

6 LES FAÇADES

En façade, l'acier remplit de multiples fonctions : ossature secondaire d'éléments vitrés ou opaques, remplissage, bardage... La grande variété des produits d'habillage ou de vêtiture et des produits en acier disponibles pour les façades a permis le développement d'enveloppes métalliques dans les programmes les plus divers : bâtiments industriels, immeubles de bureaux, équipements publics, immeubles de logements... Cette variété tient à la diversité des formes, aspects et dimensions liées aux modes de fabrication mais aussi à la gamme des finitions possibles.

Dans la continuité et en cohérence avec les planchers composites, la façade assemblée entre dans la même logique de composants industrialisés assemblés sur le site du chantier. La façade fait partie de la filière sèche, les standards industriels conditionnent en termes de fiabilité et de qualité la fabrication de ces éléments. Par ailleurs, la mise en place de ces matériaux permet de s'affranchir plus rapidement des intempéries et d'assurer la sécurité du bâtiment.

Collège André-Maurois à Limoges.
Enveloppe en acier laqué de couleur
cuivrée. É. Dubosc et M. Landowski
architectes.



En contrepartie, il faut faire preuve de rigueur en conception, en particulier dans les détails répondre avec précision aux difficultés et aux points singuliers qui se situent au niveau des assemblages entre les différents composants. Par ailleurs, il est nécessaire de bien connaître les standards de manière à éviter les modifications ou adaptation sur le chantier des éléments fabriqués. Des zones de réglage sont tout de même prévues avec des éléments aux dimensions ajustables pour avoir une certaine tolérance sur le chantier.

Avant le montage, la réalisation d'un prototype peut être intéressant pour vérifier les détails d'assemblage, tester les performances du système et aborder les problèmes de pose. Cette étape donne une référence en termes de qualité pour la construction effective de la façade.

Le contrôle des ambiances

La conception des façades doit tenir compte de différentes contraintes :

- d'étanchéité à l'eau et à l'air ;
- d'isolation thermique et acoustique ;
- de tenue dans le temps ;
- de lumière ;
- de résistance au feu (règle du C+D) et de réaction au feu ;
- de sécurité.

À noter que les façades ne doivent pas fonctionner exclusivement comme des barrières, mais en fait comme des filtres sélectifs et contrôlables. La tendance actuelle est davantage aux systèmes passifs qu'aux systèmes artificiels qui régulent par exemple la température ou la ventilation.

Étanchéité

Pour l'acier, la question de l'étanchéité à l'eau et à l'air est à traiter au niveau des joints entre les composants, car le matériau lui-même est imperméable et protégé contre la corrosion. Les performances de la façade peuvent donc être altérées si un soin particulier n'est pas apporté à la conception des assemblages. Les types de ruissellement d'eau sont multiples. Le cheminement de l'eau peut par exemple se faire du bas vers le haut et les effets du vent qui s'additionnent compliquent le problème à résoudre.

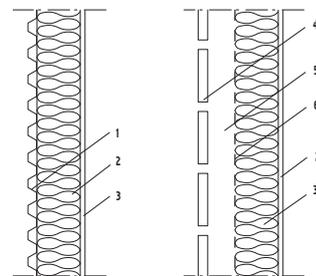
Deux types de réponses existent :

- la façade étanche, à joints étanches qui concerne les façades à châssis et les façades rideaux ;
- la façade à parement extérieur non étanche, qui concerne les façades en bardage, où l'eau peut éventuellement pénétrer en partie la façade pour être ensuite évacuée par le vide d'air ventilé.

Isolation thermique

En France, la nouvelle réglementation thermique (RT 2000) a accru les exigences de 20 à 40 % en matière d'isolation thermique. Tous les bâtiments chauffés à 12 °C sont assujettis à cette réglementation.

L'acier est un bon conducteur thermique. Il doit donc être associé en façade à un autre matériau isolant. On utilise principalement de la laine de roche ou de verre, de la mousse de polyuréthane ou du polystyrène expansé. Si le doublage des panneaux d'acier en partie courante est aisé, c'est au niveau des fixations et des joints qu'il faut traiter le risque de transfert direct de la température entre parties métalliques en contact avec l'extérieur et l'intérieur. On parle alors de pont thermique. Les pièces métalliques sont généralement dédoublées et reliées par une pièce isolante. La condensation est favorisée quand la température de la surface extérieure



Principes de façade étanche (à gauche) et de façade à parement extérieur non étanche (à droite).

1. Bardage
2. Isolant
3. Parement intérieur
4. Bardage ou parement extérieur
5. Vide d'air
6. Pare-pluie.

Montage d'une façade légère composite avec isolant en laine de roche.





Coupe type d'un mur à isolation extérieure.



Principe de façade double peau avec structure intermédiaire et isolation acoustique renforcée (49 dB(A) en bruit rose)

- 1- Plateau de bardage
- 2- Laine minérale dense 140 kg/m³
- 3- Laine minérale
- 4- Bardage extérieur
- 5- Structure intermédiaire.

est froide et que la pression intérieure de vapeur d'eau est importante. Si elle apparaît à l'intérieur de la façade dans une zone non ventilée, des désordres importants peuvent survenir à terme provoqués par la corrosion de l'acier. Pour réduire et réguler le phénomène, il convient de faire baisser d'abord la pression de vapeur d'eau puis de faire baisser la température intérieure.

Pratiquement, on trouve de l'intérieur vers l'extérieur : un doublage à la température de l'intérieur (par exemple une plaque de plâtre peinte ou revêtue) ; un film pare-vapeur étanche à la vapeur d'eau (film plastique) ; un isolant thermique ; éventuellement un pare-pluie puis un vide d'air ; et enfin la paroi extérieure. En fait, le point de rosée doit être dans ce vide d'air ventilé.

Isolation acoustique

L'isolation acoustique nécessaire dépend du type de bâtiment et du classement sonore de l'environnement défini par les pouvoirs publics suivant la nature des voies et des activités adjacentes. Les performances à obtenir sont définies en France par la NRA (Nouvelle réglementation acoustique), ainsi que les labels Qualitel et Qualitel Confort Acoustique.

La capacité d'une paroi à s'opposer à la transmission du bruit est caractérisée par son indice d'affaiblissement acoustique, noté R. Plus R est grand, plus la paroi est isolante. Mesuré en laboratoire sur un échantillon normalisé, cet indice varie suivant la fréquence du son. On distingue :

- « R_{rose} » : isolement de la paroi pour un bruit ayant la même puissance dans toutes les fréquences ;
- « R_{route} » : isolement de la paroi pour un bruit ayant une puissance plus importante dans les fréquences basses (moteur, roulement, échappement...) ;
- « R_w » : comparaison par rapport à un spectre de référence européen.

Les performances sont fonction de la nature et de la pose du revêtement extérieur, de la nature, de l'épaisseur et de la densité de l'isolant, du parement intérieur (le plus souvent constitué d'une ou plusieurs plaques de plâtre posées en quinconce), de la distance entre les parements et de la nature des liaisons (vis, écarteurs...). Une paroi n'étant en général pas homogène, le R global est très influencé par le plus faible des composants. Les parois à ossature acier peuvent dépasser un R de 61 dB (A), en jouant sur l'effet masse-ressort-masse. Le confort acoustique d'une pièce dépend aussi de sa capacité d'absorption et du temps de réverbération Tr. Si les parois sont très réfléchissantes, le Tr sera long, si elles sont absorbantes, le Tr sera court. Pour le logement il est de 0,5 s. Pour améliorer le coefficient d'absorption, on peut utiliser des surfaces perforées, éventuellement doublées d'un isolant intérieur.

La composition de la façade

Les façades sont constituées d'un assemblage d'éléments industrialisés associés en couches successives pour répondre à trois fonctions essentielles : le parement extérieur (vêtue de la façade) ; l'âme de la façade (isolation) ; le parement intérieur (parement de finition).

La nature des façades diffère généralement suivant l'usage des locaux, la nécessité de les isoler thermiquement et/ou phoniquement et le type de finition intérieure recherchée.

Le parement extérieur

Il a pour fonction de constituer le « fini » du bâtiment et bien souvent d'assurer son étanchéité à l'eau. Les éléments utilisés en parement sont la plupart du temps des produits industrialisés légers que le concepteur choisit dans la gamme des fabricants et sur lesquels il a peu de possibilités de modification. En revanche, la taille des éléments, leur calepinage, leur fixation, le traitement des joints, la couleur et leur texture permettent une très grande variété de composition et de modénature.

La pose sera effectuée conformément aux prescriptions techniques attachées à chaque matériau. Les performances d'une façade sont normalisées suivant un classement AEV (air, eau, vent).

Tous les matériaux de vêtue peuvent être posés sur un bâtiment en charpente métallique. Il est préférable qu'ils soient légers pour optimiser la charpente mais des panneaux lourds peuvent aussi être posés.

Matériaux métalliques tels que :

- tôle nervurée ou plane en acier ou en inox ;
- tôle nervurée ou plane en aluminium ;
- feuille de zinc ;
- feuille de cuivre ;
- feuille en inox...

Matériaux d'aspect minéraux issus de l'industrie :

- panneaux préfabriqués en béton ;
- béton de fibre de verre ;
- revêtements silico-calcaire ;
- ciment-bois ;
- granulats et résine ;
- PVC...

Matériaux naturels :

- pierre ;
- bois...



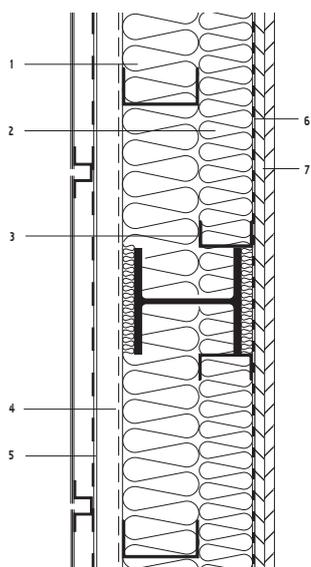
Façade en tôle d'acier inox de l'atelier presses de l'usine de Marle à Nogent-en-Bassigny. Philippe Guyard architecte.



Parement à ondes sinusoïdales obtenu par le pliage de tôles en acier. Aéroport de Bordeaux, France. Luc Arsène-Henry architecte.

Bardage de tôle laquée. Miracle Planet Enschede, Pays-Bas. I/AA architectes.





L'âme de la façade

Elle est constituée d'un isolant thermique, en général réalisé par la pose de deux couches de laines minérales à joints verticaux croisés. Ces laines sont semi-rigides ou rigides et hydrophobes. L'épaisseur de l'isolant varie suivant les zones géographiques et la destination du bâtiment, soit de 80 à 160 mm dans nos régions tempérées.

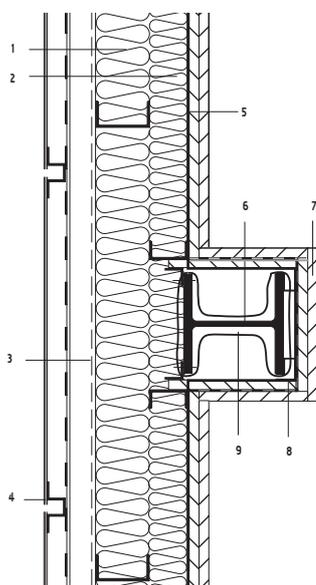
La pose se fait en deux couches. La première, côté extérieur de la façade, passe devant le nez de plancher pour éviter les ponts thermiques à ce niveau. La deuxième couche est déployée de plancher à plafond. Les couches de laine sont toujours posées entre les ossatures métalliques.

La fixation des laines sur ou entre les ossatures secondaires de façade est très importante pour éviter leur tassement dans le temps. Ces tassements provoqueraient des ponts thermiques importants et par conséquent une chute des performances thermiques de la façade, accompagnée de désordres tels que condensation, moisissures, champignons.

Le parement intérieur

Dans les bâtiments de bureaux ou de logements, le parement de finition intérieur du volume habitable est en général constitué de plaques de plâtre fixées sur l'ossature qui maintient la deuxième couche de laine minérale intérieure. En fonction des isolations et de la stabilité au feu demandée suivant le classement du bâtiment, le nombre, l'épaisseur et la nature des plaques de plâtre sont variables.

La plaque de plâtre est un complément très utile de la mise en œuvre des structures en acier. La plaque de plâtre est mince, légère, facile à poser. Elles sont en général fixées par vis mais il existe aussi des clouuses capables de les fixer par clous sans fissuration de la plaque. Les plaques les plus courantes ont des épaisseurs de 13, 15 et 18 mm (BA 13, BA 15 et BA 18).



En haut : coupe-type sur un poteau dans un logement (poteau intérieur au mur)

1. Isolant, épaisseur 100 mm
2. Isolant, épaisseur 70 mm
3. Montant pour le BA 13 tous les 60 cm
4. Pare-pluie
5. Lisse support du parement : profil 10 mm
6. Pare-vapeur
7. BA 13.

En bas : coupe-type sur un poteau dans un bureau (poteau saillant)

1. Isolant, épaisseur 80 mm
2. Isolant, épaisseur 48 mm
3. Pare-pluie
4. Lisse, profil de 30 mm
5. Pare-vapeur aluminium
6. Poteau HEB ou HEA
7. 2 BA 13
8. Fixation doublage
9. Flocage.

Les types de façade

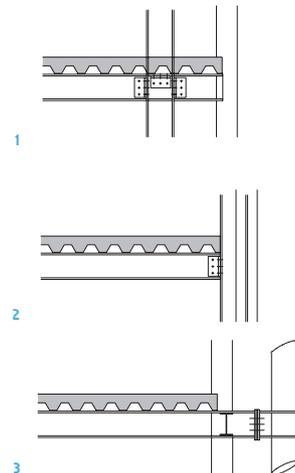
Le positionnement de la structure par rapport à la façade peut se faire de trois manières :

– à l'intérieur de la façade (schéma 1). Dans ce cas si le poteau est caché on recherchera la solution la plus économique. Si le poteau est vu, il conviendra d'étudier et de soigner l'esthétique du poteau ainsi que son assise : liaison au sol et liaison avec la charpente si elle est également visible, en ayant pour souci l'économie générale du projet ;

– dans l'épaisseur de la façade (schéma 2). Il peut être unique ou décomposé. Le mode d'attache et de support de la poutre de structure du plancher qui sort de la façade doit être soigneusement étudié ;

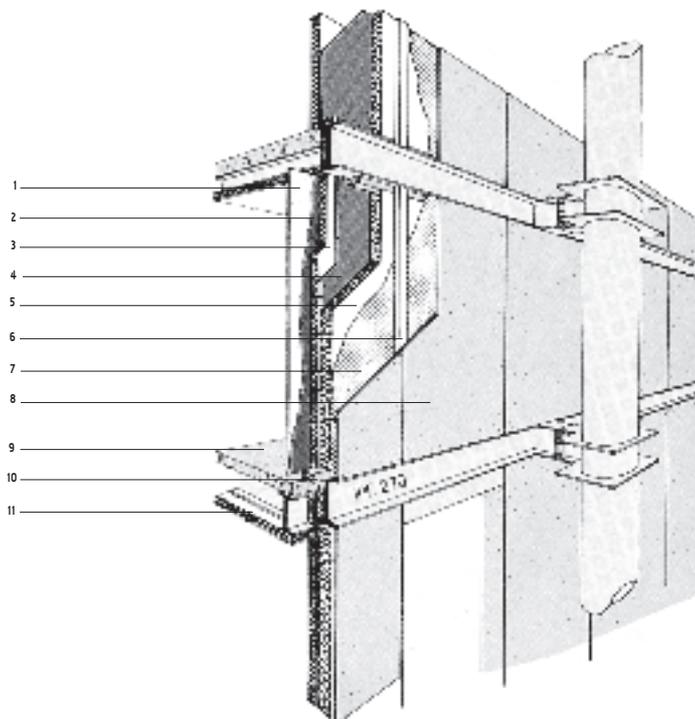
– à l'extérieur de la façade (schéma 3). Il convient alors de traiter les ponts thermiques au niveau des poutres.

Dans les trois cas, la façade peut être lourde ou légère.



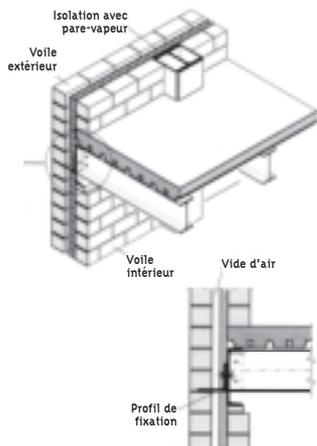
Différents positionnements de la structure par rapport à la façade :

- 1- à l'intérieur
- 2- dans l'épaisseur
- 3- à l'extérieur.

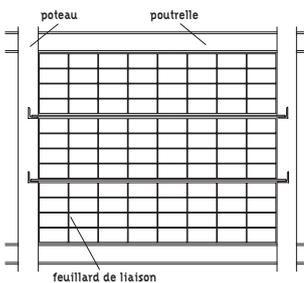


Ci-contre, exemple de structure à l'extérieur de la façade. Castel-Eiffel à Dijon. É. Dubosc et M. Landowski architectes

- 1. Plaque de plâtre BA 13
- 2. Pare-vapeur
- 3. Polystyrène
- 4. CTBX-aggloméré
- 5. Panneau de laine minérale semi rigide
- 6. Tasseau de recouvrement 36 x 60
- 7. Pare-pluie
- 8. Parement extérieur
- 9. Plancher prédalle de 60 + dalle de 60
- 10. Lisse en bois 100 x 36
- 11. Faux plafond.



Façade en maçonnerie sur ossature acier et détail de pénétration de la poutre.



Principe de liaison entre la charpente et la paroi maçonnée.

Façade légère en cours de montage.



Façades lourdes

La façade est lourde quand le remplissage d'enveloppe entre ou devant les poteaux et les poutres est de type maçonné : briques, parpaings... L'amarrage des matériaux de ce type sur la structure porteuse s'effectue au moyen d'une structure secondaire ou de pattes en inox soudées sur la structure en inserts dans les joints horizontaux des lits de maçonnerie. La façade en elle-même n'est pas porteuse car c'est la structure métallique qui transmet la descente de charge du bâtiment. Le remplissage peut en revanche participer au contreventement du bâtiment.

Façades légères

Dans le cas d'une ossature de bâtiment du type voiles transversaux ou points porteurs ponctuels, il existe trois possibilités autres que le remplissage des façades par de la maçonnerie :

- une façade rideau ;
- des panneaux de façade pour fermer les vides entre composants de structure ;
- un bardage.

Les façades légères se caractérisent par :

- un poids léger, souvent inférieur à 100 daN/m^2 , qui permet entre autres des espacements entre poteaux importants. On peut obtenir alors une transparence maximale ;
- une faible épaisseur ;
- une fonction non porteuse qui complète de manière adéquate le système de structure porteuse poteaux-poutres et qui confère à la façade une indépendance complète entre façade et structure ;
- l'existence d'une ossature secondaire qui assure le transfert des charges de la façade à l'ossature principale du bâtiment ;
- l'emploi de produits industriels ;
- l'assemblage de composants avec des joints permettant leur libre dilatation thermique.

En contrepartie, l'exécution se doit d'être préparée en amont pour une précision optimale, notamment pour ce qui concerne les joints.

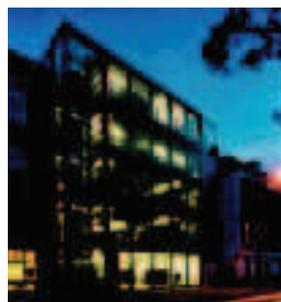
L'ossature secondaire est quant à elle en forme de grille avec des éléments verticaux appelés montants et des éléments horizontaux appelés lisses. Les efforts de charge permanente étant verticaux, les efforts du vent étant horizontaux perpendiculairement à la façade, et la dilatation se faisant verticalement et horizontalement dans le plan de la façade, l'ossature secondaire doit être conçue pour pouvoir absorber les mouvements dans les trois directions.

Les façade rideau et façade panneau

Façade rideau

La façade rideau se compose d'une ou plusieurs parois filant généralement en continu en avant du plancher. Elle n'a pas de fonction porteuse et transmet donc les charges horizontales de vent et son poids propre à une ossature secondaire, puis à celle du bâtiment par le biais de ses fixations. L'ossature secondaire est généralement composée de lisses verticales ou horizontales qui doivent être hiérarchisées lors de la phase de conception.

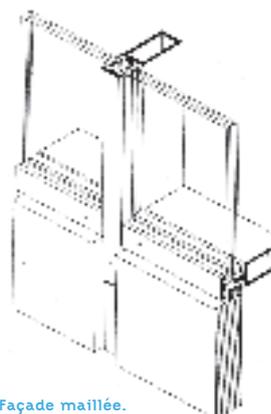
Les éléments de remplissage ne dépendent pas de l'ossature. Ils peuvent être en bois, en verre, en métal... Fabriqués en usine, ils ont des dimensions précises avec une tolérance de l'ordre du millimètre. Cette précision est irréaliste sur le chantier. Il faut donc prévoir un réglage possible dans les trois directions pour les fixations des composants entre eux pour reprendre les écarts supérieurs au millimètre. De plus, la dilatation thermique de la façade devant être libre, des jeux sont prévus dans les fixations.



Façade rideau. Immeuble de bureaux réalisé par Cepezed à Delft, Pays-Bas.

Façade maillée

S'il n'y a pas hiérarchisation entre éléments horizontaux et verticaux, on parle alors de façade maillée, forme caractéristique des façades rideaux. Il est préférable quand cela est possible de fixer la façade aux poteaux plutôt qu'aux poutres de plancher. On évite de cette manière les déformations liées à la flèche du plancher. La liaison avec l'ossature se fait à l'intérieur de la façade. On améliore donc l'étanchéité à l'eau et à l'air ainsi que l'isolation thermique. Il convient de traiter avec soin l'isolation acoustique entre les locaux.



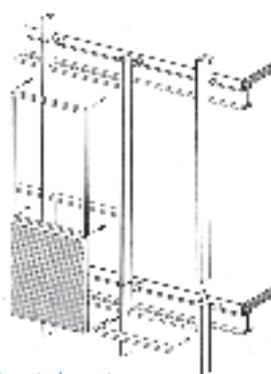
Façade maillée.

Façade à ossature verticale

Si les éléments verticaux deviennent porteurs, ils marquent généralement le dessin de la façade, les éléments horizontaux restant peu affirmés. On parle de façades à meneaux. Les éléments verticaux sont généralement de la hauteur d'un étage.

Si les poteaux de la structure principale sont suffisamment rapprochés, on évite alors d'avoir des meneaux et on fait l'économie d'une famille d'éléments. Les liaisons avec l'ossature verticale se font par l'extérieur de la façade. La liaison avec l'ossature horizontale se fait par contre à l'intérieur de la façade.

La question d'étanchéité à l'eau et à l'air, d'isolation thermique, sont à traiter avec soin. Il n'y a en revanche pas de problème acoustique entre locaux voisins au même niveau.



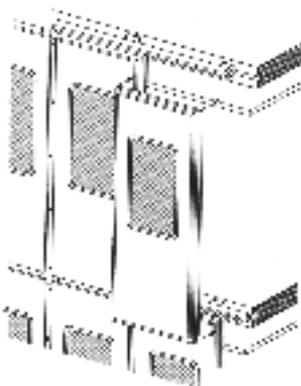
Façade à ossature verticale (à meneaux).

Façade en bandes.

**Façades à ossature horizontale**

Lorsque la façade est à bandes, ce sont les éléments horizontaux qui deviennent porteurs. Ils sont en dehors de la façade soit en tête des allèges et en partie basse des retombées, soit uniquement sur l'allège si cela est possible. La liaison avec l'ossature verticale se fait à l'intérieur de la façade et on supprime généralement les montants verticaux secondaires pour éviter d'avoir recours à des joints coulissants qui reprennent les variations de cotes entre planchers.

Pour traiter la question acoustique il est possible de prévoir une interruption de la peau intérieure à chaque plancher et à chaque élément porteur vertical. Les délais d'exécution seront en revanche plus longs et la façade est alors plus épaisse et plus lourde.

**Façade panneau**

La façade panneau est constituée de panneaux insérés entre deux planchers consécutifs que l'on emploie sans ossature secondaire ni raidisseur. Les panneaux peuvent avoir un module de la hauteur d'un étage et donc filer horizontalement sans être interrompus par la structure verticale. Dans le cas contraire, il faudra prêter attention aux joints pour garantir les performances d'isolation thermique et d'étanchéité à l'eau et à l'air.

Il existe deux types de panneaux de remplissage en acier :

- les panneaux simples, assemblés sur chantier avec un isolant thermique ;
- les panneaux composites qui comportent à la fois les parements intérieur et extérieur et l'isolant thermique.

Façade en panneaux préfabriqués, installés directement sans profils porteurs et raidisseurs.

Façade en panneaux simples (cassettes).



On emploie généralement les gammes de panneau qui existent dans les catalogues des fabricants mais il est toujours possible de concevoir un panneau spécifique au projet de construction.

Les panneaux simples

Ils sont fabriqués avec une tôle en acier, la plupart du temps plane mais raidie par pliage des bords, formant soit des lames emboîtées soit des cassettes à joints creux. Ils sont fixés sur une ossature secondaire et on complète le dispositif par une isolation thermique et des plaques de plâtre.

Ils peuvent être plans, pliés en angles ou cintrés, voire emboutis. Les dimensions des panneaux ne dépassent pas généralement 4 m de longueur et 1,5 m de largeur. Ils peuvent être réalisés en acier prélaqué ou en inox. On peut les poser horizontalement ou verticalement.

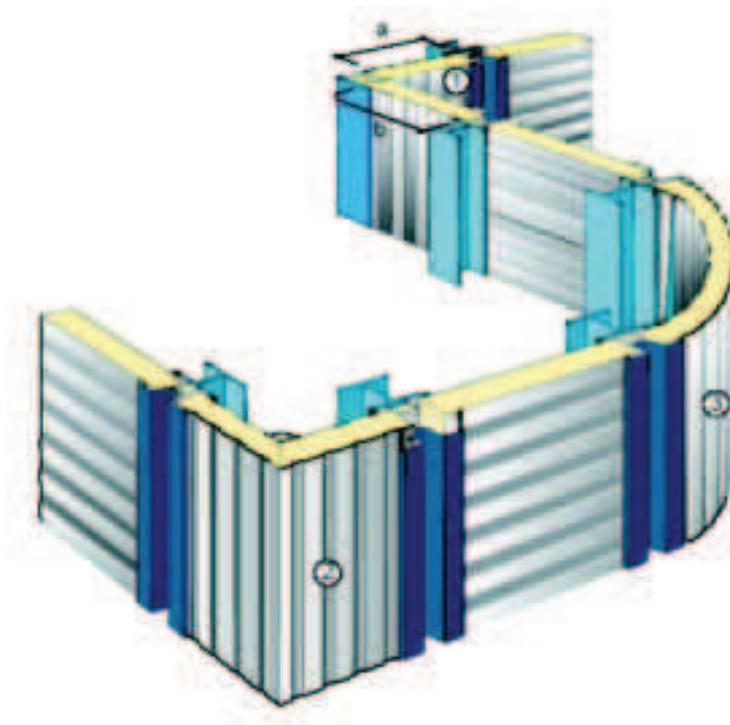
Les panneaux composites

Le panneau composite (ou panneau sandwich ou encore panneau moussé) est constitué d'un parement en acier plan ou nervuré associé à une seconde feuille d'acier. Le vide intérieur est injecté d'une mousse de polyuréthane ou de laine minérale (coupe feu) pour obtenir une âme isolante thermiquement. L'épaisseur de ces panneaux varie de 30 mm à 200 mm (pour chambres froides). Une épaisseur de seulement 70 mm de polyuréthane permet de satisfaire largement à la RT 2000.

Le parement extérieur est prélaqué ou en inox, le côté intérieur peut être simplement galvanisé s'il n'est pas visible. On distingue les panneaux composites où l'isolant a une fonction structurelle de ceux où il n'en a pas. Ces panneaux sont dans tous les cas très rigides en flexion et peuvent donc porter sur 3 à 5 m entre deux lisses d'une ossature secondaire. Leurs dimensions maximales sont de l'ordre de 1,2 m par 6 m pour les panneaux plans, de 1,2 m par 15 m pour les panneaux à face nervurée. En fonction de la finition de ses chants, le panneau peut être utilisé comme remplissage en s'insérant dans une grille porteuse ou comme panneau de bardage.



Panneaux sandwich en façade, fixés sur une ossature secondaire en bois. Maison à Paris 19e, Georges Maurios architecte.



Panneau-sandwich à fixations cachées.

Ci-contre : assemblage de panneaux-sandwich sur une ossature métallique

- 1- Panneau droit
- 2- Panneau d'angle
- 3- Panneau cintré.

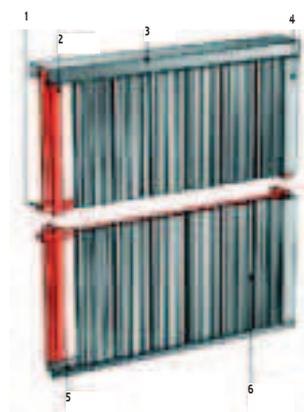
Les bardages



Exemple de façade bardage assemblée sur une structure de plancher sec.

Bardage simple peau

1. Lisse de bardage
2. Ossature principale
3. Couronnement d'acrotère
4. Angle plié
5. Bavette rejet d'eau
6. Paroi extérieure.



Il s'agit d'un système où les éléments en tôle d'acier nervurée sont juxtaposés par recouvrement. La ventilation et le drainage sont les deux notions à intégrer dans tout type de bardage.

De l'intérieur vers l'extérieur on a successivement le parement intérieur, le film pare-vapeur, l'isolant thermique, éventuellement le pare-pluie (puis le vide d'air si besoin) et le parement extérieur en acier. Quand la façade est conçue avec un vide d'air, celui-ci assure la ventilation et fait ainsi disparaître la condensation et permet progressivement d'équilibrer la pression de part et d'autre du parement extérieur. Ensuite le drainage permet d'évacuer l'eau de l'intérieur de la façade quand le parement n'assure pas l'étanchéité.

Prévu initialement pour les réalisations industrielles, le bardage intéresse, depuis quelque temps déjà, de plus en plus d'architectes pour des programmes multiples : logements, équipements publics... En effet, les détails de réalisation sont relativement simples et le coût de ce type de système est faible.

Un bardage peut en général se poser soit verticalement soit horizontalement. Il peut se cintrer par crantage. Une gamme d'accessoires vient compléter les nombreuses gammes de profils existants : angles collés, cintrés par crantage, fixations, bavettes, plaques d'éclairage ou hublots...

La protection de la surface est réalisée par une peinture appliquée en continu et cuite au four. Il existe de nombreuses nuances et types de peinture.

Bardage simple peau

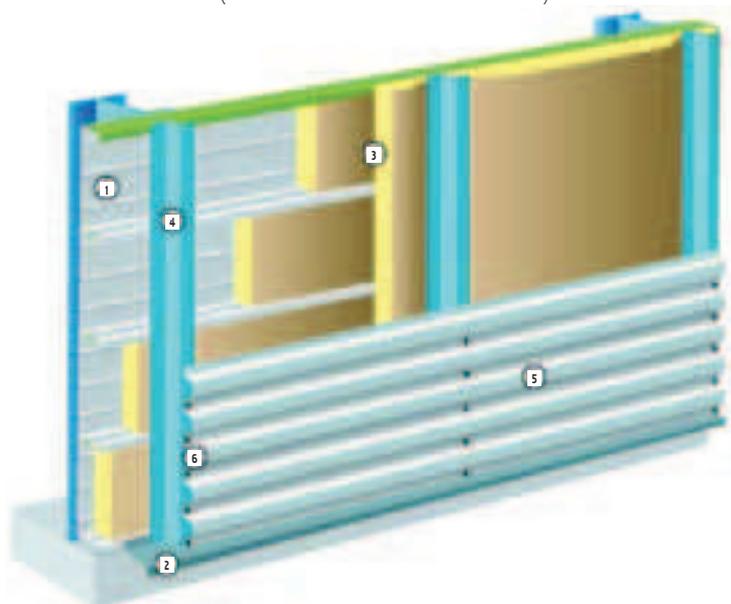
Il se compose d'une paroi métallique fixée sur l'ossature secondaire constituée de lisses horizontales ou de montants verticaux. L'espacement entre lisses ou entre montants dépend de l'épaisseur de la tôle et de la section des nervures. Il sert dans la construction de hangars ou d'entrepôts pour lesquels il n'y a pas besoin d'isolation thermique ou acoustique.

Comme revêtement d'un mur en béton ou en maçonnerie il intervient aussi comme protection mécanique d'une isolation posée extérieurement. On met alors un isolant thermique et on fixe le bardage à l'aide de profils en Z ou en oméga.

Bardage double-peau

Il comporte un parement extérieur en acier et un parement intérieur composé de plateaux en acier fixés sur l'ossature principale. On obtient la configuration la plus simple en laissant les plateaux apparents en intérieur. Les

plateaux de bardage permettent de mettre en place l'isolant, de ménager le vide d'air nécessaire et de supporter le parement extérieur. Le parement intérieur peut être perforé afin d'améliorer l'absorption acoustique intérieure. L'affaiblissement acoustique peut être amélioré grâce à l'emploi d'un isolant en deux couches (laine de verre + feutre absorbant).



Bardage de panneaux composites

On peut aussi employer des panneaux sandwich en bardage, en pose verticale ou horizontale. Ils assurent alors une double fonction d'enveloppe et d'isolation.

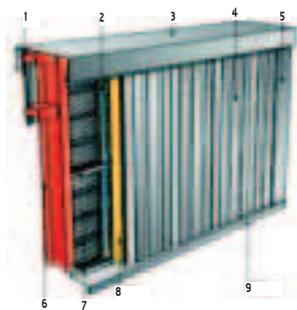
Mis à part au droit des menuiseries extérieures, on évite généralement la mise en place d'une ossature secondaire, ce qui occasionne un gain de temps sur le chantier et permet l'utilisation de panneaux isolés, prêts à poser et sans ponts thermiques. La pose peut se faire à fixations visibles ou cachées.

Les fabricants réalisent des pièces spéciales de raccords aux angles, droits ou arrondis, et de raccordement autour des fenêtres ou en couverture. L'insertion des baies s'effectue soit entre les ossatures secondaires de fixation des panneaux de façade, soit par découpage des panneaux et par fixation sur ces derniers par l'intermédiaire de feuillards rigides.

Ci-contre : pose d'un bardage double peau sur des plateaux horizontaux.

1. Pose des plateaux conformément aux règles professionnelles de bardage
2. Pose de la bavette basse ou larmier
3. Pose de l'isolant
4. Positionnement et fixation de la structure intermédiaire
5. Mise en place du premier profilé
6. Fixation.

Bardage double peau.



1. Contre bardage de retour d'acrotère
2. Pare-vapeur
3. Couronnement d'acrotère
4. Paroi extérieure
5. Angle plié
6. Ossature principale
7. Paroi intérieure
8. Isolant
9. Bavette
10. Panneau sandwich.

Bardage vertical de panneaux isolants à fixations non apparentes.



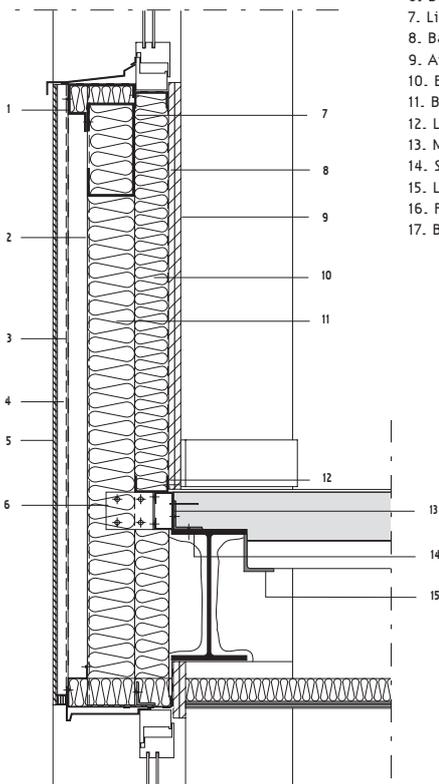
Les points singuliers

L'isolation thermique en partie courante est facile à réaliser. En revanche, au droit de percements tels que baies ou passages de la structure porteuse au travers de la façade, il faut faire attention à ne pas créer de ponts thermiques et acoustiques.

Dans le cas d'une baie incorporée dans une façade légère, la baie peut être placée au nu intérieur de la façade ou au nu extérieur de la façade.

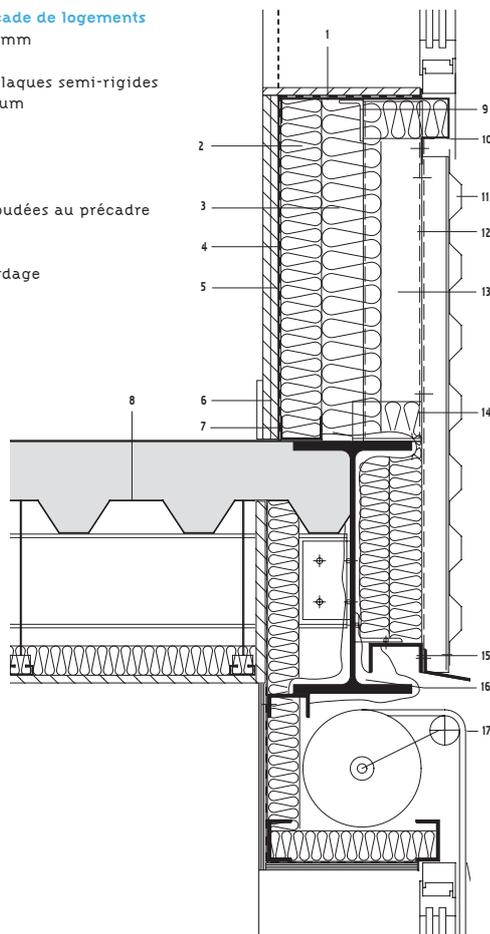
Coupe-type sur une façade de bureaux

1. Cadre tôle pliée 3 mm
2. Pare-pluie
3. Profil J 100 tous les 600 mm
4. Profil omega tous les 450 mm
5. Parement de façade 6 mm
6. Support L 100x30x3
7. Attache L 50x30x3 soudée au précadre
8. Pare-vapeur aluminium
9. Doublage plâtre 2 BA 13
10. Isolant en laine de roche
11. Isolant par plaques semi-rigides 80 mm
12. Lisse rail 48
13. Costière profil C 80x40x20
14. Patte L 60x60x3
15. Feuillure L 80x60x7.



Coupe-type sur une façade de logements

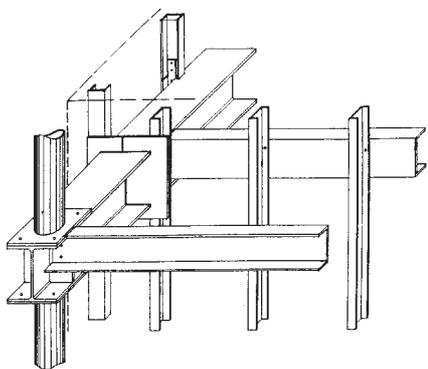
1. Précadre tôle pliée 3 mm
2. Isolant 70 mm
3. Isolant 100 mm par plaques semi-rigides
4. Pare-vapeur aluminium
5. Montant M 70
6. Doublage plâtre
7. Lisse rail 70
8. Bac acier
9. Attaches L 50x30x3 soudées au précadre
10. Bavette tôle pliée
11. Bardage
12. Lisse de fixation bardage
13. Montant profil
14. Support L 60x60x20
15. Lisse profil C
16. Flocage.
17. Bandeau.



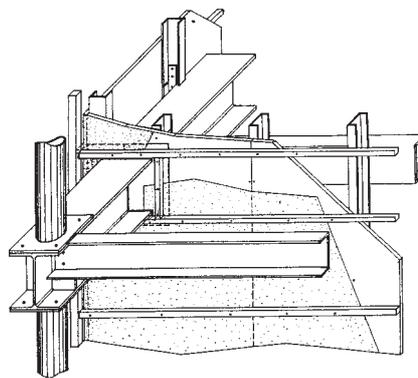
Un autre exemple est celui du passage de la structure au travers de la façade : le passage d'une poutre de plancher au travers d'une façade introduit une faiblesse thermique, la possibilité d'une pénétration d'eau et une discontinuité dans ses matériaux de constitution. Les poutres étant généralement constituées de profilés en I ou en H, il convient de fermer les creux des ailes par soudage en atelier de fourrures, pour reconstituer une surface pleine et étanche dans le plan de l'étanchéité de la façade.

L'isolation thermique s'effectue par interposition d'une membrane ou d'un résilient rupteur de pont thermique au niveau du raccordement de la poutre de plancher avec sa continuité extérieure et par enrobage sur une longueur de 1 à 2 m de la poutre par un isolant à l'intérieur de la façade.

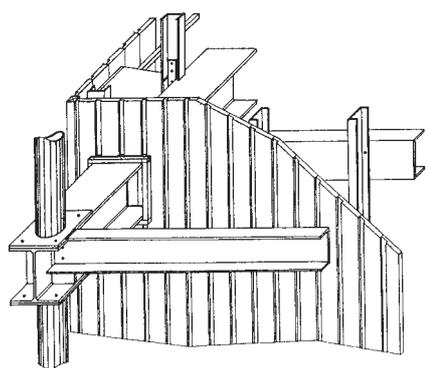
Détail de pénétration d'une poutre dans une façade. École d'Issy-les-Moulineaux. É. Dubosc et M. Landowski architectes.



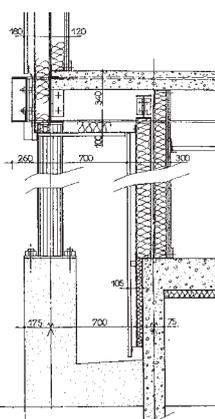
1. Mise en œuvre de la platine soudée en deux parties au droit de la pénétration et de l'ossature de façade.



2. Mise en œuvre du Triply, du pare-pluie fixé par les tasseaux. La laine et les panneaux sont au même nu extérieur.



3. Fixation de la façade et pose du bardage bois.



Coupe de détail sur la façade au niveau du rez-de-chaussée.