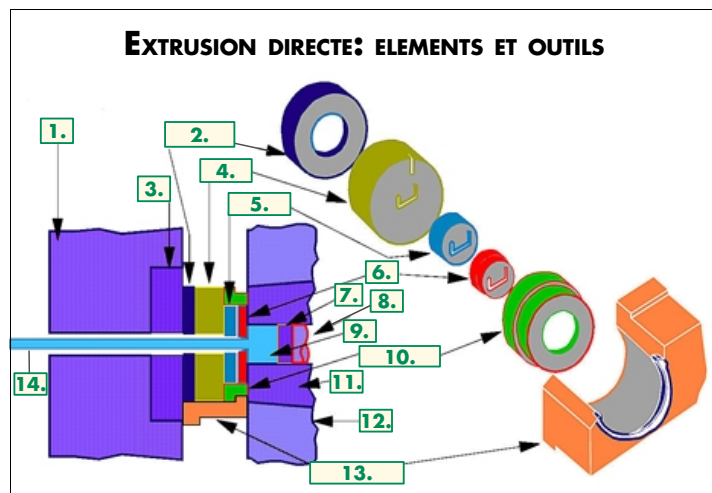


# LES ATOUTS DE L'ALUMINIUM DANS L'ENVELOPPE DU BATIMENT

## LES CONSTRUCTIONS ET PROJETS EN ALUMINIUM OUVRENT DES PERSPECTIVES

Dans les éditions à venir de cette revue, nous aborderons divers thèmes relatifs aux possibilités de l'aluminium. Ce premier article s'intéresse au vaste éventail de possibilités et d'applications permises par l'aluminium. De nos jours, ce matériau polyvalent est déjà largement utilisé lors de la construction de bâtiments résidentiels et industriels. Les structures en aluminium offrent des avantages en matière d'économies de coût et d'énergie.

Par Ing. Cyriel Clauwaert (directeur Aluminium Center Belgium)



Le processus d'extrusion: 1. bouchon de coulée 2. plaque compensatrice de pression 3. plaque de répartition de la pression 4. coussin de pression 5. contre-plaque 6. matrice 7. grain de poussée 8. tige 9. billette 10. porte-matrice 11. guide dans le conteneur billette 12. conteneur billette 13. matrice coulissante 14. extrusion

## L'ALUMINE EXTRAITE DE LA BAUXITE

Après l'oxygène et le sable, l'aluminium est la matière la plus répandue dans la croûte terrestre. Toutefois, il ne s'y trouve pas sous sa forme métallique, tel que nous le connaissons. La matière première de l'aluminium, l'alumine ( $Al_2O_3$ ) est extraite de la bauxite. Cette roche rouge doit son nom à l'endroit où elle a été découverte, le village de Les Baux, dans le sud de la France.

## LES ATOUTS DE L'ALUMINIUM

L'aluminium, qui allie indéniablement des propriétés favorables et des possibilités intéressantes en matière de conception, est de plus en plus employé dans les secteurs de la construction et du transport. Aujourd'hui, les éléments en aluminium sont utilisés dans l'ensemble de l'enveloppe des bâtiments tant résidentiels qu'industriels et tertiaires. Cette utilisation croissante est due aux propriétés positives du matériau.

### Résistant à la corrosion, durable et rentable

Un film oxydé, dur et étanche, se forme rapidement à la surface de l'aluminium et rend celui-ci étanche à la corrosion atmosphérique. Si nécessaire, la résistance à la corrosion peut encore être améliorée au moyen de traitements de surface. Grâce à cette résistance élevée à la corrosion, les produits en aluminium possèdent une longue durée de vie et le matériau peut être utilisé dans des zones industrielles ou à la côte. L'utilisation d'aluminium permet de ramener au minimum le coût d'entretien annuel.

### Poids versus résistance

L'aluminium possède un rapport poids/résistance très favorable. Comme le poids spécifique de l'aluminium ne représente qu'un tiers de celui de l'acier et étant donné qu'il est très résistant (70% par rapport à l'acier ordinaire), le poids dans une application peut être divisé par deux. Un autre avantage du faible poids ( $2.700 \text{ kg/m}^3$ ) est que les structures en aluminium sont faciles à monter.

### Conductivité électrique et thermique

Lorsque l'aluminium est utilisé sur une toiture ou une façade, sa conductivité électrique peut offrir un avantage fonctionnel. Souvent, l'utilisation de paratonnerres peut être réduite ou évitée, car les structures en aluminium jouent elles-mêmes le rôle de conducteur.

### Souplesse des formes et des couleurs

L'aluminium peut être coulé, pressé, forgé, laminé (panneaux plats ou profilés) et extrudé afin de créer des profilés complexes. L'aluminium permet ainsi de créer toutes les formes imaginables, dotées ou non d'une finition colorée appliquée par laquage ou anodisation.

### Usinabilité

L'aluminium se prête à toutes les opérations courantes avec ou sans enlèvement de copeaux (pliage, cintrage, étampage, fraisage, perçage, ...), associées à diverses méthodes d'assemblage (soudage, collage ou assemblage mécanique au moyen de rivets, boulons, ...)

### Ecologique

Beaucoup de gens ne le savent pas, mais l'aluminium est recyclable à 100%, d'innombrables fois et sans perte de qualité. Il peut donc être sans cesse réutilisé, dans la même application ou dans une autre totalement différente. Actuellement, 95% des produits en aluminium utilisés dans la construction sont recyclés.

Le coût de l'énergie lors du recyclage de l'aluminium s'élève à 5% de celui de l'énergie nécessaire à l'origine pour la production d'énergie primaire. Mieux encore, utilisé dans le secteur du transport, l'aluminium permet de réduire les

émissions de  $CO_2$ , grâce à son faible poids.

La construction durable se doit donc de recourir à l'aluminium, un élément indispensable.

### ALLIAGES

L'aluminium pur, ainsi que les alliages avec le manganèse, le magnésium seul, et le magnésium et le silicium résistent très bien à la corrosion atmosphérique.

Les alliages avec le cuivre sont plus sensibles à la corrosion et sont moins utilisés dans la construction.

Toutefois, ils sont plus fréquemment employés dans la construction de machines en raison de leur meilleure usinabilité.

L'aluminium pur (sans ajout d'un élément quelconque) possède une résistance mécanique plus faible et n'est donc utilisé que dans les applications où sa bonne déformabilité joue un rôle déterminant.

Les alliages, et plus particulièrement les alliages de corroyage, possèdent une résistance élevée et sont souvent employés dans la construction.

**"BEAUCOUP DE GENS NE LE SAVENT PAS, MAIS L'ALUMINIUM EST RECYCLABLE A 100%, D'INNOBRABLES FOIS ET SANS PERTE DE QUALITE"**

## ALUSELECT

Vous voulez en savoir plus sur les nombreux alliages, les propriétés et les possibilités?

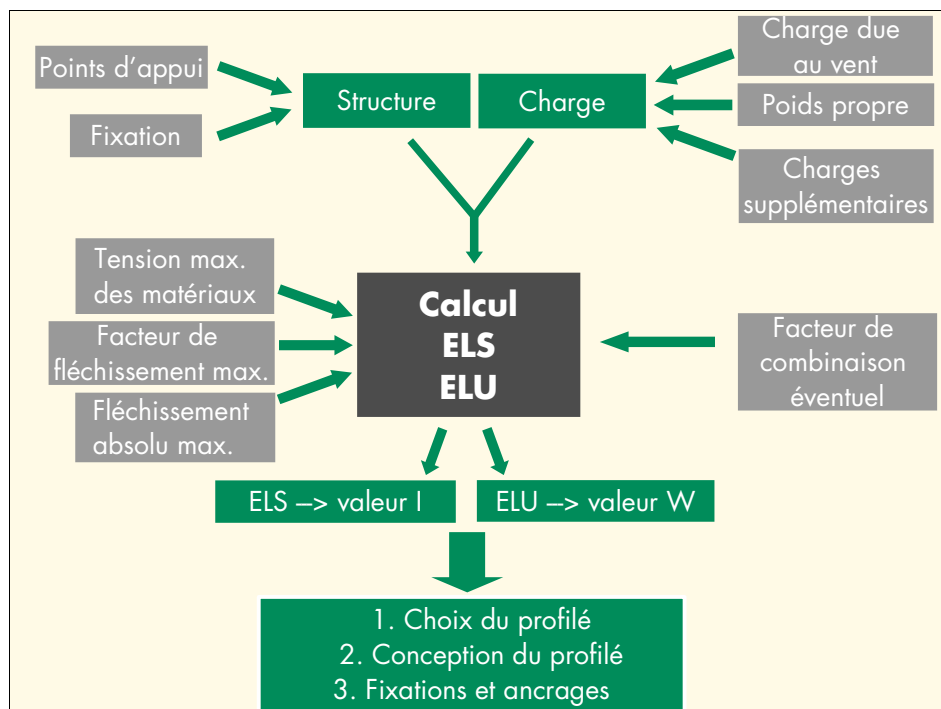
La European Aluminium Association (EAA) a développé plusieurs outils pratiques, parmi lesquels 'Aluselect' qui rassemble tous les alliages possibles, sans oublier de mentionner leurs propriétés mécaniques et autres.

[http://aluminium.matter.org.uk/aluselect/O6\\_composition\\_browse.asp](http://aluminium.matter.org.uk/aluselect/O6_composition_browse.asp)

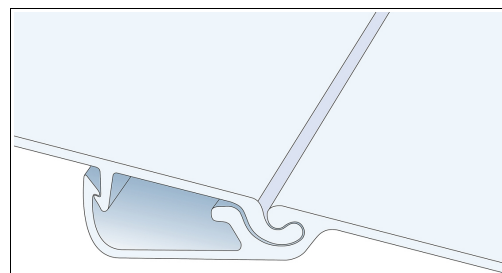
Vous pouvez voir ici un exemple de la composition de l'alliage lors de la sélection d'un alliage AW 6060 dans le programme. La composition est exprimée en % selon le poids

### EN AW 6060

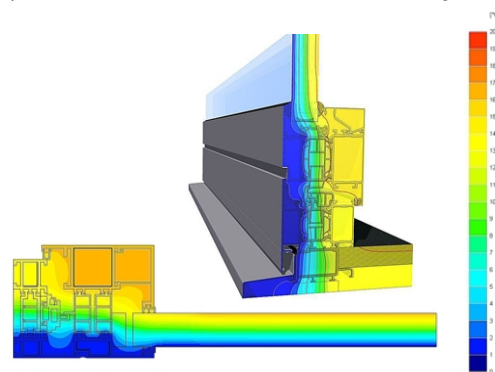
MG	0,35 – 0,60
SI	0,30 – 0,60
FE	0,10 – 0,30
TOTAL AUTRES	<= 0,15
ZN	<= 0,15
TI	<= 0,10
MN	<= 0,10
CU	<= 0,10
AUTRES ELEM.	<= 0,05
CR	<= 0,05
AL	reste



Les structures en aluminium sont calculées à l'état limite de service (ELS) et à l'état limite ultime (ELU), comme indiqué sur le schéma ci-dessus, pour les structures de façade par exemple



Grâce au processus d'extrusion, les méthodes d'assemblage pour les éléments de construction en aluminium sont légion



Des largeurs de profilé plus fines permettent de réduire les pertes de chaleur totales

- Les alliages de corroyage avec le **manganèse** sont utilisés pour les panneaux profilés et ondulés, destinés au revêtement de toits et de façades.
- Les alliages de corroyage avec le **magnésium** sont très souvent utilisés comme panneaux et revêtements muraux décoratifs.
- Les alliages de corroyage avec le **magnésium** et le **silicium** permettent de fabriquer des profilés particulièrement complexes par extrusion. Ils sont très souvent utilisés dans la menuiserie métallique (châssis, portes, façades-rideaux, ...), ainsi que les profilés de construction.
- Les **alliages de fonderie** sont employés pour la fabrication d'éléments de quincaillerie. Souvenons-nous de la première application importante dans les années 1960 concernant charnières et clous à tête ronde.

### 'THE SKY IS THE LIMIT'

La réflexion à la base des structures en aluminium, et leur conception, peuvent être résumées comme suit :

- Ouverture d'esprit: partez du principe que pratiquement tout est possible en termes de forme.
- Le concept: en tenant compte de la possibilité de combiner des fonctions dans le projet.
- Vous pouvez adapter facilement la rigidité du profilé en plaçant le matériau selon vos besoins.
- Lors de la conception des profilés, vous pouvez tenir compte de la technique d'assemblage et de la simplicité de la pose.
- Vous pouvez faire en sorte que vos projets soient polyvalents, en rassemblant dans un même profilé les exigences esthétiques, et d'autres telles que l'état et la rugosité de la surface.
- Le poids est important lors du montage et de la pose. Exploitez ceci pleinement.

- Oubliez les épaisseurs de paroi fixes et les assemblages compliqués. Evitez de souder. La base de tout ceci est la technologie de l'extrusion qui permet de créer toutes les formes, avec une précision inégalée pouvant atteindre 0,05 mm au niveau de l'épaisseur des parois et des détails. Aujourd'hui, il est possible de concevoir des profilés possédant une masse linéaire de 10 g/m à 60 kg/m. La précision de cette opération est stipulée dans les normes EN 755, EN 12020 et EN 12258 qui mentionnent les tolérances, les propriétés et les règles d'inspection.

### CALCUL DES STRUCTURES EN ALUMINIUM

Un autre aspect concerne le calcul des structures en aluminium. L'Eurocode 9 pour le calcul des structures en aluminium a été introduit en 2010. Les structures en

aluminium sont dès lors calculées à l'état limite de service (ELS) et à l'état limite ultime (ELU), comme indiqué sur le schéma ci-dessus, pour les structures de façade par exemple. Certains logiciels traitent donc le calcul et la classification des profilés nécessaires lors de projets faisant appel à de l'aluminium à paroi mince. Enfin, soulignons que les profilés peuvent aussi être isolés thermiquement tout en conservant leur rigidité et qu'ils sont désormais disponibles dans le secteur de la construction passive et basse énergie.

### CONCLUSION

L'aluminium est un matériau aux multiples atouts, qui peut être utilisé dans de nombreux projets et applications, tant pour l'enveloppe du bâtiment que pour les abords. Il n'a pas son égal en ce qui concerne la durabilité, le poids et la simplicité de montage. □

### NOMBREUX EXEMPLES PRATIQUES

Il existe de nombreux exemples pratiques d'applications de l'aluminium dans le secteur de la construction. Dans les prochains numéros, nous nous intéresserons, notamment, à l'utilisation de l'aluminium comme balustrade, dans la construction de vérandas et comme profilé de châssis dans les logements passifs. À titre d'exemple, nous esquissons ci-dessous la liste des atouts d'un portail en aluminium. La tradition a longtemps voulu que les portails soient en acier. Toutefois, dans la pratique, les portails en aluminium possèdent de multiples avantages :

- limitation du poids des vantaux;
- infinité de possibilités de finition, dans toutes les couleurs et degrés de brillance possibles;
- liberté de forme pour le portail et les montants, notamment grands rayons et finition;
- pose facile et réglage aisé des charnières dans les montants;
- structure plate, anti-effraction;
- montants offrant de possibilités lors de la pose en ce qui concerne la fixation des charnières et des moteurs, la rigidité, la résistance à la corrosion ;
- le coût et la durabilité de ces portails en aluminium est quasiment inégalable en termes de traitement de la surface.



Les charnières sont entièrement clipsées dans l'aluminium, dans le montant du portail, et fixées de manière à être dissimulées et prévenir toute intrusion. Les moteurs sont fixés de la même manière, tandis que les réglages sont conformes à la norme EN 13241-1 relative au marquage CE de ces portails