

# BARDAGE METALLIQUE SUR OSSATURE METALLIQUE

## PRÉSENTATION DU PRODUIT ET CONTEXTE D'UTILISATION

La construction métallique est très développée au niveau de la construction de bâtiments industriels et de stockage mais peu présente au niveau des bâtiments à usage résidentiel, sans doute dû à une méconnaissance du matériau et de ses capacités.

Le choix du système porteur doit s'adapter au type de bâtiment, à sa configuration et à ses contraintes spécifiques. Une **structure isostatique** (*structure dont les liaisons entre les éléments porteurs sont en nombre et qualité strictement suffisants pour assurer la stabilité générale de l'ouvrage*) s'adapte mieux aux tassements différentiels et aux mouvements dus à la dilatation thermique et est simple à calculer et économique à réaliser.

Une **structure hyperstatique** (*structure avec surabondance de liaisons entre les éléments porteurs. Il y a dans ce cas, plusieurs chemins de descente de charges possibles mais le choix de ce chemin est guidé par les éléments les plus rigides*) pourra elle avoir à dimensions égales une capacité portante plus importante, plusieurs chemins de descente de charge étant possibles.

Les matériaux les plus utilisés dans la construction sont l'acier, le cuivre, le zinc ainsi que l'aluminium.

## FABRICANT ET TYPE

Fabricants :

- **Bardage** : SEO, FAYNOT, HAIRONVILLE, TOLARTOIS, KME, FUNDERMAX, HEDAR, LUVATA, ARCELORMITTAL, ...

- **Ossature métallique** : SPACIOTEMPO, VALERES...

Il existe différentes entreprises capables de mettre en oeuvre les constructions métalliques. Leur liste est référencée sur le site [www.steelconstruct.com/](http://www.steelconstruct.com/)

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

### COMPOSITION (de l'intérieur vers l'extérieur)

La composition dépendra de la garniture choisie entre les poteaux. Un bâtiment isolé (habitation...) aura une composition différente d'un bâtiment non isolé (hangar...) :

- Nu intérieur du parement extérieur
- Nu intérieur du local
- Rail support de plaques
- Joint coupe feu
- Plaques de plâtre cartonnées
- Position du poteau
- Film pare-pluie/pare-air
- Lisse horizontale support de plateau
- Poutre de rive UPN ou arrêt de coulée (tôle)
- Isolant semi-rigide assurant la rupture de pont thermique (à la charge du lot bardage)
- Plateau métallique support de parement
- Parement extérieur de finition

# CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES

## AVIS SOLIDITE / STRUCTURE

La solidité de la structure devra être éprouvée selon plusieurs critères :

- actions et sollicitations : Les sollicitations sont les efforts internes dans les éléments de l'ossature provoqués par les actions déterminées, pour une section donnée.
- État limite ultime et état limite de service : L'état limite ultime est atteint lorsqu'il y a perte d'équilibre de la structure, formation pour tout ou partie de la structure d'un mécanisme de ruine, instabilité de forme, rupture d'un élément, déformations plastiques excessives. L'état limite de service concerne une inaptitude de la structure à répondre aux fonctions pour lesquelles elle a été conçue (*déformations excessives entraînant une interruption du service normal de la structure ou des désordres inacceptables d'éléments non structuraux*).

## AVIS MISE EN ŒUVRE

La construction acier a notamment deux avantages :

- Elle fait partie de la filière sèche et réduit donc ainsi les nuisances lors de la construction du bâtiment. Seule la dalle de béton au sol devra être coulée.
- Elle permet une large préfabrication en usine, permettant donc une phase de chantier moins longue qu'avec des matériaux conditionnés sur place, tout en assurant une meilleure adaptabilité entre les divers éléments de la construction.

La construction métallique nécessite la mise en place de dispositifs de contreventement dans le plan vertical (mise en oeuvre d'une ou plusieurs barres dans un plan composé de deux poteaux et de deux éléments verticaux) et horizontal (travées triangulées, portiques, noyaux, panneaux massifs de contreventement etc...).

Le bardage métallique se fixe sur un plateau métallique mis en place à cette fonction sur la structure.

## AVIS REGLEMENTATION / SECURITE / INCENDIE / ERP

- NF EN 1990 et amendements : base de calcul des structures.
- DTU P22-703 : justification par le calcul de la sécurité des constructions.
- XP P 92-702 : règles de calcul pour le comportement au feu des structures acier.

Un document pdf recensant toutes les normes et recommandations vis à vis des constructions métalliques peut être téléchargé à cette adresse : [www.cticm.com/](http://www.cticm.com/)

# CONFORT ET ENERGIE

## THERMIQUE

A compléter

## ACOUSTIQUE

Selon la destination du bâtiment, les performances minimales acoustiques du bâtiment exigées par la réglementation européenne peuvent varier et dépendront du type de bruit (aérien, intérieur, bruits d'impact, bruits d'équipements).

Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation : [www2.equipement.gouv.fr/bulletinofficiel/fiches/Bo199914/A0140020.htm](http://www2.equipement.gouv.fr/bulletinofficiel/fiches/Bo199914/A0140020.htm)

Caractéristiques acoustiques des bâtiments autres que l'habitation : [www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=13179](http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=13179)

## VISUEL

Le bardage métallique peut avoir différentes textures selon le choix effectué. Sa coloration est possible. En fonction de la destination du bâtiment, l'ossature métallique peut rester visible ou être cachée.

## OLFACTIF

Pas d'odeur.

## APPROCHE FINANCIÈRE

### INVESTISSEMENT A TITRE INDICATIF HORS LIVRAISON (08/2009)

La société dont le site internet est [www.maison-eco-malin.com](http://www.maison-eco-malin.com) propose des kits métal pour la construction dont les prix sont de 350 €/m<sup>2</sup> pour le rez-de-chaussée et de 403 €/m<sup>2</sup> pour l'étage. Le prix de l'acier est en constante augmentation puisque le prix du fer, principal composant de l'acier explose : entre 2002 et 2008, les tarifs ont progressé de 189 %.

### MISE EN ŒUVRE

La construction métallique permet une préfabrication en usine suivie d'un assemblage sur site.

### ENTRETIEN

Il est nécessaire de protéger l'acier contre la corrosion pour des raisons évidentes de sécurité et d'économie. Généralement, les pièces métalliques sont fournies et livrées avec une couche primaire antirouille que l'on retouchera une fois la pose effectuée au niveau des parties du revêtement détériorées au cours du montage.

Les produits de peinture sont mis en oeuvre en 3 couches :

- couche primaire couvrant le support et assurant l'adhérence.
- couche intermédiaire faisant la liaison entre la couche primaire et la finition. Elle permet de maîtriser les épaisseurs en fonction de la durée de vie voulue.
- Couche de finition résistant aux agressions externes et ayant un rôle esthétique.

Type de structure	Surface (m <sup>2</sup> /tonne)	Ordre de prix (€/m <sup>2</sup> )
Lourde (profilés laminés)	10 à 15	13 à 17
poutres reconstituées soudées et structure moyenne	15 à 20	15 à 18
Tubes	25 à 30	18 à 21
Profils minces	40 à 50	20 à 23

**Tarifs d'une couche primaire et de deux couches de finition.**

*Source : Carnets de l'acier n°5 - Groupe Métal Untec / Usinor de 2001.*

On peut aussi procéder à la mise en place d'une barrière par couche de zinc en surface, le zinc s'oxydant avant la structure métallique et permettant d'allonger la durée de vie du bâtiment. Cette couche de Zinc peut elle aussi être peinte, protégeant du contact de l'air et permettant une remise en étant aisée en appliquant une nouvelle couche de peinture après brossage.

### Climat

La chaleur et l'humidité sont des facteurs à prendre en compte sur la dégradation du matériau. Ainsi, en climat tropical, l'agressivité peut être comparable à celle de sites industriels.

## ILLUSTRATION



Ossature métallique avec contreventement



Mise en place des panneaux de remplissage



Bâtiment livré

Source : [www.architectes-bordeaux.com/](http://www.architectes-bordeaux.com/) - DR

## CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

### ORIGINE DES PRODUITS (naturelle, synthétique, recyclage)

Le fer est un matériau disponible en abondance (*4<sup>ème</sup> élément de la croûte terrestre, à hauteur de 5% de l'écorce*). La durée d'exploitation des réserves exploitables est estimée entre 170 à 180 ans, contre 30 à 40 ans pour le cuivre.

L'acier est un matériau facilement recyclable, il est selon le site [www.constructalia.com](http://www.constructalia.com) le matériau le plus réutilisé au monde. Ainsi, étant indéfiniment recyclable, ceci sans perte de qualité, l'acier permet de grandes économies de matières premières. Recyclé, l'acier peut donc faire partie d'un processus de construction durable.

Au niveau planétaire, l'acier recyclé représente 40% de la ressource en fer utilisée pour l'ensemble des procédés sidérurgiques.

### CARACTERISTIQUES SANITAIRES ET SANTE (micro-organisme, émission COV, radioactivité, fibres...)

Les métaux utilisés pour l'intérieur des bâtiments n'émettent pas de composés organiques volatils, pas de particules ou de fibres, ne favorisent pas le développement de micro-organismes, n'émettent pas de radioactivité mais influent sur l'environnement électromagnétique (des courants induit importants pouvant être mesurés à proximité de lignes électriques ou toute source de champ électromagnétique).

Certains matériaux contiennent toujours du plomb et sont utilisés sans contrôle, à l'instar du plomb laminé utilisé pour l'étanchéité des balcons, terrasses etc. On peut dorénavant le substituer par du zinc.

### ELEMENTS D'ACV (contexte local, recyclage)

Les métaux sont des matières non renouvelables et épuisables à moyen terme. Le principal point négatif concerne l'énergie grise. La fabrication des métaux de 1<sup>ère</sup> fusion est extrêmement énergivore. L'énergie grise

nécessaire à la fabrication des métaux est très importante : acier (de 32 à 100 GJ/tonne), aluminium (200), cuivre (95), zinc (85). En comparaison, les autres matériaux de construction sont nettement moins consommateurs : ciment (10 GJ/tonne), béton léger (2), bois massif (0,5 à 2).

De plus, la production étant mondiale, elle a pour conséquences d'occasionner un transport important.

L'extraction du minerai de fer a aussi des conséquences non négligeables sur l'environnement : érosion du sol, altération du paysage, bruits et poussières, résidus polluants. Quant au traitement du minerai d'aluminium, il produit de grandes quantités de boues rouges pouvant polluer l'environnement. Enfin, le minerai de zinc (goethite) contient de l'arsenic se retrouvant dans les déchets d'affinages que l'on doit stocker en site contrôlé car non valorisables.

Cependant, la déconstruction d'un bâtiment métallique est plus aisée car il peut être démonté voire remonté, sans procéder à une démolition. Le recyclage de l'acier est également une technique éprouvée et grandement utilisée, permettant le reconditionnement infini du matériau et limitant ainsi l'impact environnemental dû à l'extraction du minerai nécessaire à la mise en oeuvre du matériau. De plus, la réalisation de l'acier et de l'aluminium de 2ème fusion (recyclage) ne consomme que 10% et 5% de l'énergie consommée pour la fabrication d'un métal de 1ère fusion.

### **NUISANCES (emballage, déconstruction, déchets, types de déchets)**

Les ossatures acier permettent une large préfabrication, la structure pouvant ainsi être réalisée et préparée en usine pour être assemblée sur place plus rapidement et facilement, réduisant la durée des travaux. Cela permet de réaliser des chantiers secs mais aussi de limiter l'emploi d'engins mécaniques et ainsi les nuisances de construction.

Les reprises sur ossature métal sont plus aisées que sur les structures béton et l'acier permet aussi une facilité d'extension des constructions.

La déconstruction d'un bâtiment en acier est plus aisée qu'avec d'autres filière puisque le matériau peut être facilement recyclé et certains composants peuvent même être réutilisés sans procéder à une refonte.

## **ENTRETIEN MAINTENANCE**

La durée de vie moyenne d'un bâtiment à ossature métallique est de 25 ans sans aucun entretien.

Cependant un entretien régulier permet d'allonger cette durée de vie. Il se fait tous les 8 à 10 ans et concerne la couche d'antirouille et de peinture des aciers.

## **CONCLUSION**

Le matériau métal permet une certaine souplesse architecturale et une mise en oeuvre rapide sur le chantier. D'un point de vue thermique, le métal est un très bon conducteur. Dans le cas de bâtiments chauffés et rafraîchis, il faudra donc être particulièrement attentif à l'isolation et à la mise en oeuvre afin de limiter les ponts thermiques.

Sa fabrication est très énergivore et consomme des matières premières non renouvelables, cependant le matériau en lui même est facilement recyclable et donc réutilisable, limitant l'impact environnemental de l'extraction du minerai nécessaire à la première fonte.

## **BIBLIOGRAPHIE**

[www.acierconstruction.com/](http://www.acierconstruction.com/)

[www.techniques-ingenieur.fr/book/c2506/securite-incendie-des-ouvrages-en-structures-metalliques---partie-1.html](http://www.techniques-ingenieur.fr/book/c2506/securite-incendie-des-ouvrages-en-structures-metalliques---partie-1.html)

[www.cticm.com/](http://www.cticm.com/)

[www.constructalia.com/fr\\_FR/index.jsp](http://www.constructalia.com/fr_FR/index.jsp)

[www.otua.org/](http://www.otua.org/)

[www.steelconstruct.com/](http://www.steelconstruct.com/)

[www.euro-inox.org/htm/p\\_22\\_FR.html](http://www.euro-inox.org/htm/p_22_FR.html)

Cahier 1394 du CSTB : Ossature métallique et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un constat de traditionnalité.