel architecte
archives de Jean-Pierre Watel

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

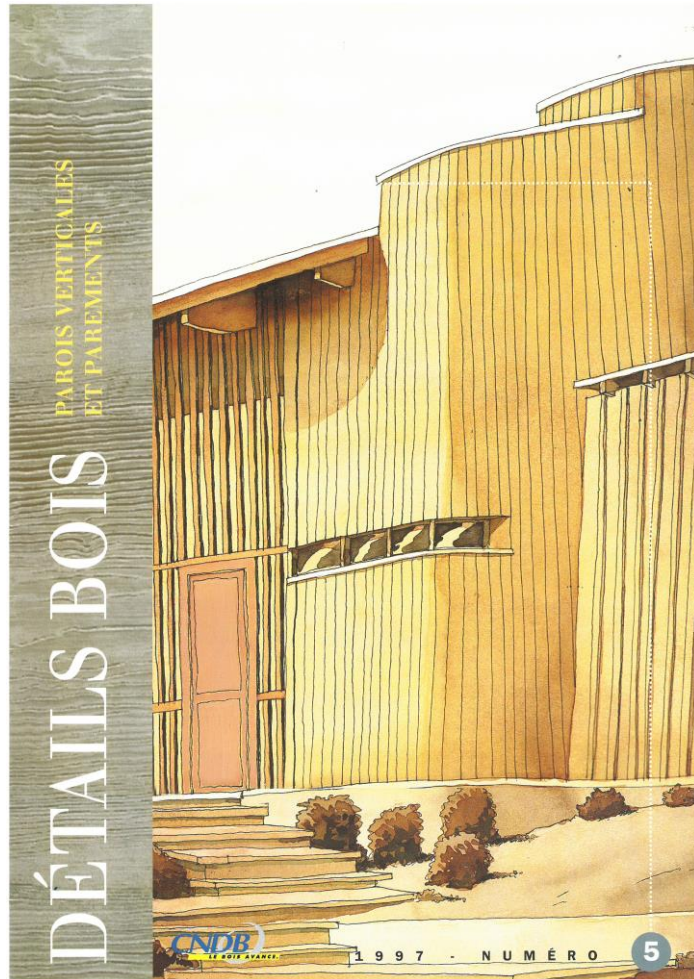
Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Charpenterie : le mur à ossature bois comme façade porteuse



Détails bois n°5 1997, CNDB

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

SYNTHÈSE SCHÉMATIQUE DES PRINCIPALES TECHNIQUES

	Caractéristiques	Avantages	Spécificités
<p>5-02-1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bois massifs ou contrecollés ou lamellé-collés empilés avec des rainures pour l'étanchéité à l'air 	<ul style="list-style-type: none"> - Régulation hygrothermique exceptionnelle - Simplicité de mise en œuvre (VIT) et d'entretien - Mono composant 	<ul style="list-style-type: none"> - Liaisons d'angle - Le retrait radial des madriers entraîne des tassements différentiels avec les bois « déboisés » (menuiseries) et les matériaux inertes (maçonneries, doublages, etc.)
<p>5-02-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les débits sont préparés en atelier et le charpentier édifie le bâtiment à partir des collages de bois prédecoupés et parfois préusinés 	<ul style="list-style-type: none"> - Souplesse de mise en œuvre : tous les plans, toutes les géométries sont possibles. - Aucun moyen de levage et logistique très réduite. - Taille des plate-formes moins bien réglées 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande une main d'œuvre très qualifiée, avec une connaissance globale de tous les corps d'état. - Le charpentier, constructeur, doit réaliser sur le site le gabarit optimum des autres corps d'état.
<p>5-02-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'ossature contreventée est assemblée par panneaux de petites et moyennes dimensions en atelier. Les panneaux sont ensuite montés sur le site 	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation en atelier à l'abri des intempéries, avec un matériel et une logistique optimisée. - Les panneaux restent légers et facilement mis en œuvre à la main 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande un peu plus de logistique (plans d'ateliers, transports, etc.) - Permet moins le « rattrapage » des défauts des plateformes d'assise
<p>5-02-4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'ossature est préfabriquée en atelier, avec tout ou partie du parement extérieur - Les liaisons se font de l'intérieur sur la structure laissée apparente 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapidité du clos-couvert - Manutention optimisée, car aucun retournement en atelier n'est nécessaire - Facilité et fiabilité des liaisons - Optimisation de la main d'œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite une logistique plus importante et des moyens de levage (les panneaux, même de petite dimension sont trop lourds pour être mis en place manuellement)
<p>5-02-5</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les panneaux sont préfabriqués et finis en atelier sur leur deux faces. Ils peuvent être modulaires (multiples de 30 cm ou de grandes dimensions) 	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du temps « chantier » à la seule opération de montage. - Tous les avantages du travail en atelier (confort, fiabilité, délais, moyens techniques, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des moyens de levage plus importants - Les assemblages des panneaux sur site sont plus délicats
<p>5-02-6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le bâtiment est découpé en cellules élémentaires tridimensionnelles, entièrement finies en atelier 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle qualité en sortie d'usine - Tous les avantages du travail en atelier - Suspension des aîles de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite une logistique très élaborée avec des moyens de levage puissants - Les assemblages des cellules entre elles sur site impliquent parfois des contraintes architecturales
<p>5-02-7</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les poteaux, traverses et échafages restent apparents, le second œuvre venant s'inscrire entre eux ou bien dans un autre plan intérieur ou extérieur 	<ul style="list-style-type: none"> - Part pris esthétique - Aspect psychologique du bois « vu » et rassurant car largement dimensionné 	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des parties exposées des pans de bois - Adaptation du second œuvre et en particulier au jointolement entre la structure et les remplissages

OSSATURE BOIS : LES PRINCIPES FONDATEURS

Le principe structurel est assuré par des poteaux ou montants et des traverses ou lisses, supportant des planchers ou une charpente : le type de remplissage et les fonctions qu'il doit remplir ainsi que son mode de mise en œuvre vont définir toutes les variations de l'ossature bois.

Un montage rapide et à sec d'une structure légère :

A résistance égale une structure en bois pèsera 1/3 de moins qu'en acier et 8 à 10 fois moins qu'en béton armé. Son montage sera rapide, sans délai de prise ou de séchage. Le clos-couvert pourra être assuré en un temps record et parfois sans aucun moyen de levage.

- 1 - Revêtement intérieur.
- 2 - Pare-vapeur indépendant de l'isolant (> 150 microns) et recouvrements.
- 3 - Laine minérale semi-rigide remplissant bien le vide.
- 4 - Ossature bois.
- 5 - Voile de contreventement (ou diagonale), extérieur ou intérieur.
- 6 - Pare-pluie (perméance au moins égale à 0,5 gr/m².h.mmHg) à recouvrement (10 cm verticalement et 5 cm horizontalement).
- 7 - Parements extérieurs quasiment toujours avec lame d'air.

souple et évolutive :

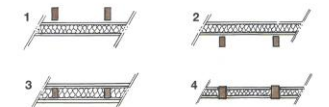
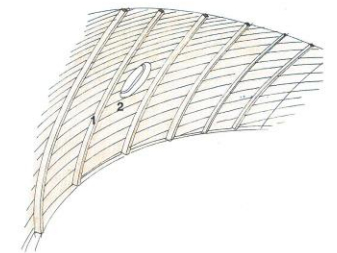
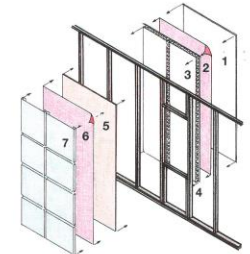
L'ossature pourra épouser toutes les formes ; franchir des grandes portées et se prêter à toutes les évolutions qu'un bâtiment moderne est amené à subir : le bois permet en effet une grande variété d'intervention, de la découpe simple aux renforts et aux liaisons plus complexes.

- 1 - Nervure en arc lamellé-collé.
- 2 - Pletelage épousant les formes de la structure.

déterminée par une logique fonctionnelle et/ou esthétique :

Le choix de la technique, du mode de mise en œuvre pourra être déterminé par des critères de logique fonctionnelle et/ou esthétique.

- 1 - Ossature visible de l'extérieur.
- 2 - Ossature visible de l'intérieur.
- 3 - Ossature cachée (technique la plus répandue).
- 4 - Colonnage : structure visible (intérieur et extérieur).



Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Charpenterie : la façade non porteuse (FOB)

FOB insérée

01

01-1

01-2



Auberge de jeunesse de Brest, 1983

Roland Schweitzer architecte

Roland Schweitzer, un parcours d'architecte, éd. Arsign 2014

02

02-1

02-2

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Charpenterie : la façade non porteuse (FOB)

FOB insérée

01

01-1

01-2

02

02-1

02-2



FÉVRIER 1982
La façade cour du bâtiment principal. Au premier plan: la dalle béton des duplex sur cour.

Source: Archives de Roland Schweitzer



FÉVRIER 1982
La façade cour du bâtiment principal. Ossature de façade en bois sur planchers béton. Le parement en ardoises de fibrociment est en cours de pose. Les dormants des fenêtres sont posés. En attique, à gauche les duplex sont en train d'être bardés. A droite la structure est en place, l'ossature de façade est en cours.

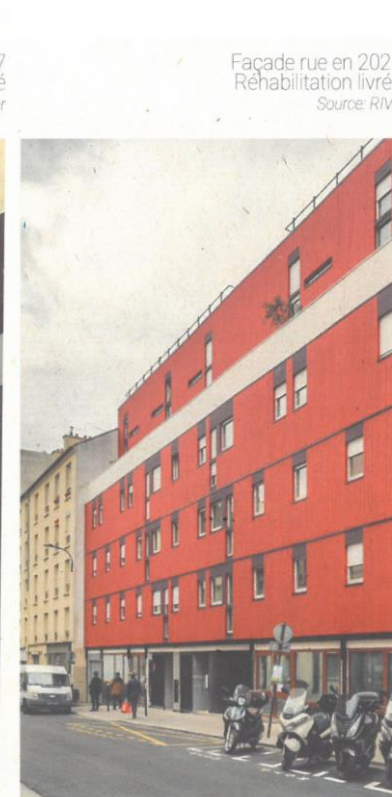
Source: Marie Schweitzer



Façade rue en Février 1982
Montage de l'ossature de façade
Source: Archives de Roland Schweitzer



Façade rue en Juillet 1987
Le bâtiment livré
Source: Archives de Roland Schweitzer



Façade rue en 2021
Réhabilitation livrée
Source: RIVP

Logements et ateliers d'artistes 1983 (Paris XV)

Roland Schweitzer architecte

Mémoire de master de P. Tanneau ENSAPVS [2022]

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

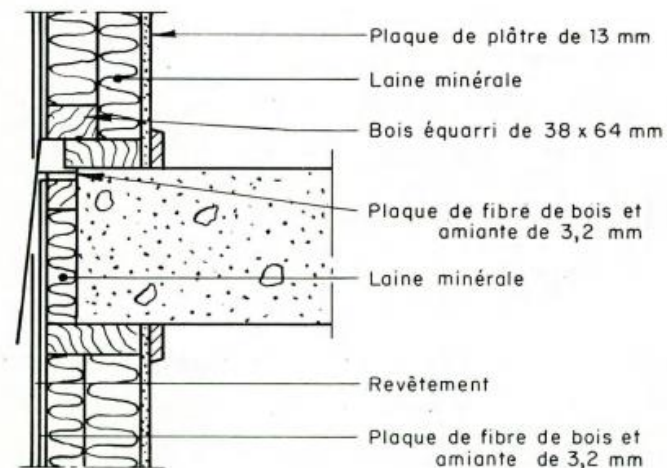
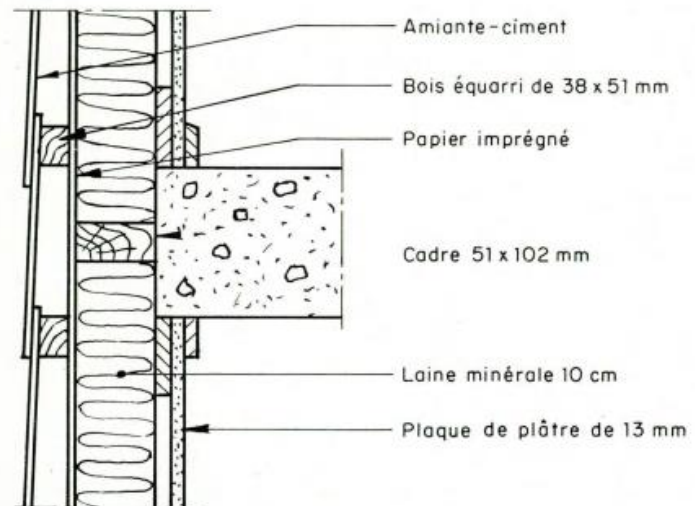
Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Charpenterie : la façade non porteuse (FOB)

FOB filante et semi-filante



« Technique norvégienne », 1958

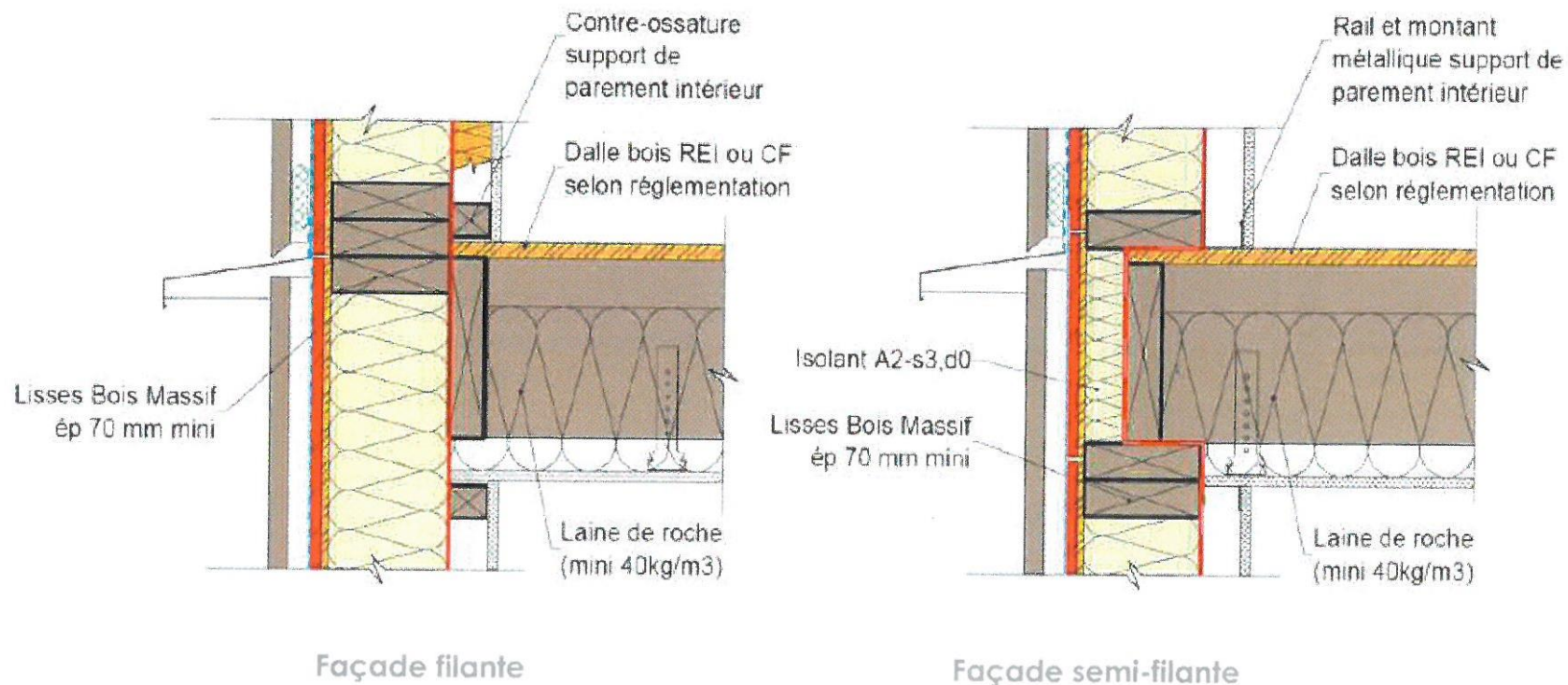
Source : actes du colloque « Façades légères » à Paris du 3 au 6 mars 1970
Intervention de M. Qivind Birkeland
Cahiers du CSTB n°116, page 16

La figure présente des dispositions pour lesquelles la résistance à la propagation du feu a fait l'objet d'essais (Johannesson, Paul et Larson, Göte, Brandforsok med Lätta, icke Bärande ytterväggar. Institut National d'Essais, Communication 124, Stockholm, 1958). D'autres dispositions sont toutefois également utilisées. Le cadre est fixé au plancher en béton au moyen de boulons

Charpenterie : la façade non porteuse (FOB)

FOB filante et semi-filante

- Façades à ossature bois non porteuses, de type « filantes » ou « semi-filantes » :



FOB filante et semi-filante

Vademecum Adivois Immeubles de grande hauteur en bois, 2017. issu du catalogue bois-construction

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Charpenterie : la façade non porteuse (FOB)

FOB semi-filante

01

01-1

01-2



02

02-1

02-2

Théâtre de Cornouailles Quimper, 2001

Labfac (Finn Geipel et Nicolas Michelin) architectes

Séquences Bois n°39 [2002]

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

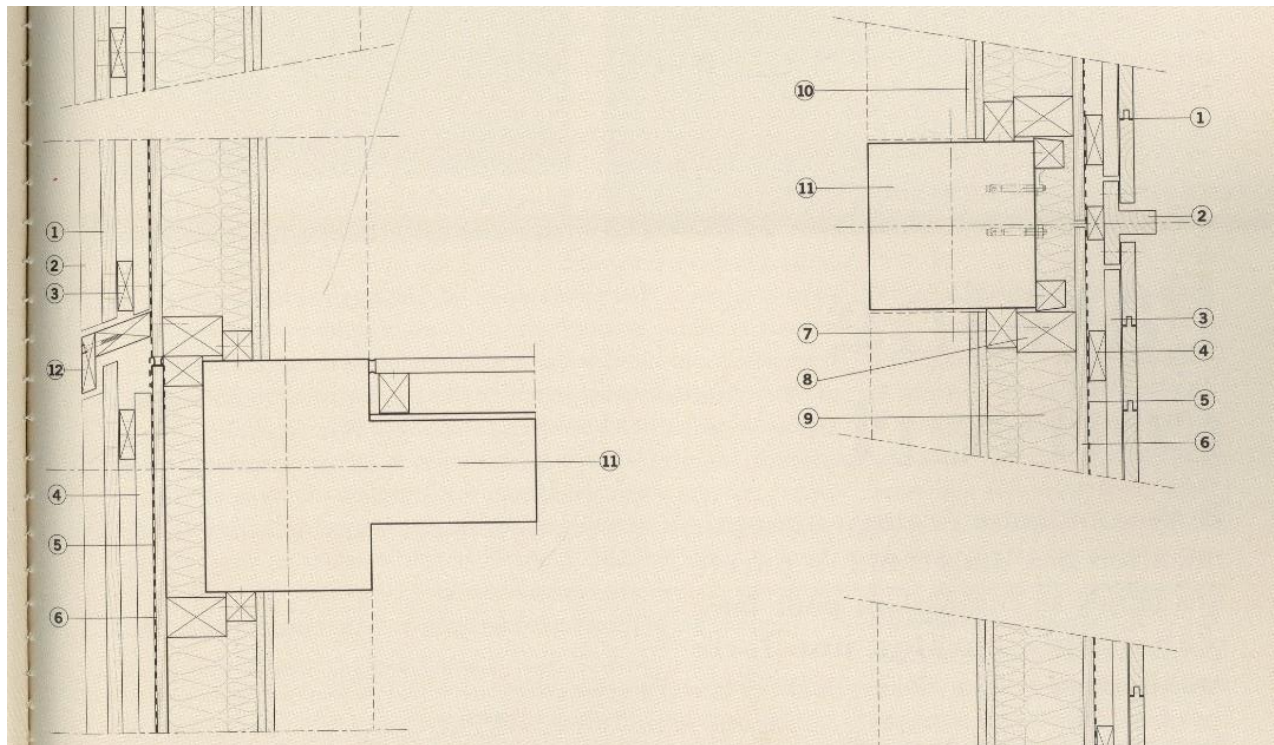
Charpenterie : la façade non porteuse (FOB)

FOB semi-filante

01

01-1

01-2



02

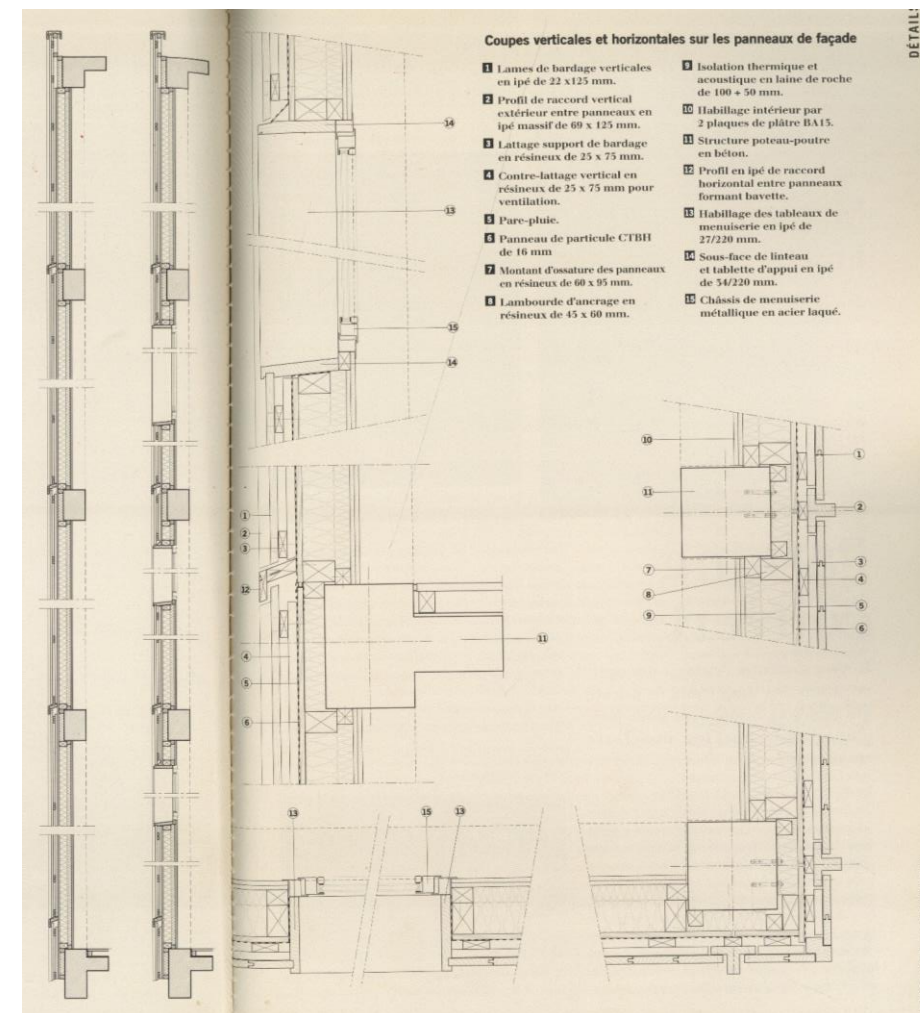
02-1

02-2

Théâtre de Cornouailles Quimper, 2001. Détails

Labfac (Finn Geipel et Nicolas Michelin) architectes

Séquences Bois n°39 [2002]



École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

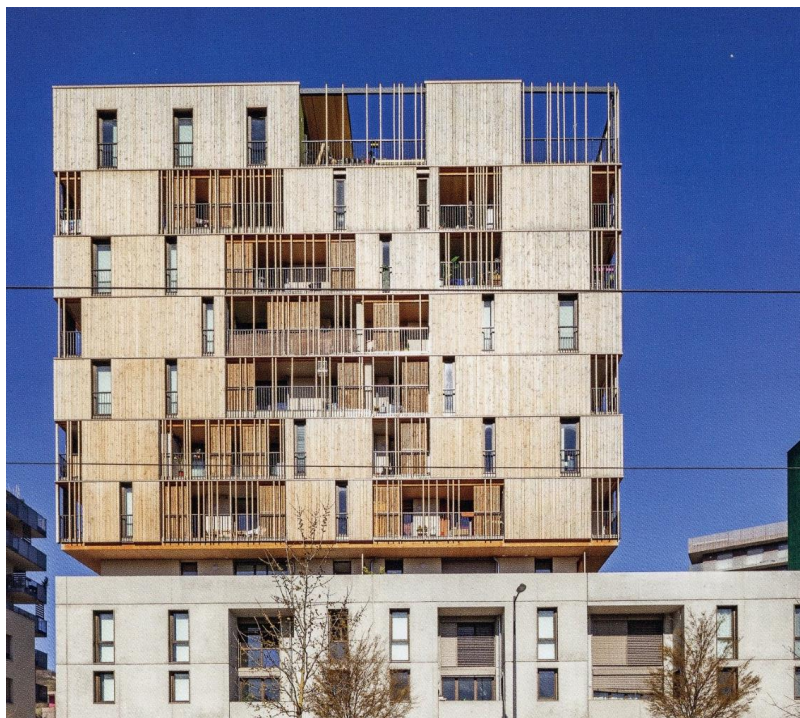
Charpenterie : la façade non porteuse (FOB)

FOB filante

01

01-1

01-2



Logements collectifs, Grenoble, 2019

J.P. Roda, architectes

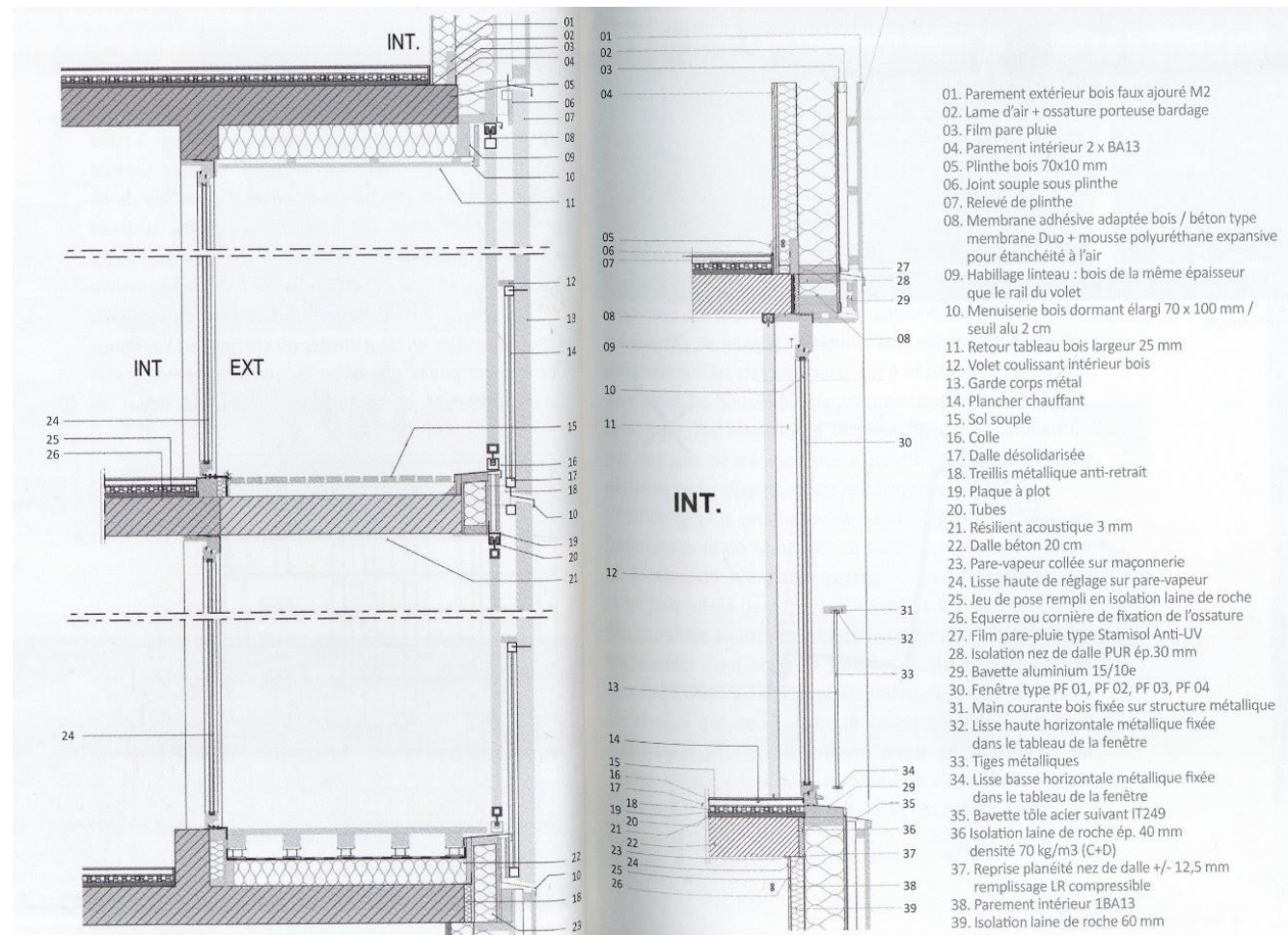
Séquences Bois n°121 [2019]

02

02-1

02-2

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles



LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

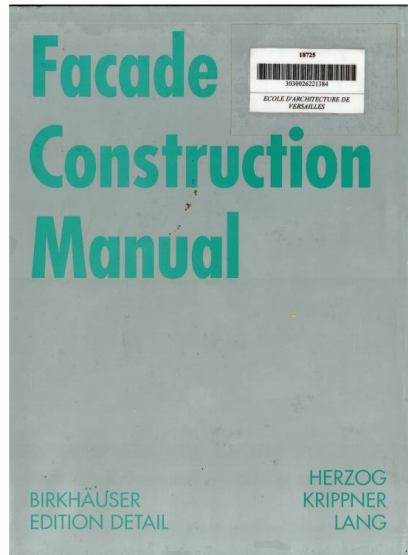
Charpenterie : la façade non porteuse (FOB)

FOB filante

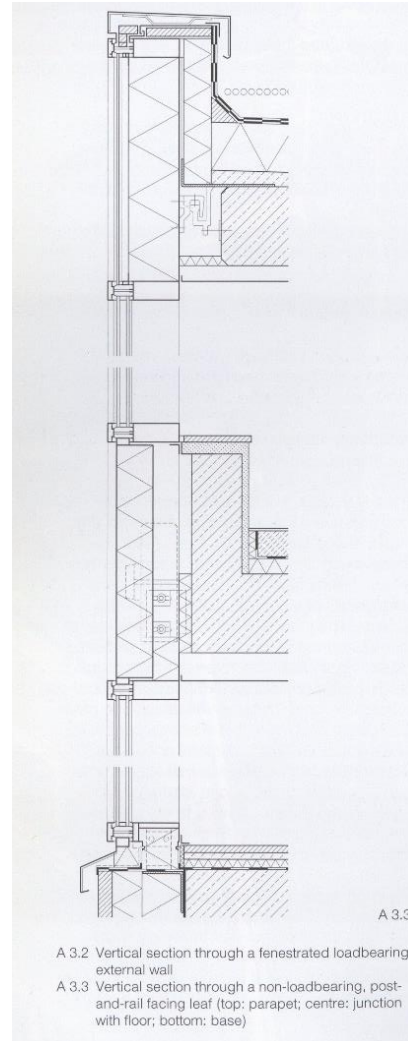
01

01-1

01-2



Façade construction manual
Editions Détails / Birkhauser (D)



A 3.2 Vertical section through a fenestrated loadbearing external wall
A 3.3 Vertical section through a non-loadbearing, post-and-rail facing leaf (top: parapet; centre: junction with floor; bottom: base)



Logements, Regensburg (D), 1996
Fink + Jocher, architectes, Munchen
Façade construction manual Details+Birkhauser

02

02-1

02-2

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : panneaux insérés et murs rideaux

01

01-1

01-2

02

02-1

02-2

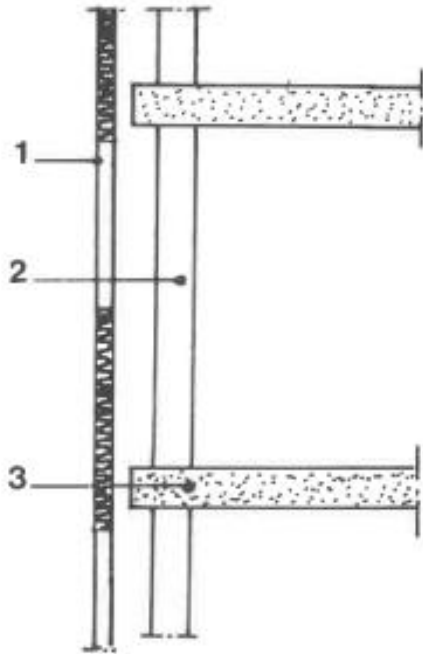


Fig. 1 - Façade-rideau filante dans les deux directions
1 façade-rideau
2 poteau ou refend
3 dalle plancher

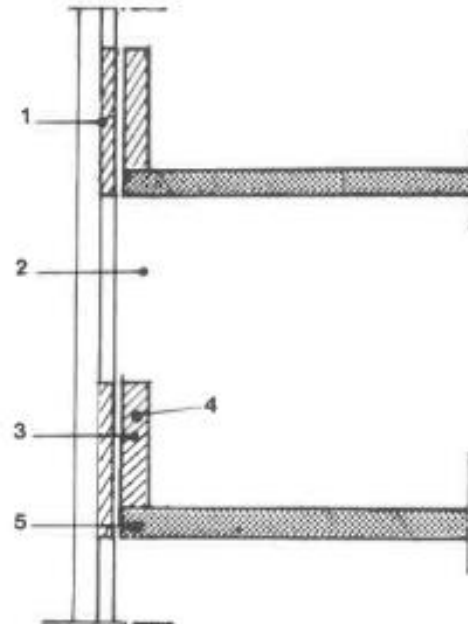


Fig. 2 - Façade-rideau partiellement insérée
1 façade-rideau
2 nez de refend ou de poteau
3 allège
4 partie facultative de l'allège
5 dalle plancher

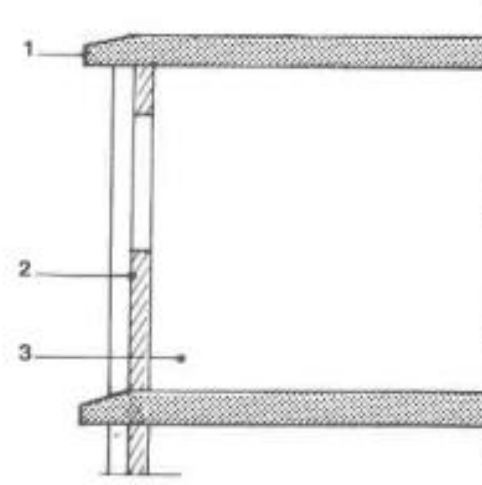


Fig. 3 - Façade-panneau insérée sur les quatre côtés
1 dalle plancher
2 façade-panneau
3 nez de refend ou de poteau

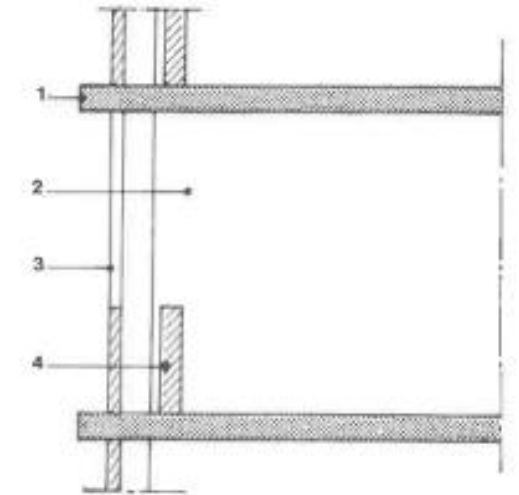


Fig. 4 - Façade-panneau partiellement insérée
1 dalle plancher
2 nez de refend ou de poteau
3 façade-panneau
4 allège

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : panneaux insérés et murs rideaux

01

01-1

01-2

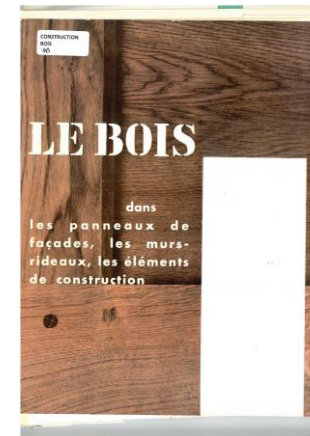
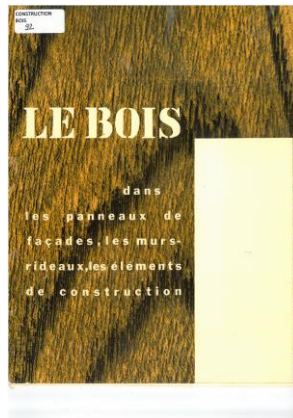


Les publications du CIMUR 1959-1961

02

02-1

02-2



Documentation technique du CIMUR-Bois, 1961-64

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : panneaux insérés et murs rideaux

PANNEAUX de FAÇADE et MURS-RIDEAUX

DISPOSITIFS DE FIXATION AU GROS ŒUVRE

Les dispositifs de fixation au gros œuvre (béton ou charpente métallique) des panneaux de façade et des murs-rideaux sont des éléments de construction dont le rôle très important, n'est pas toujours mis en lumière et dont la variété n'est toujours pas présente à l'esprit des constructeurs ou architectes.

Aussi avons-nous pensé qu'il serait intéressant d'essayer de les cataloguer assez sommairement et d'une manière non limitative donnant cependant une image assez juste de ce qui est utilisé depuis quelques années.

Le but principal de ces dispositifs est de fixer les éléments préfabriqués des façades, soit contre l'ossature porteuse, soit dans l'ossature elle-même ; autre rôle, celui de répercuter sur l'ossature porteuse, à un certain pourcentage des efforts mécaniques reçus.

I. — RAPPEL DE QUELQUES RÈGLES DE QUALITÉ auxquelles doivent répondre les dispositifs de fixation des panneaux de façade ou des murs-rideaux.

L'ENSEMBLE du panneau y compris ses fixations sera tel que sous l'action des pressions et des dépressions dues au vent, de même que par suite des dilatations dues aux variations de température, la flèche propre admise pour l'ensemble du panneau reste inférieure ou au plus égale à 10 mm sans flèche résiduelle supérieure à 1 mm.

Les éléments de fixation des panneaux au gros-œuvre doivent être conçus et exécutés de telle sorte que les dilatations thermiques relatives de ce dernier par rapport aux panneaux ne provoquent aucune dégradation ou déformation permanente dans les panneaux de façade.

En outre, les fixations doivent être conçues, calculées et exécutées de telle sorte qu'elles assurent seules la stabilité du panneau, sans intervention des cafiletrements, qu'elles résistent aux efforts consécutifs des dilatations et vibrations des panneaux.

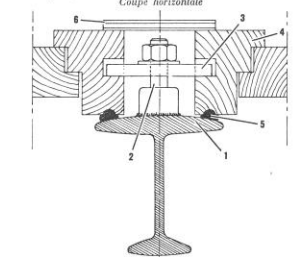
Les fixations doivent permettre dans toutes les directions de rattrapage des tolérances d'exécution du gros œuvre dans les limites acceptables.

Les panneaux doivent être conçus, montés et fixés de telle sorte qu'il soit toujours possible en cas d'incident (incendie, défaut, chocs) de remplacer un ou plusieurs panneaux sans affecter le reste de la construction.

Les fixations dans la mesure du possible doivent résister au feu et surtout résister aux déformations dangereuses de la façade risquant de provoquer un effondrement prématuré de ces éléments.

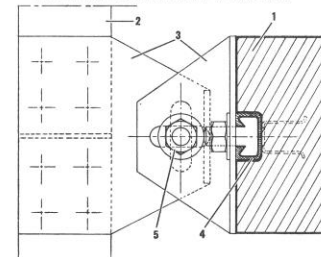
Les fixations ne doivent pas être la source de salissures, coulures, dues à la corrosion ou autres attaques d'agents extérieurs.

Mur-rideau. Fixation des panneaux sur trame secondaire (rail).



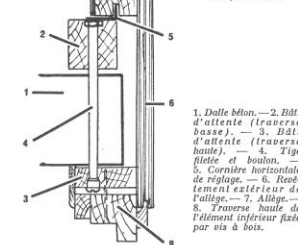
1. Rail (trame secondaire). — 2. Tige fileté. — 3. Barrette avec trous ovalisés. — 4. Dormant. — 5. Joint plastique. — 6. Couvre-joint intérieur.

Mur-rideau. Fixation du rail sur la dalle béton.



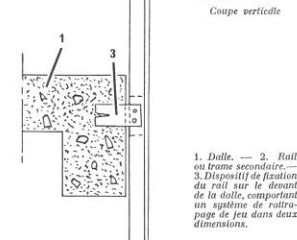
1. Dalle en béton. — 2. Rail. — 3. Plaques en acier, avec trous ovalisés. — 4. Rail avec ancrage permettant un déplacement latéral. — 5. Boulon.

Mur-rideau fixation par tige fileté.



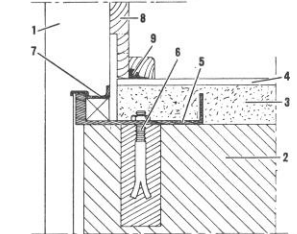
1. Dalle béton. — 2. Bâti d'attente (traverse basse). — 3. Bâti d'attente (traverse haute). — 4. Tige fileté et boulon. — 5. Cornière horizontale de réglage. — 6. Hénellement à l'arrière de l'allège. — 7. Allège. — 8. Traverse haute de l'élément inférieur fixée par vis à bois.

Mur-rideau Trame secondaire (rail) fixation au devant d'un plancher.



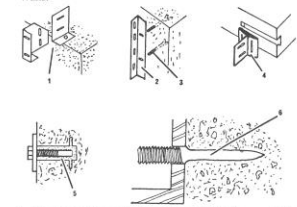
1. Dalle. — 2. Rail ou trame secondaire. — 3. Dispositif de fixation du rail sur le devant de la dalle, comportant un système de rattrapage de jeu dans deux dimensions.

Mur-rideau, fixation au niveau de la dalle béton.



1. Élément de remplissage du mur-rideau. — 2. Dalle béton. — 3. Chape (ciment). — 4. Nivellement de sol. — 5. U de fixation renforcé avec trous ovalisés. — 6. Boulon avec queue de carpe. — 7. Profilé plastique. — 8. Plinthe. — 9. Couvre-joint et joint plastique.

Quelques dispositifs de fixation de murs-rideaux ou panneaux de façade d'après l'ouvrage américain Curtain-Walls.



1. Plaques cornières en acier comportant des trous ovalisés. — 2. Cornières avec trous ovalisés. — 3. Tige fileté à queue de carpe. — 4. Plaque en T avec trous ovalisés venant se fixer sur une coulisse horizontale. — 5. Douille fileté noyée au coulage du béton et recevant un boulon. — 6. Tige fileté fixée au pistolet dans le béton.

Menuiserie : panneaux insérés et murs rideaux

PANNEAUX de FAÇADE et MURS-RIDEAUX en BOIS

ESSAIS AU FEU DE PANNEAUX DE FAÇADE (Période 1961-1962)

Une série de quatre essais en grandeur a été réalisée par le CENTRE TECHNIQUE DU BOIS avec le concours de l'ASSOCIATION POUR LE DÉVELOPPEMENT DES EMPLOIS DU BOIS à la station expérimentale du CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT à CHAMPS-SUR-MARNE.

BUT DE CES ESSAIS :

1° Etudier le comportement de panneaux de façade ou de murs rideaux soumis à l'action d'un feu dans des conditions normalisées.

2° Prouver que ces types de construction préfabriquée se comportent au feu d'une manière satisfaisante.

3° Permettre d'orienter les règles de sécurité spécifiques aux risques d'incendies des façades dans un sens qui ne soit pas défavorable au bois et à ses dérivés en faisant jouer certaines précautions, retrait, éléments incombustibles pouvant être incorporés à des allèges peu résistantes au feu par exemple.

Nous rappellerons que les études faites actuellement à l'étranger sur le comportement à l'incendie de façades préfabriquées sont rares.

En Angleterre des essais grandeur ont eu lieu sur des panneaux de façade prouvant d'ailleurs le comportement favorable du bois.

Au Japon, une étude tout autrement orientée concernant particulièrement le risque de transmission du feu d'un étage à l'autre par les baies a été réalisée ; les allèges étaient toujours en construction traditionnelle (pierres, briques, etc.).

Aussi, vu le manque d'informations précises, le choix des panneaux de façade essayés au feu au C.S.T.B. a-t-il été fait avec discernement en faisant alterner un essai de panneau en partie incombustible avec celui d'un panneau avec revêtement en bois tout en faisant varier les retraits de pose.

— 16 —

L'appui de la croisée est en partie consumé, les carreaux ont cassé, le rideau intérieur a brûlé mais n'a pas transmis le feu à l'intérieur.

L'allège du premier étage est donc capable de tenir près d'une heure et le fait que des frises aient brûlé n'a pas été suffisant pour entraîner une aggravation du feu.

Par contre, au rez-de-chaussée, la disparition de l'amiante-ciment par petits morceaux a permis au feu de percer par les joints, assez rapidement ; de plus, le feu a été très violent dès le début (580° au bout de 5 minutes). D'autre part, la ventilation du panneau semble avoir joué aussi en créant du tirage à l'intérieur de l'allège des parties latérales.

Dans l'ensemble, l'essai est cependant assez satisfaisant car il permet de vérifier qu'avec un retrait de 0,10 m et une allège de 1 m en partie résistant au feu à l'étage menacé, le feu ne se transmet pas à l'intérieur.

RÉSULTATS.

Outre les résultats détaillés donnés sur les comptes rendus de chaque essai, le tableau synoptique ci-joint indique les observations essentielles relatives à la propagation d'étage à étage, compte tenu des différences de conditions des essais.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES RESULTATS

OBSERVATIONS	1 ^{er} ESSAI		2 ^e ESSAI		3 ^e ESSAI		4 ^e ESSAI	
	Déroulement	Temps (mn)	Déroulement	Temps (mn)	Déroulement	Temps (mn)	Déroulement	Temps (mn)
Début fêlure vitres rez-de-chaussée.		3' 15"		1'		1' 15"		0' 40"
Début chute vitres rez-de-chaussée.		3' 17"	500°/5' 50"	6' 35"	500°/6' 20"	6' 4"	500°/2' 40"	1' 42"
Fin chute vitres rez-de-chaussée.	500°/3' 35"	4'	600°/7' 10"	7' 50"		8' 30"	600°/3' 40"	3' 15"
Apparition flammes extérieures.		4' 20"		6'		8'		5'
Début fêlure vitres 1 ^{er} étage.	600°/4' 30"	5' 25"	700°/10' 800°/22'	27' 30"	600°/9' 30"	10' 45"	700°/5' 40"	8' (très hautes)
Début chute vitres 1 ^{er} étage.	700°/6' 20"	7' 30"	900°/28'	44'	700°/23'	27'	800°/9' 30"	9'
Fin chute vitres 1 ^{er} étage.	800°/11' 900°/20'	(2)	800°/47'	(2)		(2)	800°/28'	52'
Arrêt essai.	500°	45'	700°	48'	700°/48' 600°/54' 500°/59' 480°	60'	700°/28' 600°/45' 30" 500°/51' 350°	

CARACTÉRISTIQUES.

1^{er} essai : Panneau amiante-ciment extérieur, isolant, contreplaqué intérieur.

Retrait de 20 cm. Température ambiante 13°.

2^e essai : Frise niangon extérieur, isolant, contreplaqué intérieur.

Retrait de 60 cm. Température ambiante 10°.

3^e essai : Même panneau qu'essai n° 1, monté sans retrait.

Température ambiante 80°, rafales, vent 18/50 km/h.

4^e essai : Même panneau qu'essai n° 2.

Retrait 10 cm. Température ambiante 14°.

(2) — Chutes partielles.

(3) — Moyenne des températures relevées au plafond du rez-de-chaussée.

Ex. : 600/4 mn 30 s = 600° atteints à 4 mn 30 s.

CONCLUSIONS.

Dans l'ensemble il ressort de ces premiers essais qu'en fin de compte ce sont les baies et ouvertures extérieures qui permettent d'abord au feu de passer et que le risque de propagation d'étage se trouve là plutôt que dans la présence d'éléments plus ou moins combustibles dans les allèges. Il n'y a seulement eu propagation du feu au premier étage que lors du 4^e essai avec une inflammation partielle du revêtement extérieur en frise de Niangon. D'ailleurs l'extension du feu a été très limitée.

Au rez-de-chaussée la tenue des panneaux exposés au feu venant de l'intérieur a été telle que même dans les essais les moins bons, le 4^e en particulier, le feu avait usé contre eux toute sa force vive et n'était plus aussi virulent lorsqu'il passait enfin au travers de la barrière anti-feu créée par la résistance de l'allège (40 à 50 minutes). C'est donc un élément qui doit jouer son rôle dès le début du feu.

En conclusion, si quelques critiques ont été émises en ce qui concerne la méthode d'essai, en particulier la charge calorifique de 50 kg du m² répartie au rez-de-chaussée. S'il a été difficile de reproduire toujours un feu standardisé régulier sans choc thermique au démarrage, dans les mêmes circonstances atmosphériques, il semble qu'une prochaine série d'essais permettra de tirer des conclusions plus étendues qui préciseront que l'emploi de matériaux plus ou moins combustibles dans les allèges ne crée pas de risques supplémentaires graves de propagation du feu d'un étage à l'autre.

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : panneaux insérés et murs rideaux

PANNEAUX de FAÇADE et MURS-RIDEAUX

CONDENSATIONS DANS LES PAROIS EXTÉRIEURES

I. — INTRODUCTION

Dans certaines conditions des condensations peuvent se produire dans les parois extérieures durant l'hiver et causer des dommages importants.

La vapeur d'eau provenant de l'intérieur des constructions traverse les parois et peut se condenser dans les parties froides par suite de l'abaissement de température et dans les cas extrêmes se transformer en glace. Lorsque la température s'élève, cette glace fond, ce qui peut amener des détériorations de peinture, des gauchissements ou des dégradations de matériaux.

Ce problème n'est pas nouveau mais il devient de plus en plus d'actualité par suite de la disparition des cheminées qui assuraient dans les maisons une importante ventilation, par l'augmentation de production de vapeur d'eau (machine à laver, chauffe-eau, etc.), par suite également des dimensions réduites des pièces; enfin, rançon du progrès, l'isolation plus efficace des parois et l'apparition de nouveaux procédés de construction conduisent à des abaissements de température beaucoup plus rapides à l'intérieur du mur.

II. — POURQUOI Y A-T-IL DES RISQUES DE CONDENSATIONS ET QUAND SE PRODUISENT-ELLES ?

La quantité de vapeur d'eau susceptible d'être contenue dans l'air varie avec la température et croît en fonction de celle-ci.

Exemple :

- L'air à 85 % d'état hygrométrique et -7°C contient 1,76 g d'eau pour 1 kg d'air sec ;
- L'air à 85 % d'état hygrométrique et 25°C contient 17 g d'eau pour 1 kg d'air sec.

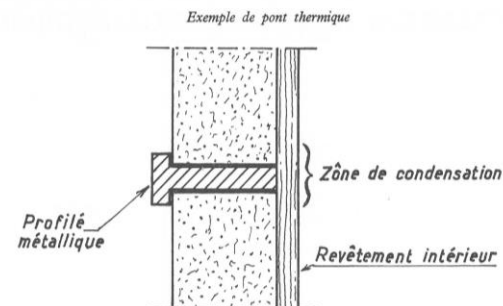
Donc si la température de l'air s'abaisse la vapeur d'eau en excès se condensera sous forme de gouttelettes (buées, ruissellement, etc.) ou de glace si la température est égale ou inférieure à 0°C .

A) Les condensations intérieures sont favorisées par une mauvaise isolation thermique ou par un « pont thermique » (par exemple partie métallique en contact avec l'air extérieur et l'air intérieur). La surface interne des parois extérieures est à une température nettement inférieure à la température de la pièce, donc, à son contact, l'air se refroidit et cède l'excès de vapeur d'eau, sous forme de gouttelettes. Il y a condensation chaque fois que la quantité de vapeur d'eau en un point A à la température T est supérieure au maximum admissible à cette température.

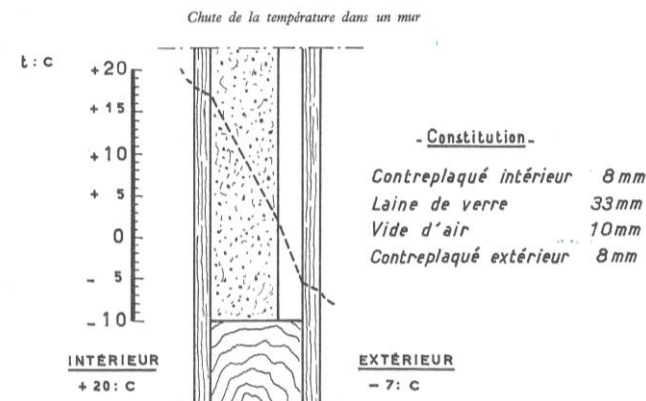
Leurs méfaits :

Ce ruissellement des condensations à certaines périodes de l'année entraînera des dégradations :

- Pourritures diverses ;
- Oxydation des pièces métalliques ;
- Détériorations et salissures des peintures, des papiers peints ;
- Décollement du revêtement intérieur.



B) LES CONDENSATIONS DANS LA MASSE DES CLOISONS EXTÉRIEURES. — 1° Conséquence de la bonne isolation thermique des murs modernes qui permet un abaissement de température beaucoup plus brutal, la quantité totale de condensation est répartie dans une zone d'épaisseur plus réduite et les risques de ruissellement sont considérablement accrus, il apparaît donc d'autant plus nécessaire de stopper ou diminuer la pénétration de la vapeur d'eau dans les cloisons.



2° On utilise fréquemment des matériaux imperméables (à la vapeur d'eau) en tant que revêtement extérieur. Donc la vapeur d'eau migrant vers l'extérieur sera stoppée dans le mur où elle se condensera si la température est trop basse.

En effet la vapeur d'eau se déplace du point chaud vers le point froid, donc il est judicieux de disposer le revêtement le plus étanche sur la face intérieure, puis des matériaux de plus en plus perméables vers la face extérieure.

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : panneaux insérés et murs rideaux

PANNEAUX de FAÇADE et MURS-RIDEAUX

PROBLÈME DES JOINTS

Résumé de la conférence prononcée le 8 avril 1960
devant le Groupe des Industries du Bois du C.I.M.U.R., au Centre Technique du Bois
par H. LABRUYERE
Docteur ès-Sciences Chimiques de l'Université de Bruxelles
Adjoint au Directeur des Ventes de l'Union Chimique Belge

Le succès d'une construction selon les principes du mur-rideau dépend, dans une large mesure, de la qualité des joints entre les éléments.

LES FACTEURS :

On peut dire, et c'est là une considération souvent perdue de vue, que **trois** facteurs sont essentiels dans tout assemblage et que chacun d'eux mérite une attention spéciale :

- 1°) — La forme du joint, c'est-à-dire sa conception, la disposition des éléments rigides à réunir.
- 2°) — La matière du joint, c'est-à-dire le matériau employé et la technique utilisée pour rendre l'assemblage étanche.
- 3°) — Les dispositifs de fixation dont dépend la tenue de l'ensemble du mur-rideau.

Chacun de ces aspects mérite considération, et il serait erroné de croire qu'un excellent produit peut compenser le manque d'étude lors de la conception, qu'une bonne conception peut se passer du produit adéquat, ni qu'un bon joint peut dispenser d'employer les attaches nécessaires.

QUEL EST LE PROBLÈME ?

L'emploi de panneaux n'est pas nouveau en construction. Les plaques de tôle, ou d'amiante-ciment, sont connues depuis longtemps, mais ce n'est que récemment que l'architecte a eu l'audace d'utiliser ces matériaux considérés comme vulgaires à l'érection de bâtiments dont le luxe, le confort et l'esthétique n'ont rien à envier aux immeubles classiques.

Il est évident qu'on n'en est pas resté à la feuille de tôle ou d'amiante-ciment. On utilise, en fait, des sandwichs formés de nombreux matériaux différents, où le bois occupe une place de choix, et dont le rôle est bien défini. Ils servent notamment à l'isolation acoustique ou thermique, au raidissement, à l'éclairage, etc... Mais c'est justement par suite de la diversité des fonctions et des solutions proposées par la technique moderne et, partant, des matériaux employés, que le problème du joint destiné à les réunir de manière étanche s'est posé avec des difficultés toujours plus grandes.

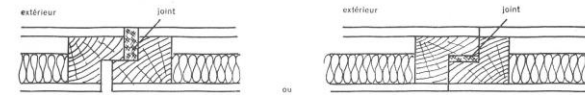
Le mur-rideau présente sur la construction classique de nombreux avantages que je rappellerai brièvement :

- Par suite de la minceur relative des parois (à isolement thermique et acoustique égal), une plus grande surface utile.
- A hauteur de bâtiment égale, une plus grande légèreté de l'ensemble.
- A volume égal, une rapidité d'érection plus grande.
- A égalité de surface vitrée, un coût moindre de l'immeuble.

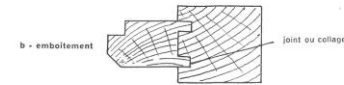
Par contre, étant donné le nombre **infiniment** plus petit de joints dans un mur-rideau, chacun de ces joints est soumis à des sollicitations de plus grande amplitude.

Un immeuble classique en briques ou pierres de petites dimensions présentait environ 500 éléments là où un mur-rideau n'en comporte qu'un seul, un panneau.

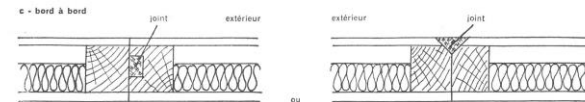
Figure 2 TYPES D'ASSEMBLAGES
1 - ASSEMBLAGES AUTONOMES



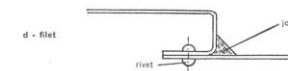
a - recouvrement



b - emboîtement

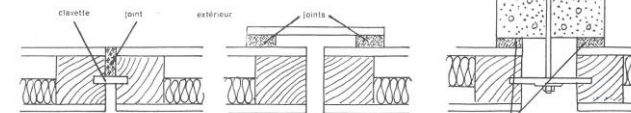


c - bord à bord

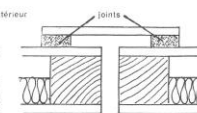


d - filet

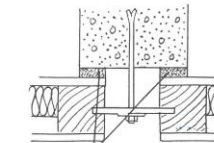
2 - ASSEMBLAGES A ACCESSOIRES



b - avec clavette



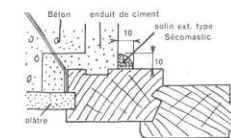
a - avec couvre-joints



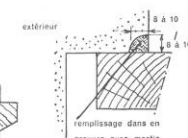
c - blocage contre la structure

CAS TYPES D'EMPLOI

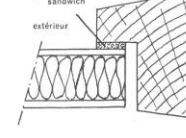
- des cordons préformés
- des mastics oléo-résineux



d'après G.I.M.M.



remplissage dans en gravure avec mastic type Sécomastic d'après Jossiermoz



cordons préformés type Sécomastic scésés au moment de la pose du panneau sandwich

d'après Salvy

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : panneaux insérés et murs rideaux

PANNEAUX de FAÇADE et MURS-RIDEAUX en BOIS

QUALIFICATION 221 BIS

Qualification des Entreprises du Bâtiment : La qualification 221 bis correspond à la qualification 435 ter de la menuiserie métallique (panneaux de façade et murs-rideaux).

Qualification 221 bis : Murs-rideaux et panneaux de façade en bois.

Entreprise déjà qualifiée 221 qui, par l'importance des moyens dont elle dispose (notamment par la qualité de son personnel technique), peut étudier et mettre en œuvre, dans des conditions pleinement satisfaisantes, des murs-rideaux et panneaux de façade en bois.

L'entreprise fabrique dans ses propres ateliers ou fait fabriquer dans l'industrie, sous sa responsabilité, les ouvrages dont il s'agit, y compris les menuiseries ouvrantes ou fixes. Elle en assure la pose, conformément aux règles de l'art.

Les murs-rideaux et panneaux de façade en bois peuvent être éventuellement revêtus de tous matériaux ou alliages, ou associés avec eux.

Rappel de la qualification 221 : Entreprise spécialiste de menuiserie.

Entreprise spécialisée qui, possédant un atelier, un outillage approprié et disposant d'un personnel qualifié de direction, fabrique et pose, avec sa propre main-d'œuvre et d'une façon permanente :

- a) Les menuiseries de bâtiment, cloisons sèches, parquets, escaliers, mains courantes, planchers, volets, charpentes légères de faible importance ne nécessitant pas de calcul de résistance de matériaux ;
- b) La menuiserie d'art et de décoration ;
- c) Les menuiseries nécessaires à l'installation ou à l'aménagement des locaux de toute nature.

On entend par *menuiserie* non seulement les menuiseries fabriquées par l'entrepreneur, mais encore celles qu'il fait fabriquer dans l'industrie sous sa propre responsabilité : blocs-portes, huisseries métalliques, menuiseries en bois ou en matières plastiques.

Suivant les usages ou à la demande de la clientèle, les ouvrages désignés ci-dessus pourront être revêtus de tous autres matériaux ou alliages ou associés avec eux. Ils pourront également être ferrés de toutes pièces de quincaillerie, petite serrurerie, cuivrerie, etc., exceptionnellement scellés par l'entreprise. Ils pourront être traités, enduits, imprimés, mis en teinte, vernis, cirés ou encaustiqués.

L'entreprise assure également tous les travaux d'entretien des ouvrages indiqués ci-dessus.

Pour tous les renseignements sur les sections départementales
de l'Organisme professionnel de Qualification et Classification du Bâtiment
s'adresser à l'
O.P.Q.C.B., 7, rue Lapérouse, Paris (16^e)

1001 - M. P. J. F. - 1960/61

PANNEAUX de FAÇADE et MURS-RIDEAUX en BOIS

EXTRAIT

de

LA MISE A JOUR DE LA

NOTICE TECHNIQUE

du 1^{er} décembre 1958

POUR L'APPLICATION DU RÈGLEMENT DE LA CONSTRUCTION



Refonte du titre III

(Protection des bâtiments contre l'incendie
Sécurité et sauvegarde des personnes en cas d'incendie)

et de l'annexe n° 5

(Dispositifs et méthodes d'essai)

Circulaire n° 64-67 du 14 octobre 1964 (Construction et Intérieur)

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

01

01-1

01-2

02

02-1

02-2

Menuiserie : panneaux insérés

panneaux insérés 4 côtés

01

01-1

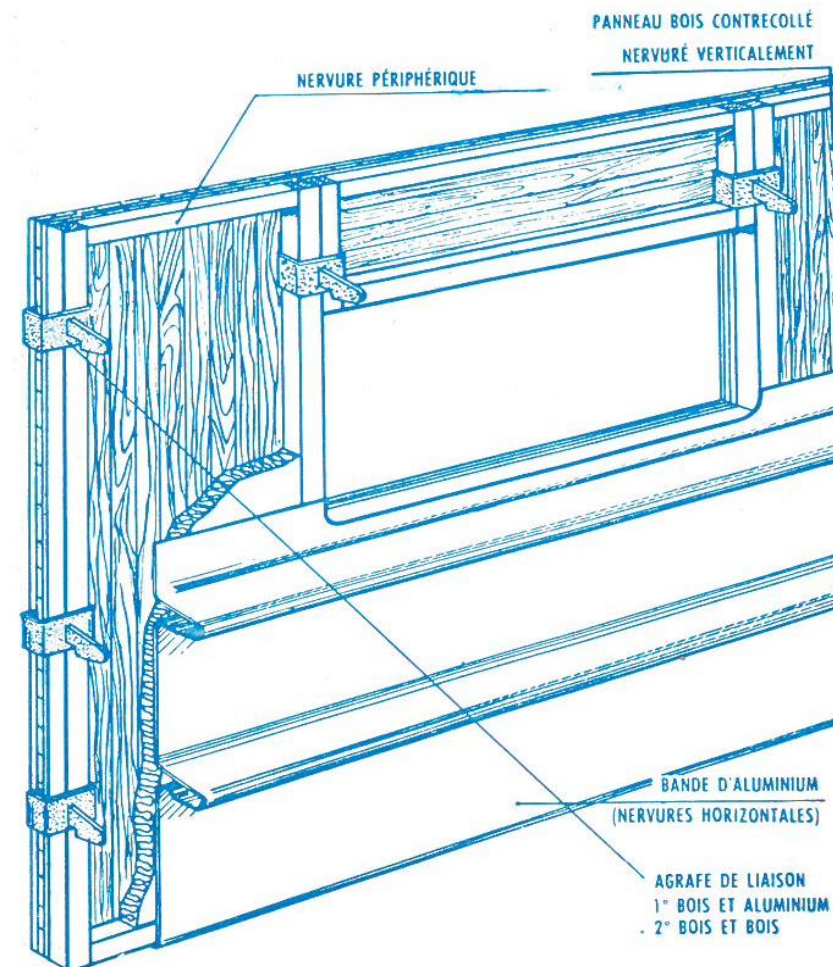
01-2

02

02-1

02-2

Logements, Paris, 1960 (publi.)
panneaux préfabriqués âme panneaux Rousseau et menuiserie alu
Bernard Zehrfuss architecte



École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

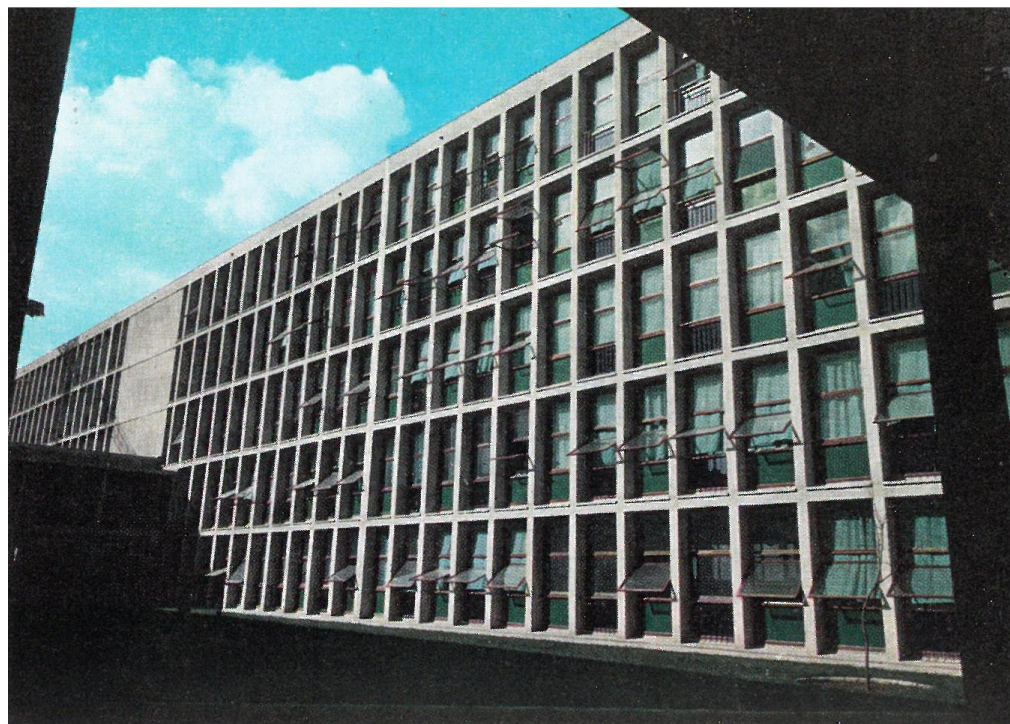
Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : panneaux insérés

panneaux insérés 4 côtés



Lycée Nord, Marseille, 1960 (publi.)

panneaux préfabriqués insérés verticalement et horizontalement, ossature en bois, revêtement
glace émaillée
René Egger architecte

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

01

01-1

01-2

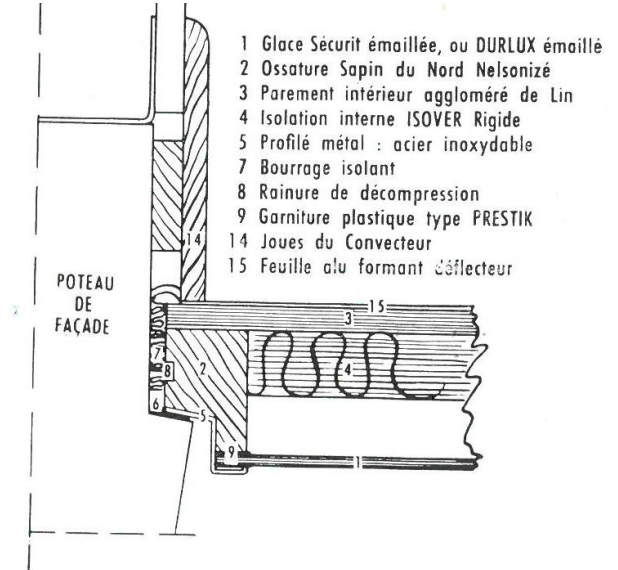
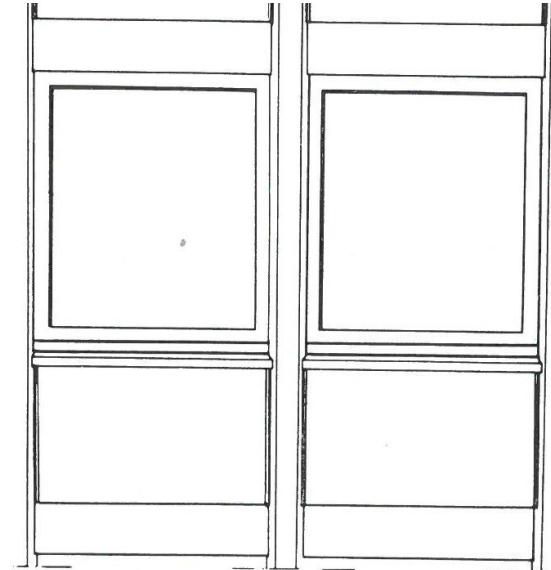
02

02-1

02-2

Menuiserie : panneaux insérés

panneaux insérés verticalement



Immeuble de bureaux, Clamart, 1960 (publi.)

panneaux préfabriqués entre poteaux BA, ossature en bois, revêtement glace émaillée

René Egger architecte

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : panneaux insérés

panneaux insérés horizontalement

01

01-1

01-2

02

02-1

02-2



Faculté de Médecine, Marseille, 1960 (publi.)

panneaux préfabriqués entre dalles BA, parement et ossature en bois

René Egger architecte

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : murs rideaux en bois

01

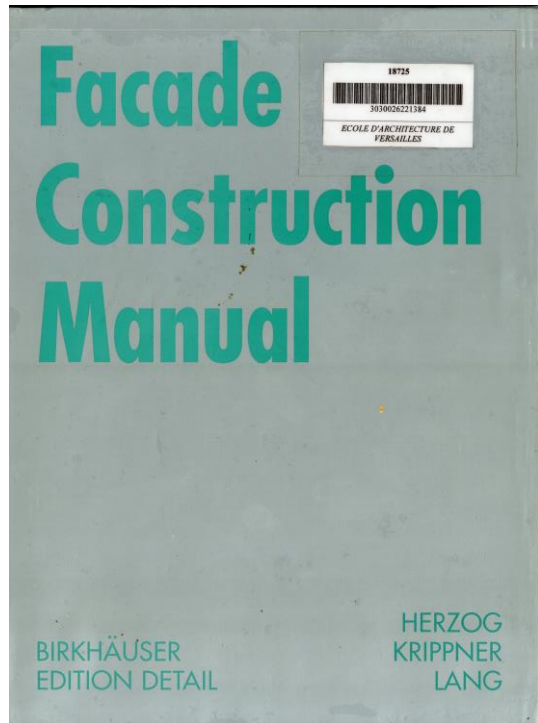
01-1

01-2

02

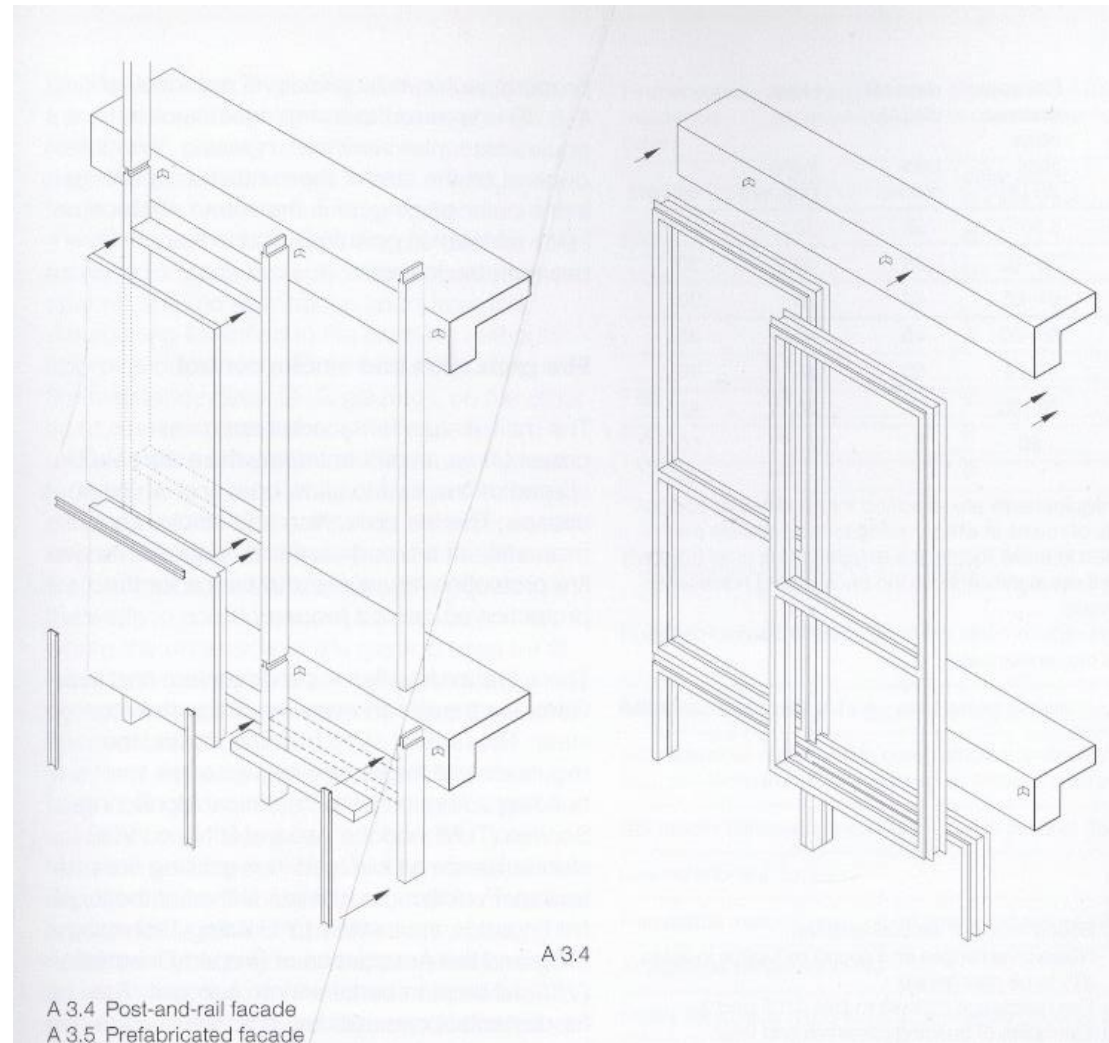
02-1

02-2



Façade construction manual
Editions Détails / Birkhauser (D)

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles



LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : murs rideaux en bois

01

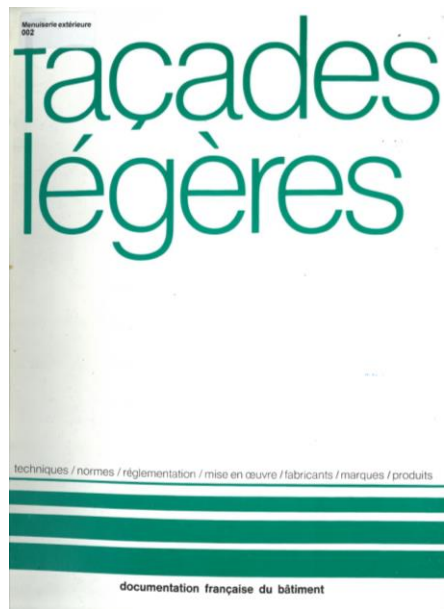
01-1

01-2

02

02-1

02-2



Façades légères, 1978

La documentation française, Ed. du Moniteur

Détail de fixation au GO, mouvements possibles dans les 3 directions de l'espace

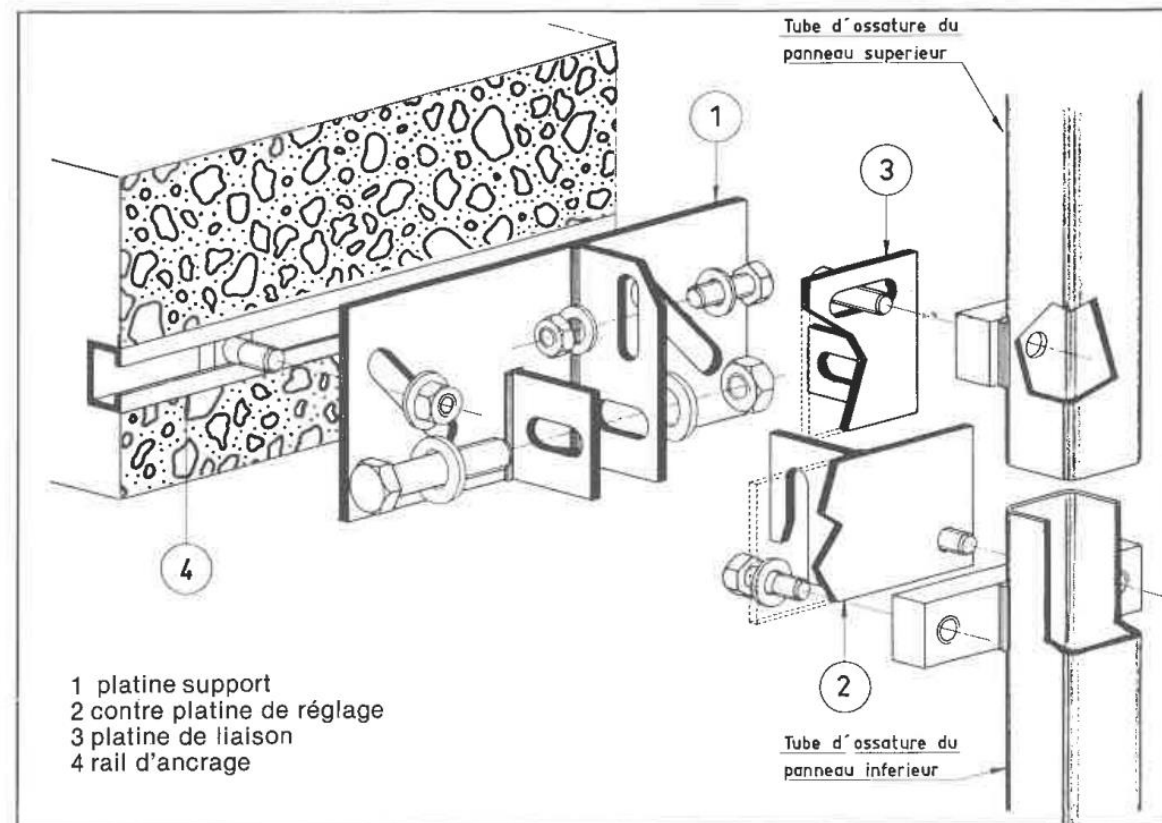


Fig. 24 - Perspective éclatée du dispositif de fixation sur nez de plancher

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : murs rideaux

01

01-1

01-2

02

02-1

02-2

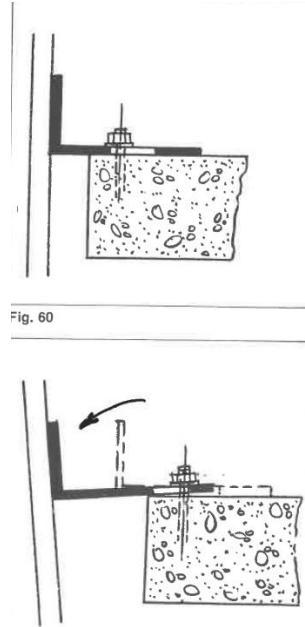
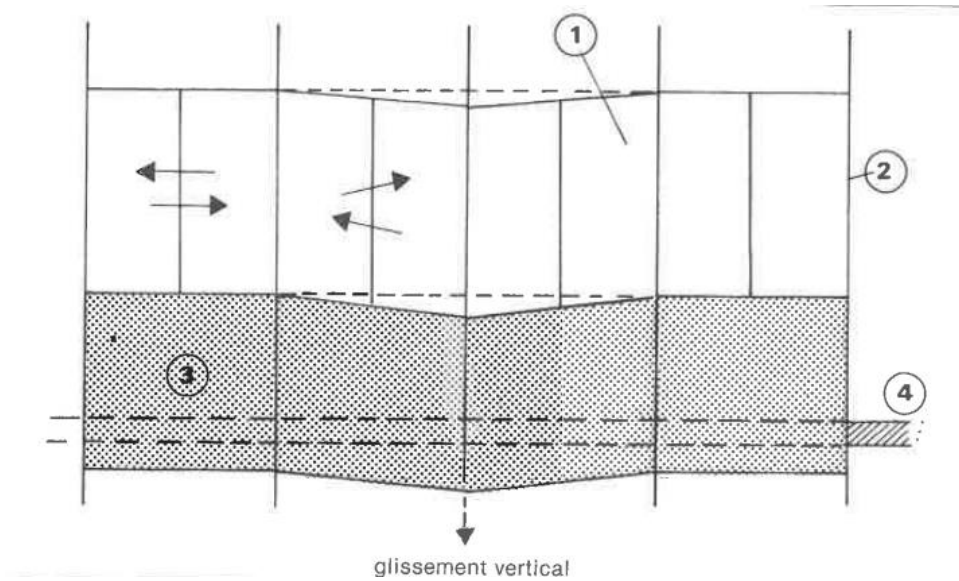
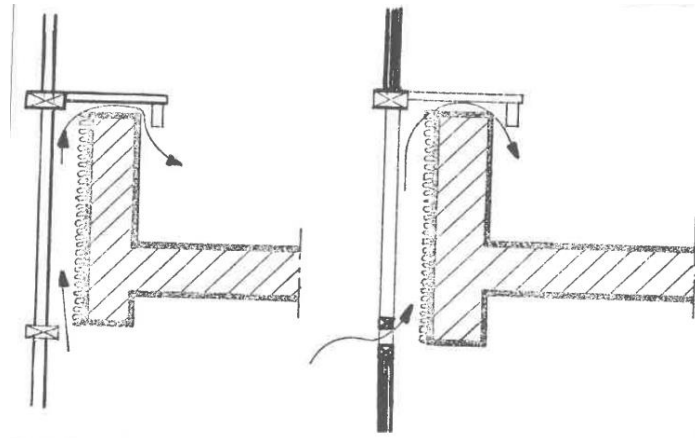


Fig. 60

Pathologies : infiltrations, déformations dans le plan de la grille, et dans le plan normal à la grille

Façade légères, La documentation technique, éd. du Moniteur [1978]

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Titre - date

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : murs rideaux en bois

01

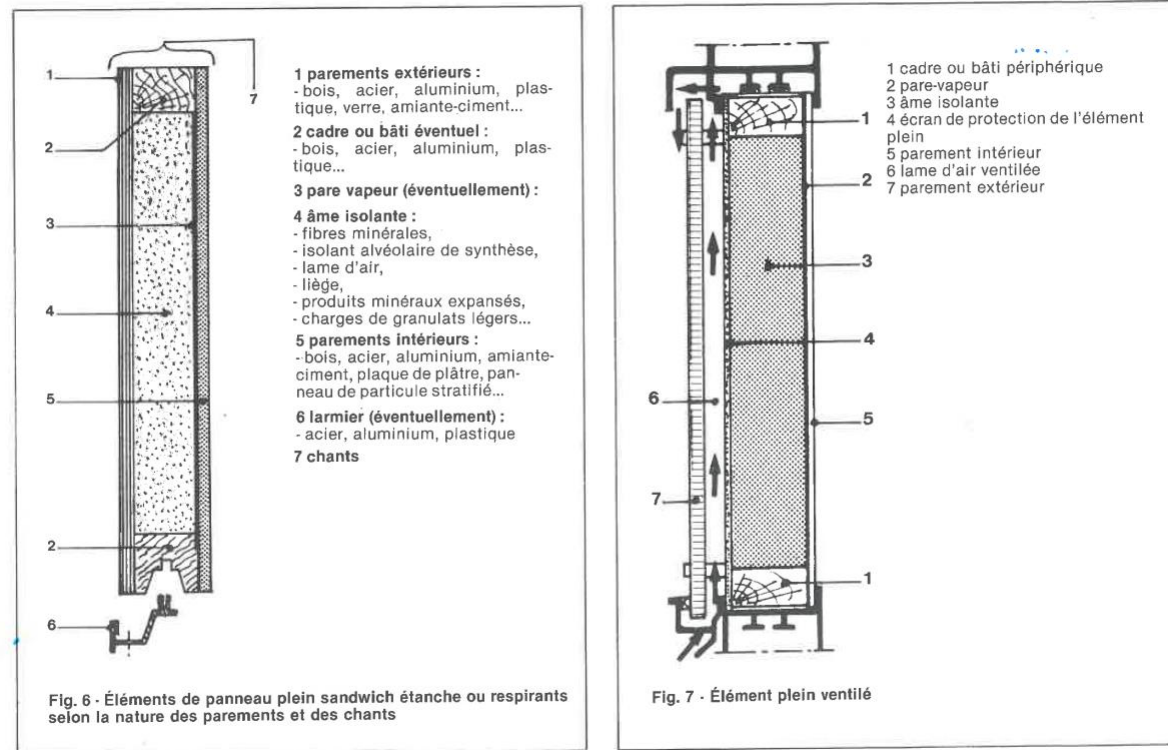
01-1

01-2

02

02-1

02-2



Détails de panneau étanche ou respirant, panneau ventilé

Façades légères, La documentation technique, éd. du Moniteur [1978]

Menuiserie : murs rideaux en bois

01

01-1

01-2



02

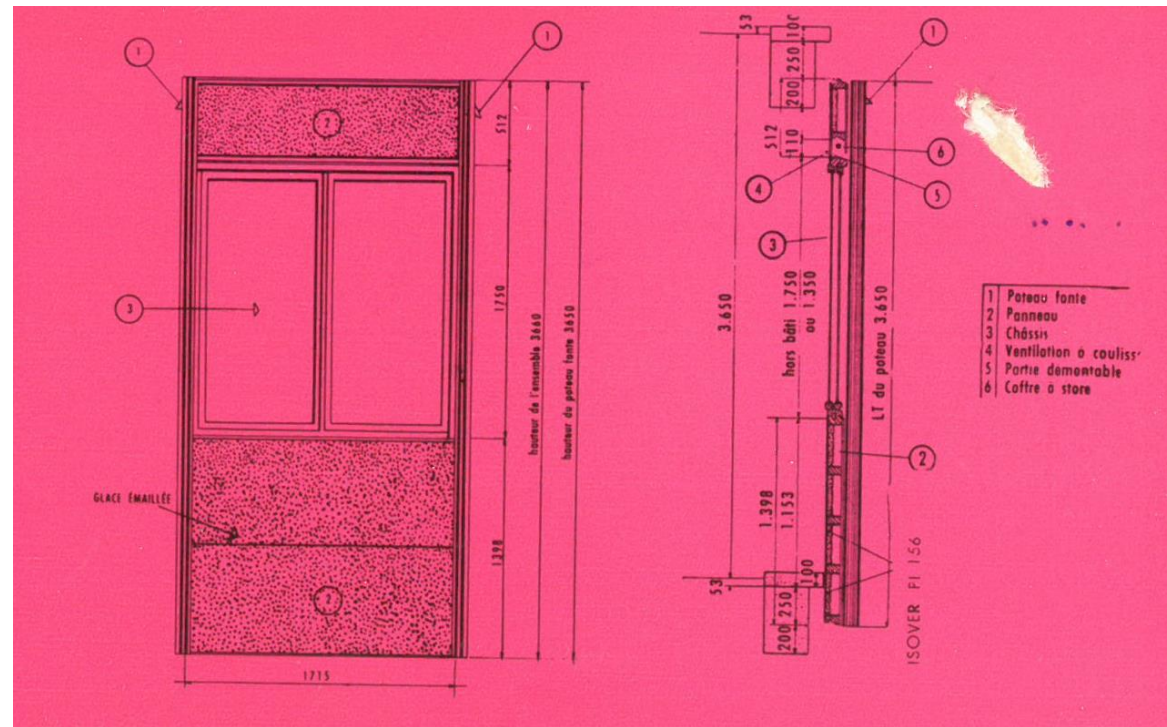
02-1

02-2

Lycée Charlemagne, Vincennes, 1959 (publi.)

Mur-rideau épine verticale en fonte, panneaux à ossature bois et remplissage fibro-ciment. Parement extérieur en glace émaillée.

Sirvin et Schmitz architectes



École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Menuiserie : murs rideaux en bois

01

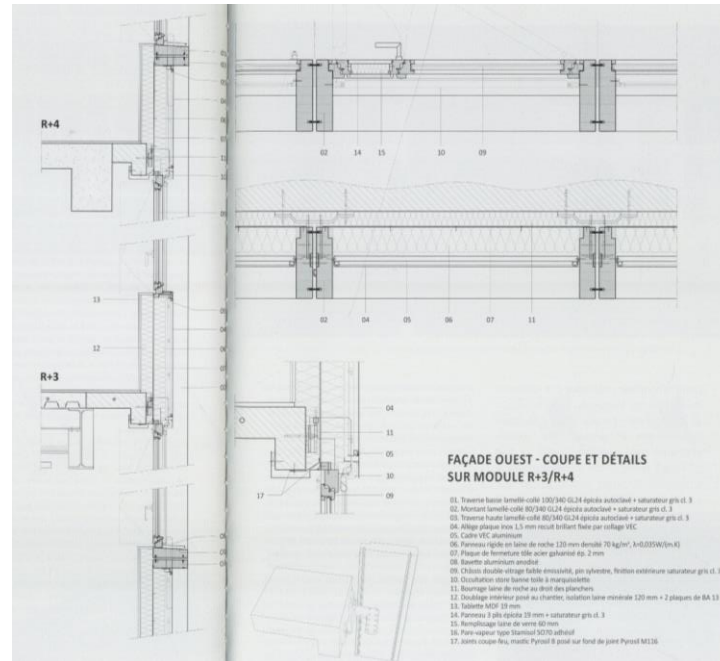
01-1

01-2

02

02-1

02-2



Restructuration de locaux tertiaires (IGN), Saint-Mandé, 2015

Patrick Mauger architectes

Séquences Bois n°114 [2017]

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

Frise chronologique des éléments présentés

CHARPENTERIE

- XIXe** - balloon frame origine USA
- 1942** - T&A diffusion des techniques d'ossature légère en bois MOB
- 1958** - "Technique norvégienne" FOB filante et semi-filante sur ossature BA,
- 1965** - Début du renouveau de l'ossature bois dans l'architecture savante
- 1969** - Système HOPA variété de revêtements sur MOB
ASSURANCE DECENALE
- 1972** - Premier DTU 31.2 Ossature légère en bois
- 1972-83** - Industrialisation Ouverte / REX Bois
- 1983** FOB insérée et semi-filante Schweizer
- 1992-2000** Diffusion des bonnes pratiques MOB auprès des architectes. Revue Séquences Bois
- 1996** - FOB dans la revue allemande DETAILS
- 1996** - DTU 41.2 revêtements extérieurs bois
- 2001-2020** Nombreuses réalisations de FOB filantes et semi-filantes
- 2017** Description des FOB filantes et semi-filantes Vademecum ADIMBOIS
- 2019**- FOB filante R+8 Grenoble
- 2020** - premier DTU 31.4 Façades

châssis insérés dans bates-XIXe

MENUISERIE BOIS

Mur rideau en bois du lycée de Vincennes - **1959**
Publications du CIMUR et CIMUR bois **1959-64**

références de panneaux insérés ou murs rideaux en bois **1959-65**
Création du DTU 36.1 Menuiserie- **1966**

LOISPINETTA

Guide des bonnes pratiques des façades légères aux éditions du Moniteur **1978**

Création du DTU 33.1 Façades rideaux métalliques-**1996**

Distinguo FOB / Murs rideaux dans la revue allemande Détails - **1996**

Mur rideau en bois IGN St Mandé - **2015**

École nationale
supérieure d'architecture
Versailles

LéaV
laboratoire de recherche
ÉNSA Versailles

Avec le soutien du

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

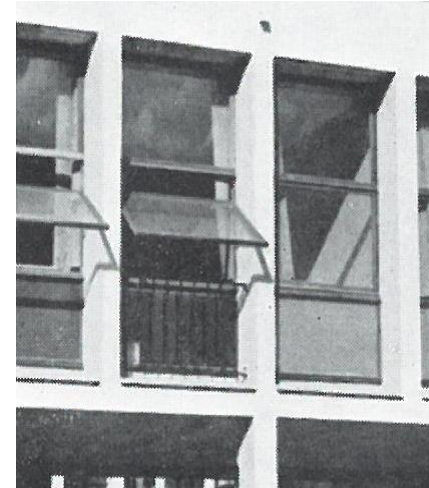
4 familles, 4 référentiels normatifs



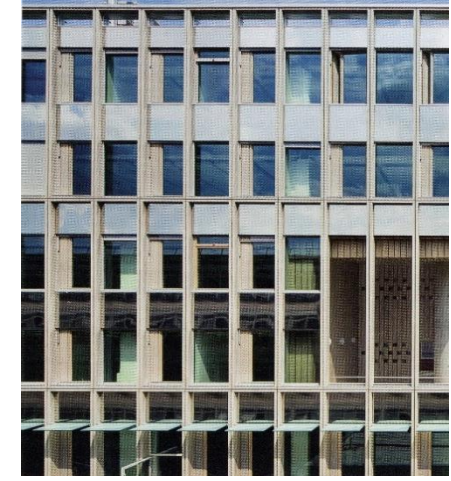
1-MOB :
NF DTU 31.2
(juin 1972)



2-FOB :
NF DTU 31.2 (juin
1972) puis
NF DTU 31.4 (mai
2020)



3-Panneaux
insérés
NF DTU 36.1
(Juin 1966)
puis NF DTU
36.5 (avril 2010)



4-Murs rideaux
métalliques
NF DTU 33.1
(décembre 1996)
4 bis-Murs
rideaux mixtes
bois/alu Reco
Pro (mars 2021)