



LES REVÊTEMENTS DE MUR EN ALUMINIUM

Larry O'Shaughnessy, arch.



CEBQ
QBEC

2^E Colloque CEBQ -OAAQ



ORDRE DES
ARCHITECTES
DU QUÉBEC



Association des entrepreneurs en
revêtements métalliques du Québec

www.aermq.qc.ca

le jeudi 2 décembre 2010



Sommaire de la présentation

Présentation en six parties principales:

- 1. Sommaire et introduction**
- 2. L'aluminium - le matériau et ses finis**
- 3. Avantages et inconvénients de l'utilisation de l'aluminium pour les parements de mur**

[Sommaire détaillée](#)

Sommaire de la présentation

Présentation en six parties principales:

- 4. Principaux systèmes de murs en aluminium**
- 5. Photos de projets**
- 6. Conclusion**

[Sommaire détaillée](#)

PREMIÈRE PARTIE

SOMMAIRE ET INTRODUCTION

Larry O'Shaughnessy, arch.

SOMMAIRE

Cette présentation vise à faire un **survol** des principaux systèmes d'enveloppe du murs utilisant l'aluminium comme matériau de revêtement extérieur. L'accent est mis surtout sur les **produits populaires et disponibles localement**.

Un peu d'histoire

1920 – L'aluminium est utilisé sur des panneaux tympan du **Empire State Building** et le **Chrysler Building** à New York.

1940s – Premiers usages pour les structures résidentielles

1947 – Après avoir constaté comment la peinture adhère sur les fuselages d'avion de la 2e guerre, Jerome Kaufman invente le premier revêtement d'aluminium à émail cuite.



Un peu d'histoire

1947 – En Pennsylvanie, premier développement résidentiel utilisant uniquement l'aluminium pour le parement des résidences.

Jusqu'aux année 70 – L'usage de l'aluminium demeure stable jusqu'à la "crise du pétrole".

La production de revêtement d'aluminium nécessite beaucoup d'énergie et une quantité considérable de matières premières. Ces facteurs ont largement contribué à son déclin pendant que la popularité d'autres matériaux augmentait.



Un peu d'histoire

Et aujourd'hui ?

L'aluminium n'est presque plus utilisé du tout pour les revêtements résidentiels. Les déclins d'aluminium ont été largement remplacés par les produits de vinyle. La raison est simple: *“L'aluminium est de 15 à 20% plus cher que le vinyle”*, affirme M. Benoît Bouchard, président de Aluminium B. Bouchard.

D'autres produits font compétition à l'aluminium dans les projets résidentiels: fibre de bois (Canoxel et autres) , fibrociment, enduits acrylique en plus des revêtements traditionnels de brique et bois.

L'aluminium est cependant encore utilisé pour les soffites, les moulures, et les solins.

Un peu d'histoire

Est-ce la fin de l'aluminium comme matériau de parement pour les murs?

Oh! Que non!



Un peu d'histoire

Mais on y reviendra plus tard.

Il est trop tôt pour dévoiler le "punch" maintenant.



DEUXIÈME PARTIE

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS
de l'utilisation de l'aluminium pour les
parements de murs

Avantages des revêtements d'aluminium

- Très légers
- Relativement durables. Avec un peu de maintenance peuvent durer de 40 ans jusqu'à la vie de la structure.
- Acceptent bien l'application de peinture et peuvent être peints de n'importe quelle couleur. Peuvent recevoir un fini anodisé.
- Ne rouillent pas.
- Sont incombustibles et résistent au feu. (Ne brûlent et ne fondent pas comme d'autres revêtements)

Avantages des revêtements d'aluminium

- Sont **imperméables**. Installés correctement, ils fournissent une excellente barrière contre la pénétration de l'eau.
- Sont **imputrescibles**. Puisqu'ils ne contiennent aucune matière organique, **ne pourrissent pas, ne moisissent pas**, et ne servent pas comme source de nourriture pour les termites, rongeurs ou autres organismes indésirables.

Avantages des revêtements d'aluminium

- Une émail cuite sur la surface du revêtement ou l'embossage de textures peuvent mimiquer l'apparence d'autres matériaux tel que le grain de bois pour donner une apparence plus traditionnelle.



Avantages des revêtements d'aluminium

- Ne sont **pas hygroscopiques**. N'absorbent pas d'eau et demeurent **dimensionnellement stables** malgré des changements d'humidité.
- Ils sont **recyclables**.



Inconvénients des revêtements d'aluminium

- Les déclins et bardages de calibre léger sont relativement faciles à endommager suite aux chocs et peuvent être difficiles à réparer ou remplacer. D'autres revêtements, tel que le vinyle ne présentent pas ces inconvénients.



Inconvénients des revêtements d'aluminium

- Même si la plupart des revêtements prennent bien la peinture, **certains peuvent avoir à être repeints aux 5 à 10 ans**. S'il y a eu de l'oxydation, elle doit être enlevée avant l'application d'une nouvelle peinture. Ceci nécessite beaucoup de main d'oeuvre. En général, la préparation est similaire à celle requise pour repeindre une voiture.

Inconvénients des revêtements d'aluminium

- Les égratignures sont habituellement immédiatement détectables parce qu'elles peuvent révéler le métal sous la peinture.
- L'aluminium est sujet à la corrosion et peut être taché par la rouille de matériaux adjacents.
- Le bruit de la pluie, du grésil ou de la grêle peut être suffisamment fort que certaines personnes en évitent l'utilisation pour cette seule raison

Inconvénients des revêtements d'aluminium

- Esthétiquement, les déclins d'aluminium **ne sont plus à la mode** et sont considérés moins désirables que les revêtements traditionnels ou plus modernes.
- La production de l'aluminium requiert de grandes quantités d'énergie et de matières premières.



La question se pose encore ...

Est-ce la fin de l'aluminium comme matériau de parement pour les murs?



On maintient le suspense encore un peu ...

TROISIÈME PARTIE

L'ALUMINIUM LE MATÉRIAU ET SES FINIS

L'ALUMINIUM

Al

L'aluminium est un métal résistant à l'oxydation et très léger. Il est tiré à partir du bauxite où on en extrait l'alumine par électrolyse.



Aluminium

- Matériau relativement économique
- Léger (épaisseur 3-4 mm type)
- Résistance structural moins grande que l'acier
- Bonne résistance à la corrosion
- Panneaux peuvent être laissés naturels, peints, ou anodisés

Propriétés physiques

- Point de de fusion = 658°C
- Point d'ébullition a la pression atmosphérique = 1800°C
- Densité de l'aluminium = $2.70 \times$ celle de l'eau
- Coéefficient de dilatation linéaire = 23×10^{-6}
- Conductance = 37 siemens
- Chaleur spécifique (de 15 à 100 degrés) = 0.217 calorie

Propriétés physiques

- Conductivité thermique a 0 degrés = 92 cal/g par gramme
- Poids atomique = 27
- Masse d'une tôle d'aluminium de 1 mètre carré
 - en épaisseur de 0.5 mm = 0.810 kg
 - en épaisseur de 1 mm = 2.700 kg
 - en épaisseur de 2 mm = 5.400 kg
- Le rapport de masse par l'épaisseur de la tôle d'aluminium est toujours identique. C'est la densité x l'épaisseur au mètre carré.

Les alliages de l'aluminium

- Duralumin = Al-Cu-Mg
- Almasilium = Al-Mg-Si
- Almélec = Al-Cu

Matériaux de parement

- Alliage 3003 pour peinture
- Alliage 5005 pour anodisation

Les principaux finis

- Naturel – en fait sans fini
- Anodisation
- Peinture

Aluminium naturel

L'aluminium peut être utilisé dans son état naturel. Quoiqu'il ne rouille pas, il est quand même sujet à la **corrosion** qui se présente normalement sous forme de tâches blanchâtres.

Des précautions peuvent être requises pour empêcher l'action galvanique lorsque l'aluminium est en contact avec des métaux différents.



Anodisation

- Ce fini est propre à l'aluminium
 - Procédé électro-chimique qui consiste à développer à la surface de l'aluminium une couche d'oxyde protectrice pouvant être colorée.
 - Se fait par immersion de l'aluminium dans un bain contenant une solution électrolytique.
 - La couleur obtenue est une fonction du temps d'immersion mais est affectée par la dimension des pièces à la température du bain.
 - Finition très durable.

Anodisation

- Couleurs disponibles
 - Clair, champagne, bronze clair – moyen - foncé, et noir avec gradations dans chaque couleur.
 - Le procédé n'est pas précis, et il faut s'attendre à des variations dans la couleur, surtout pour les couleurs plus pâles

Anodisation



A photograph of a modern multi-story building with a mix of grey panels and dark brickwork. Large blue-tinted windows are visible on several floors. Bare tree branches are in the foreground and top right. A red date stamp is in the bottom right corner.

Vidéotron

2006 11 24

Peinture

- Dans plusieurs cas, l'aluminium est peinturée, surtout lorsqu'une couleur précise est souhaité selon
 - La préférence du concepteur ou son client
 - Lorsqu'une couleur associée à une identité corporative est requise
- Deux procédés principaux
 - Matériau peint sur mesure en usine – ajoute au temps de fabrication si la peinture se fait APRÈS la fabrication.
 - Utilisation de matériel prépeint – raccourci le temps de fabrication.



Peinture

- Une grande variété de peintures est disponible avec de grandes variations dans leur qualité :
 - Peintures liquides appliqués sur place (à éviter)
 - Divers types d'émails cuites appliqué en usine
 - Peinture en poudre de type thermoplastique ou thermodurcissable (sans solvants)

Peinture

- Le lustre et la couleur – **ATTENTION !**
 - Le lustre peut varier de mat à brillant.
 - Un lustre mat « pardonne » plus en ce qui concerne la planéité perçue.
 - Les finis lustrées peuvent accentuer les défauts mais cela dépend aussi de la couleur.
 - En général, les finis mats et pâles sont moins capricieux que les finis foncées et brillants.
 - L'angle d'incidence du soleil et la couverture nuageuse ou non du ciel peuvent également avoir un effet qui peut être dramatique.





QUATRIÈME PARTIE

PRINCIPAUX PRODUITS D'ALUMINIUM
UTILISÉS POUR LES PAREMENTS

QUATRIÈME PARTIE

Matériaux de calibre léger :

- Les déclins (*en déclin*)
- Les bardeaux ou tuiles (*plutôt rares*)
- Les profilés nervurés commerciaux / industriels (*rare en aluminium*)

Nouveaux produits à la rescousse !



LES PANNEAUX MODULAIRES EN ALUMINIUM !



QUATRIÈME PARTIE

Panneaux modulaires en aluminium:

- En « Cassettes »
- En matière composite d'aluminium (MCA)
- En plaques d'aluminium

Les déclins en aluminium



Les déclins

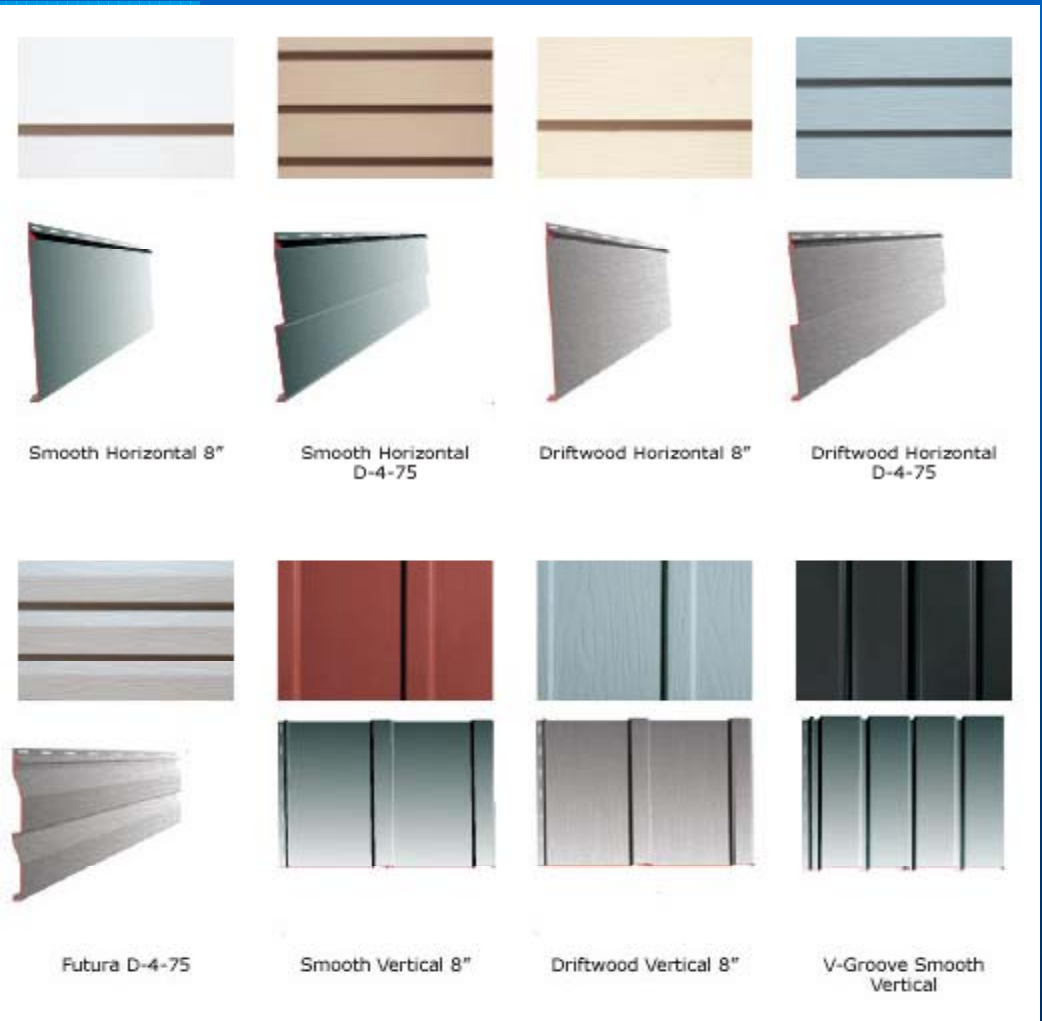


- Construction neuve et rénovation.
- Plusieurs fabricants offrent des profilés qui tentent d'imiter le bois

A-t-on honte de
l'aluminium?

Les déclins

- Légers
- Faciles et rapides à installer
- Plusieurs couleurs et profilés
- INSTALLATION-1
- INSTALLATION-2



Les bardeaux

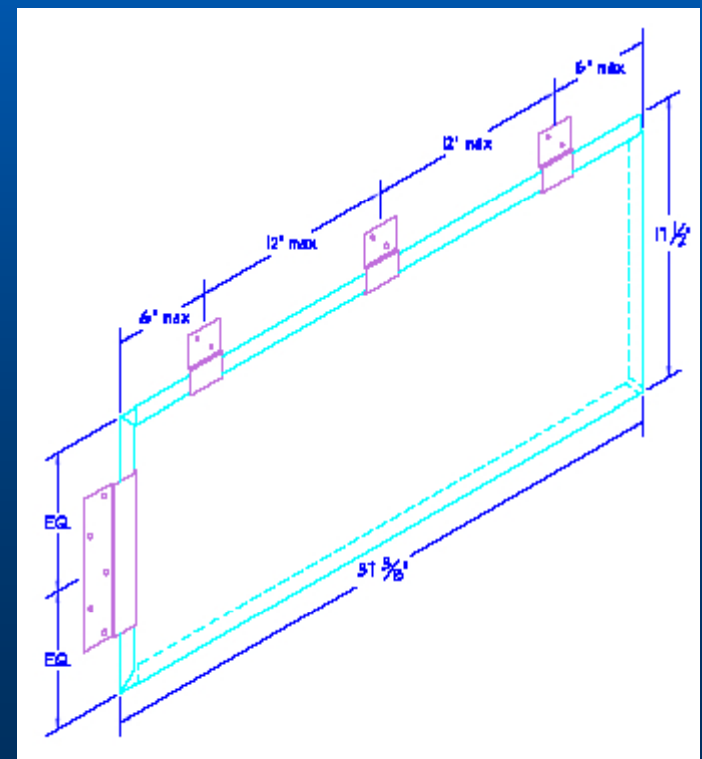
- Légers
- Faciles et rapides à installer
- Plusieurs formes, couleurs et profilés
- S'adaptent aux formes et volumes complexes



Les bardeaux



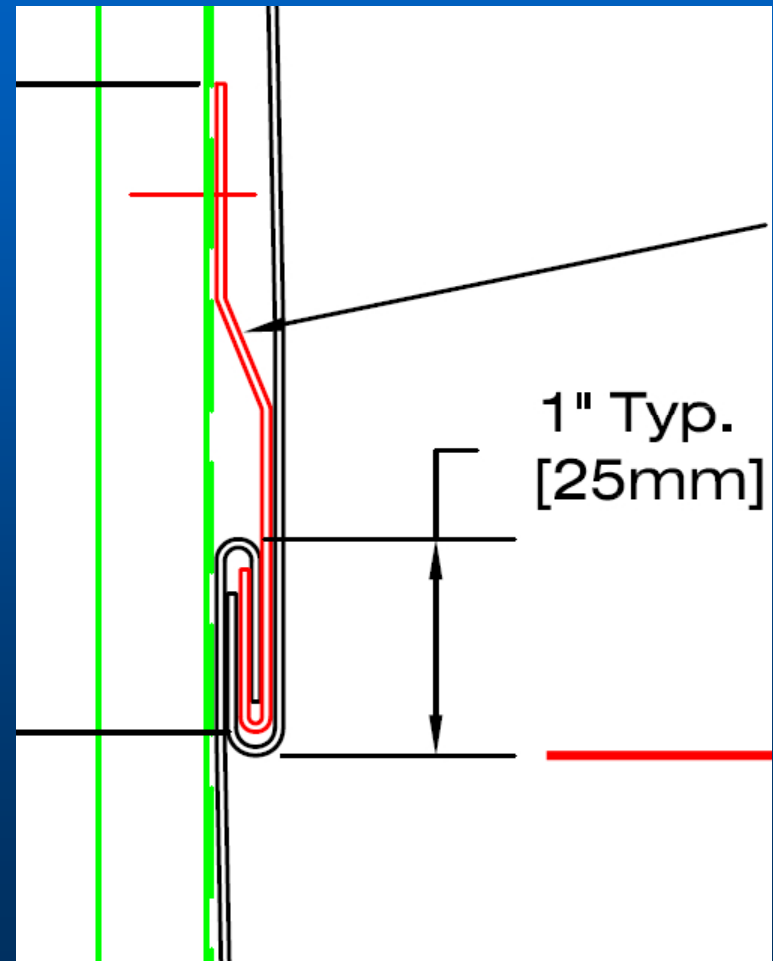
Les bardeaux



Les bardeaux



- Fixés mécaniquement avec attaches dissimulées



Les bardeaux



Les revêtements nervurés commerciaux / industriels



Aluminerie Alcan à Alma - utilise du revêtement nervuré en aluminium – évidemment!

- Ces revêtements sont habituellement fabriqués avec des tôles **d'acier** mais sont également disponibles en aluminium.

Les revêtements nervurés commerciaux / industriels

- Installation du parement avec nervures verticales.



Mur sandwich standard en cours d'installation

Les revêtements nervurés commerciaux / industriels



Revêtement métallique nervuré posé horizontalement

- Installation du parement avec nervures horizontales

ISOMÉTRIES

Systemes de panneaux de parement modulaires en aluminium (SPPMA)



- Les SPPMA sont des systèmes de revêtement de murs de bâtiments dont les parements sont faits de panneaux modulaires d'aluminium ou de matière composite d'aluminium (MCA).

Systèmes de panneaux de parement modulaires en aluminium (SPPMA)

- Habituellement des murs rideau qui ne prennent aucune charge structurale autre que leur propre poids et les charges du vent qu'ils transmettent à la charpente.
- Souvent des systèmes « écran pare-pluie ».
- Systèmes relativement sophistiqués au point de vue du design.
- Nécessitent une expertise particulière au niveau de l'installation à cause de la grande précision requise pour les alignements en 3-D.

Avant de continuer ...

Ouverture d'une parenthèse



Il sera utile de décrire certaines considérations concernant la **conception architecturale** et la **coordination** requises pour les projets où les SPPMA sont utilisés.

Considérations architecturales

- Bâtiments appropriés
- Définition de modules, dimensions et tolérances
- Dessins d'atelier
- Temps de fabrication requis

Bâtiments appropriés

- Peuvent s'installer sur n'importe quel type de bâtiment à charpente de bois, de béton ou d'acier, les deux derniers étant les plus communs.
- Ces systèmes présentent un "look" particulier recherché par certains concepteurs qui veulent donner un allure moderne ou "hi-tech" à leur bâtiment.

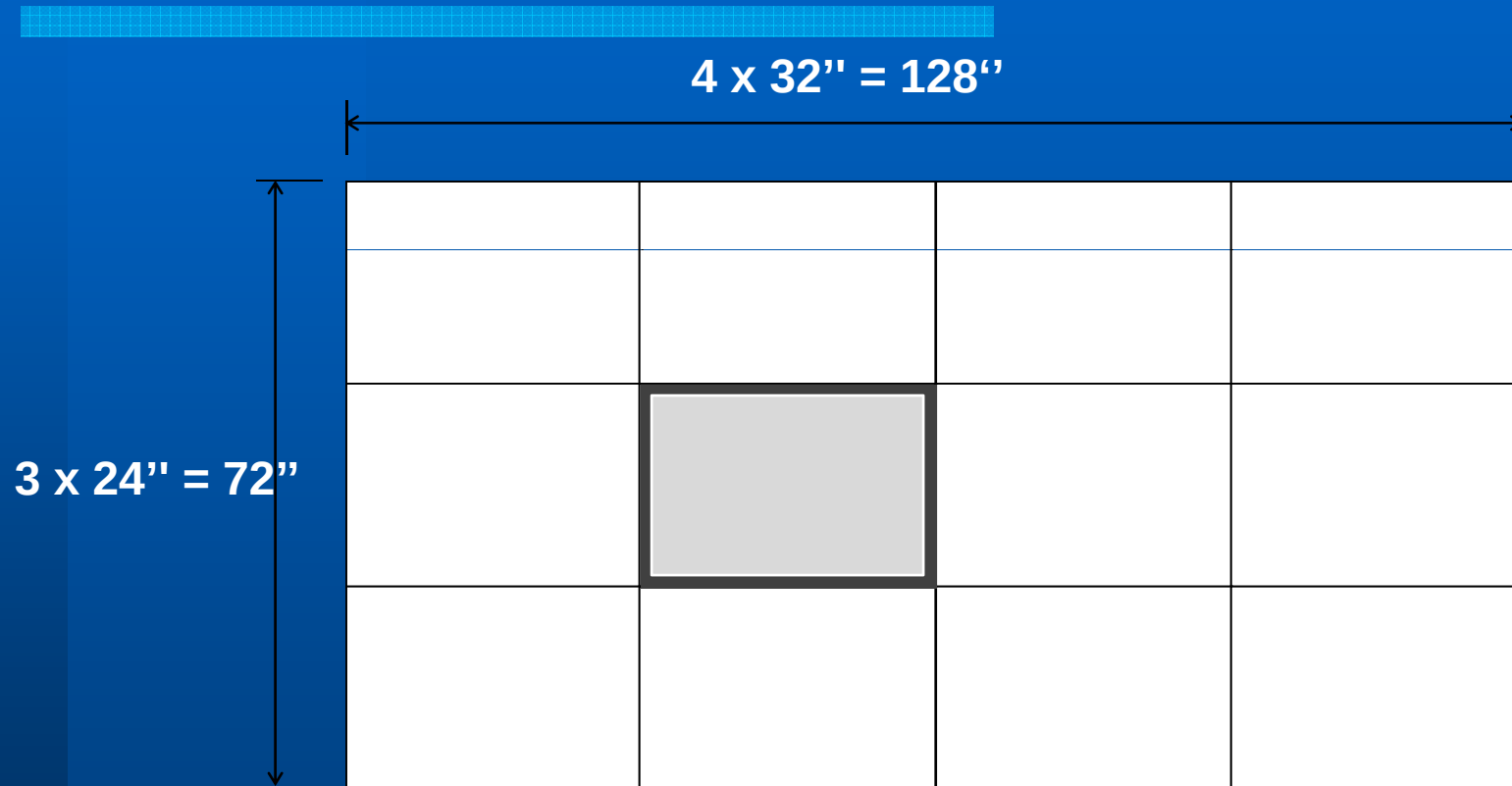
Définition du module

- En termes de mesures, un module est une unité de mesure de base dont les autres mesures sont des multiples.
- Dans un bâtiment, un module est un élément simple qui se répète comme, par exemple, une tuile de plancher, ou un panneau de revêtement.

Définition du module

- Peut être laissé à la discrétion de l'architecte ou peut être imposé par le manufacturier.
- Il y a habituellement des modules de dimensions différentes sur un même projet.
- La dimension du module s'harmonise souvent avec la trame structurale ou celle de la fenestration du bâtiment.
- La dimension des modules est limitée par les contraintes de fabrication et de manutention.

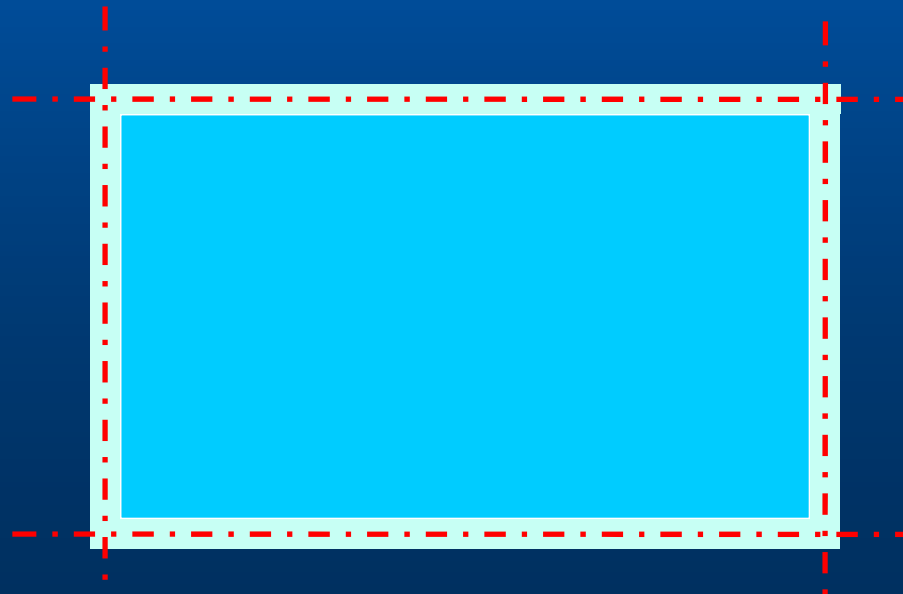
Définition du module



Exemple d'une trame modulaire répétitive

Définition du module

- Les modules sont normalement de forme rectangulaire.
- La dimension du module doit inclure le joint.



Dimensions du module

- Facteurs d'économie
 - Maintenir le nombre de modules de dimensions différentes au minimum.
 - Utiliser des modules de forme simple.
 - Choisir des dimensions qui réduiront les pertes par rapport à la feuille dans laquelle le panneau sera découpé.
 - Choisir des formes et proportions qui réduiront le besoin d'ajouter des éléments de renfort au panneau.

Dimensions du module

- Tolérances

- Les SPPMA nécessitent une grande précision lors de la fabrication et de l'installation puisqu'il est difficile de couper les panneaux (et impossible de les étirer!) au chantier.
- Des joints plus larges entre les panneaux peuvent parfois permettre un certain ajustement au chantier.

Coordination :

Dessins d'atelier et fabrication

- Dessins d'atelier

- Des mesures exactes et complètes doivent être prises au chantier et par la suite...
- Les SPPMA nécessitent la production de dessins d'atelier très précis et détaillés.
- Il faut donc prévoir du temps pour la prise de mesures et la production des dessins d'atelier.

D.A. :typiquement: 2 à 6 semaines ou +

Coordination :

Dessins d'atelier et fabrication

- Fabrication

- La fabrication débute normalement après l'approbation des D.A.
 - Les panneaux des SPPMA sont fabriqués en usine avec des équipements de précision pour la coupe et le façonnage
 - Dans certain cas, il y a une étape de peinture des panneaux, ce qui ajoute au temps de production
- Fabrication: typiquement 4 semaines et +**

Coordination et intégration avec les autres composantes du bâtiment

- La coordination initiale est faite par l'architecte au stage de la conception.
- Une coordination serrée est requise lors de l'installation au chantier entre l'installateur du système et les autres corps de métier.
- Les dessins d'atelier sont un outil très utile à la coordination

ASSEMBLAGES TYPIQUES

- Écran de pluie ou pas ?
- Substrats et membranes
- Ossature requise
- Isolants
- Séquence typique d'installation

Écran de pluie ou pas?

- Écran pare-pluie à pression équilibrée
 - Le revêtement extérieur constitue la première barrière contre la pénétration de la pluie – l'écran
 - Derrière l'écran, il y a une cavité d'air communiquant avec l'extérieur via des ouvertures pour permettre un équilibrage des pressions
 - Si l'eau ne peut pénétrer par une ouverture, en principe, il n'y aura pas d'infiltration
 - Si'il y a infiltration, l'eau devrait pouvoir se drainer par gravité et être évacuée de la cavité

Écran de pluie ou pas?

- Les SPPMA sont-ils des systèmes ÉP-PPÉ ?
 - Parfois oui,
 - Parfois non
 - La plupart des manufacturiers offrent des systèmes conçus selon les principes de l'ÉP-PPÉ
 - Les systèmes ÉP-PPÉ sont à être privilégiés

Principales composantes

- Les principales composantes des SPPMA sont (de l'intérieur vers l'extérieur)

- Substrat ou paroi de support
 - Membrane pare-air/ vapeur (si requise)
 - Ossature de support primaire
 - Isolant (si requis), normalement dans l'épaisseur de l'ossature primaire
 - Ossature métallique secondaire
 - Panneaux de revêtement, fixés mécaniquement à l'ossature
- } Souvent par d'autres

Substrats et membranes

- **Substrats (panneaux de support)**
 - Doivent être propre
 - Solide et approprié à recevoir les fixations mécaniques de l'ossature de support primaire, ex: contreplaqué, panneaux de fibro-ciment
 - Devraient être d'aplomb, d'équerre et de niveau
- **Membranes (si requises)**
 - Pare-air et / ou pare-vapeur selon le reste de la composition du mur

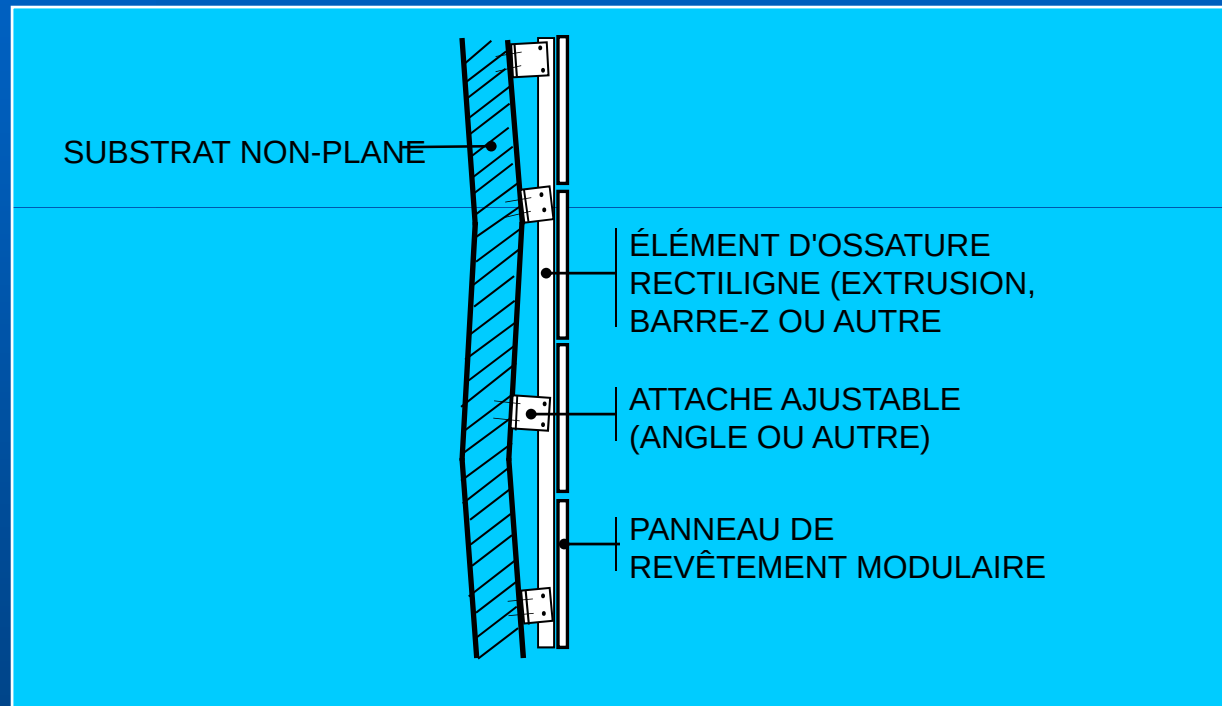
Ossature primaire / Isolant

- Matériaux communs
 - Barres-Z an acier galvanisé
 - Barres Oméga en acier galvanisé
- Isolants communs (si requis)
 - Normalement dans l'épaisseur de l'ossature
 - Uréthane giclé
 - Isolant fibreux de fibre de verre ou de fibre de roche, habituellement fixée mécaniquement et / ou par adhésif au substrat

Ossature secondaire

- C'est cette ossature qui sert de support au panneaux
 - Fixée à l'ossature primaire s'il y en a une.
 - Normalement installé sur cales qui permettent de corriger les défauts de planéité du substrat ou de l'ossature primaire.
 - Doit être parfaitement d'équerre, d'aplomb et de niveau pour recevoir les panneaux.
 - Normalement constitué de barres Z ou oméga, soit en horizontales, verticales ou en quadrillage vertical et horizontal selon le système de panneaux.

Ossature ajustable



Usage d'ossature ajustable avec cales

➡ séquence

On peut alors continuer...

Fermeture de la parenthèse

Merci de votre patience



Systemes de panneaux de parement modulaires en aluminium (SPPMA)

3 types populaires de feuilles d'aluminium utilisées dans la fabrication:

1. **Cassette** : fabriqués avec des feuilles d'aluminium de faible épaisseur (cal.20-22)
2. **MCA**: la face du panneau est faite d'une feuille de Matière Composite d'Aluminium de 3 – 4 mm d'épaisseur avec un cadre d'aluminium extrudé
3. **Plaque d'aluminium** : la face du panneau est faite d'une plaque de 3 – 4 mm d'épaisseur avec un cadre d'aluminium extrudé

Panneaux type « cassette »



*Panneau « PS-200 Panfab Standard »
de type cassette*



*Panneau « PZ-600 Panfab EZclip »
de type cassette*

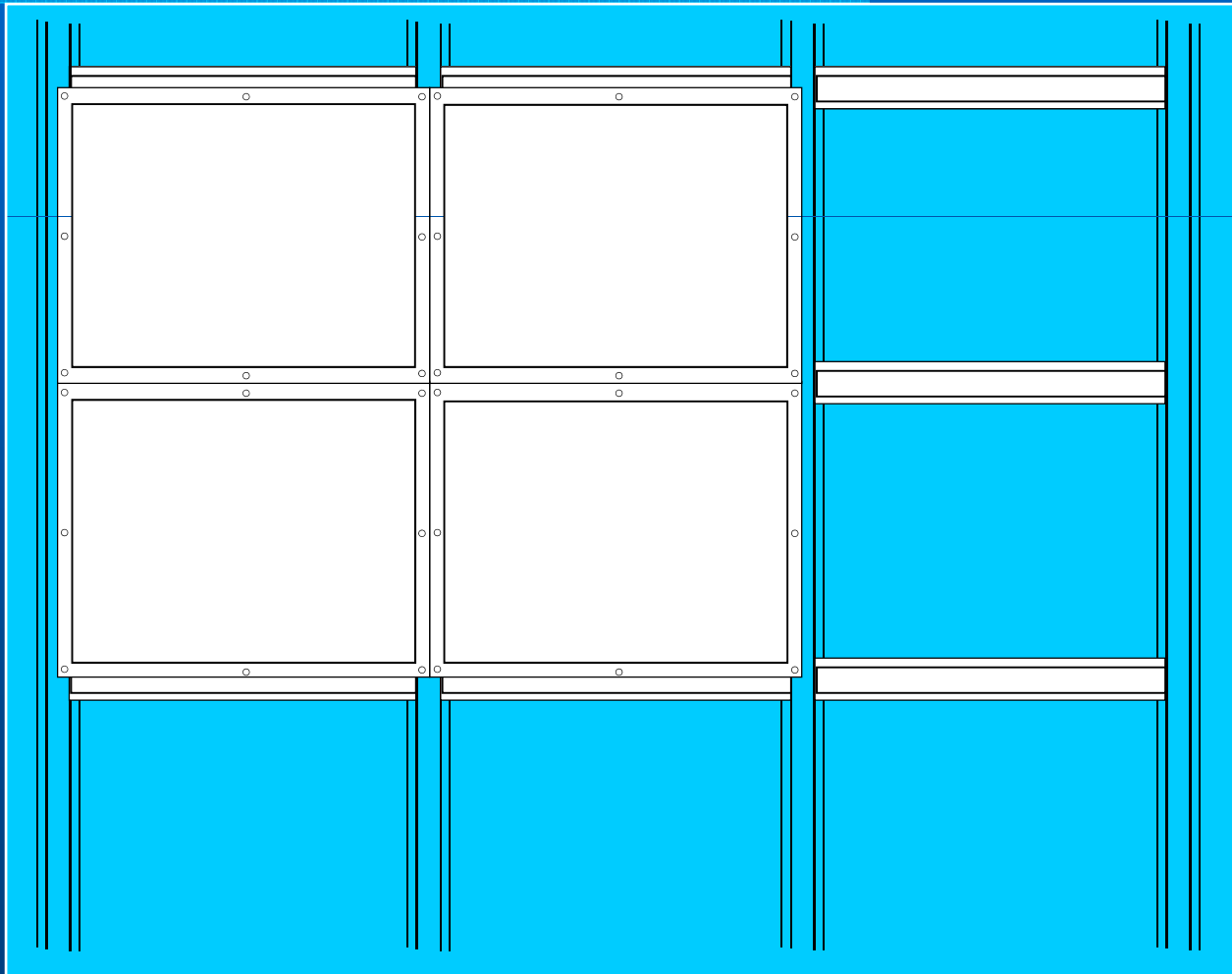
Ces panneaux sont disponibles dans une large gamme de métaux, dont l'aluminium régulier et de type prépeint « D-MAX ».

CASSETTES

Installation des panneaux

- **Systèmes avec panneaux fixés indépendamment**
 - Pas d'ordre précis d'installation
 - Normalement du centre vers les extrémités de murs. La dernière rangée de panneaux est parfois fabriquée par après selon la mesure précise restante au chantier.

Panneaux fixés indépendamment



Panneaux fixés indépendamment



Matière Composite de Métal

- **MCM: Matière Composite de Métal**

(traduction du terme anglais

MCM: Metal Composite Material)

- Feuille de composition sandwich dans laquelle les faces sont des feuilles de métal mince laminées de part et d'autre d'une âme de matière thermoplastique
- Métaux utilisés pour les faces: acier, acier inoxydable, **aluminium**, titane, cuivre, zinc
- L'aluminium est tellement populaire qu'on lui donne son propre nom ...

Matière Composite d'Aluminium

- MCA: Matière Composite d'Aluminium
(traduction du terme anglais :
ACM: Aluminum Composite Material)
 - Feuille de composition sandwich dans laquelle les faces sont des feuilles d'aluminium mince laminées de part et d'autre d'une âme de matière thermoplastique

Matière Composite d'Aluminium

- Caractéristiques des panneaux fait de MCA:
 - Excellente planéité
 - Peuvent être courbés
 - Rigidité
 - Légèreté
 - Résistance et durabilité
 - Haute qualité de fabrication
 - Choix de finis



Installation des panneaux MCA

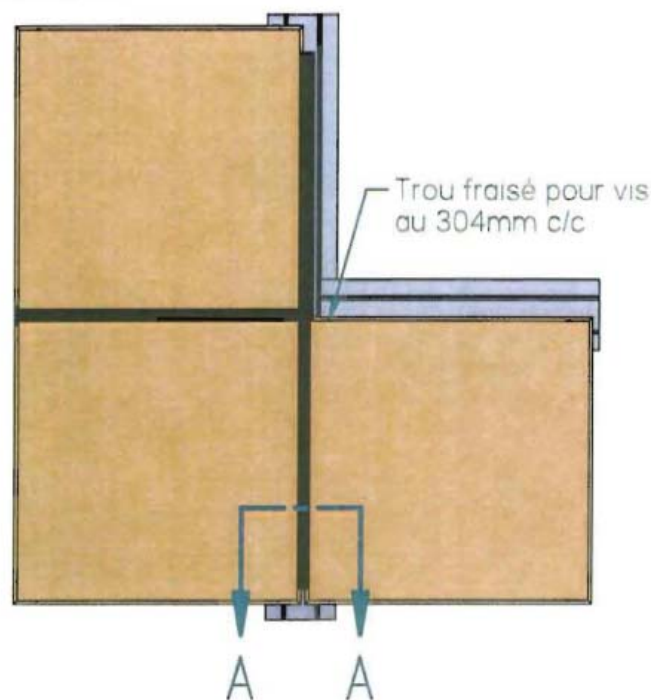
- **Systèmes avec panneaux qui s'emboîtent les uns dans les autres**
 - Installation séquentielle selon le sens d'enclenchement des panneaux
 - Souvent de bas en haut, mais pas nécessairement
 - **Lorsque les panneaux s'enclenchent les uns dans les autres, le remplacement d'un panneau est plus difficile et nécessite parfois le démantèlement de plusieurs panneaux.**

Panneaux MCA - détails



Détails de Vicwest

Plaques d'aluminium solide



Mario Turgeon

Représentent



Alutech
Architectural

765 rue St-Alphonse nord
Thetford mines (Quebec)
G6G 3X4

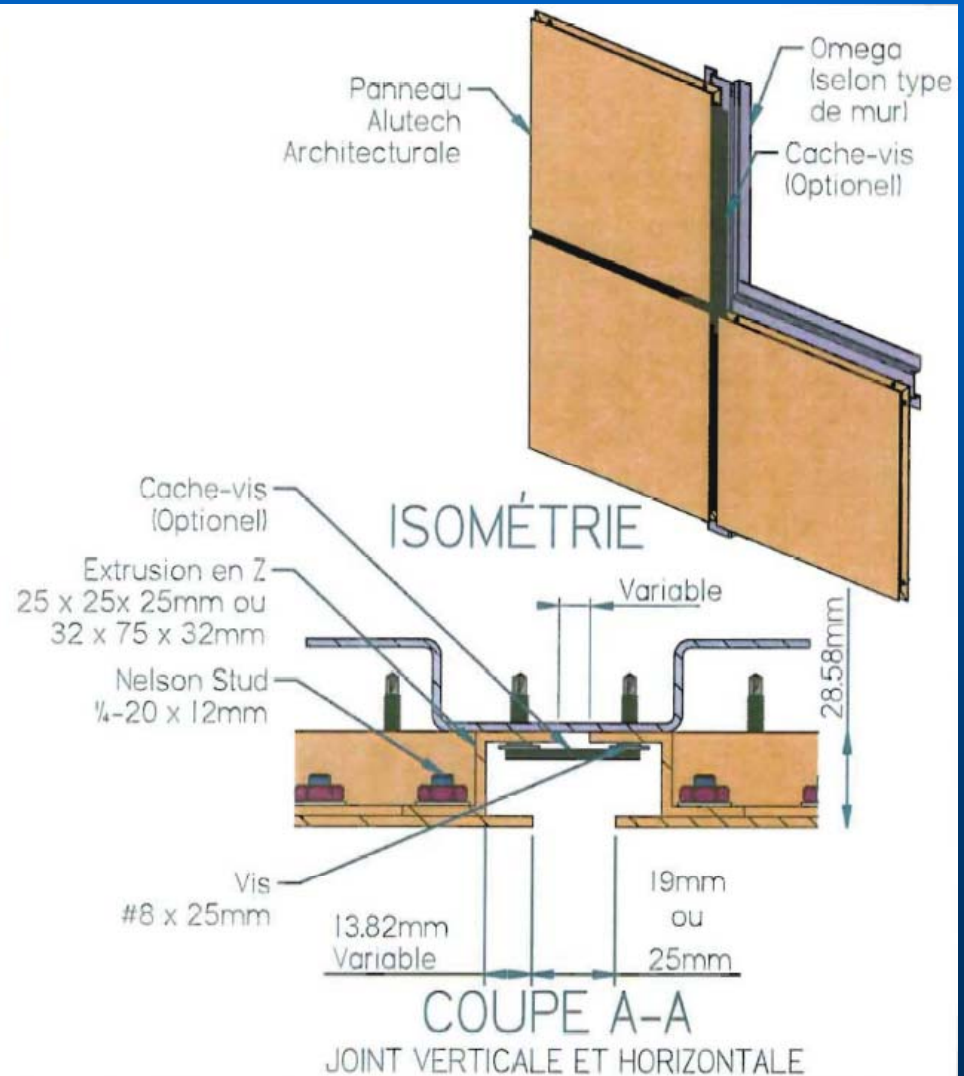
www.alutech.ca

Cel : 418-580-1921

Tel : 418-332-2444

Fax: 418-332-2840

Sans frais: 866-342-2444



Plaques d'aluminium solide



Détails de Panfab



CINQUIÈME PARTIE



QUELQUES PHOTOS DE PROJETS

Photos de projets typiques

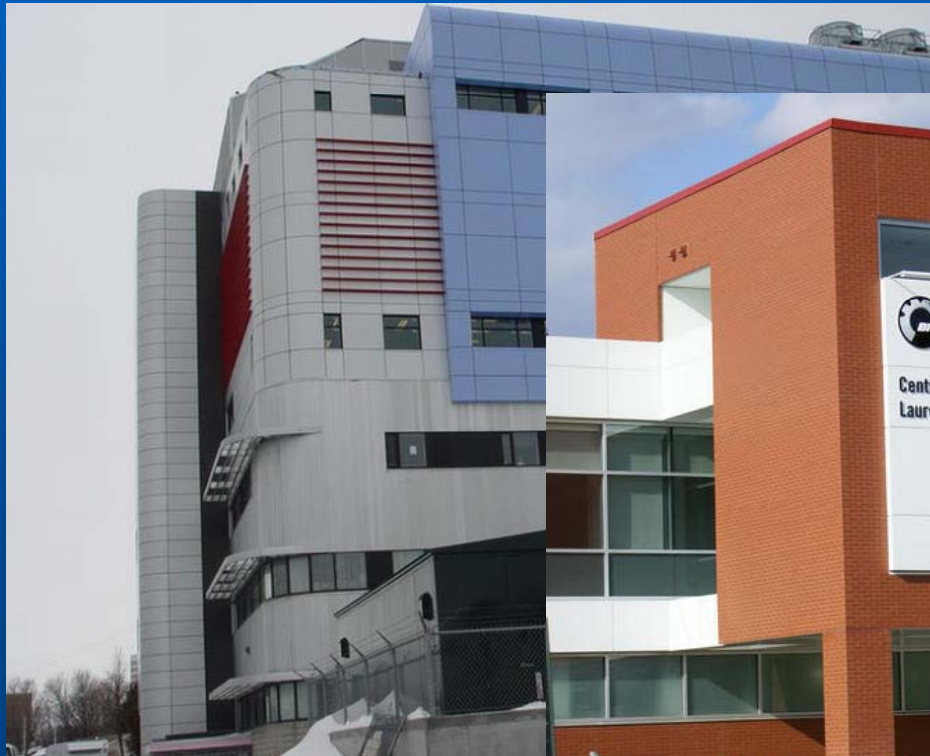
- Les SPPMA ont trouvé la faveur des concessionnaires automobiles ...



Concessionnaires automobiles



Médical / Manufacturier



SIXIÈME PARTIE

CONCLUSION

Conclusion

- Cette présentation a offert un survol des principaux systèmes d'enveloppe du murs utilisant l'aluminium comme matériau de revêtement extérieur avec l'accent mis surtout sur les produits disponibles localement.
- Parmi les faits saillants, on note ...

Conclusion

- L'aluminium a des possibilités esthétiques intéressantes à cause de la grande variété de textures, finis et couleurs disponibles.
- L'aluminium ne rouille pas, ce qui contribue à sa durabilité et on peut gérer sa vulnérabilité à la corrosion en appliquant divers finis – anodisation, peintures.
- Les déclins d'aluminium n'ont plus la cote
- Les bardeaux d'aluminium demeurent peu populaires

Conclusion

- Les **panneaux modulaires** sont  et trouvent la faveur de ceux qui désirent un « look » moderne et « high tech ».
- Malgré le coût énergétique élevé pour sa production l'aluminium a l'avantage d'être facilement et presque indéfiniment recyclable ce qui le rend intéressant pour les constructions « durables » (LEED).



Conclusion

- **Enfin, nous pouvons en conclure que l'aluminium a certainement toujours sa place comme matériau de revêtement de bâtiments, à cause de ses caractéristiques physiques avantageuses, son coût raisonnable, et parce qu'il est recyclable.**

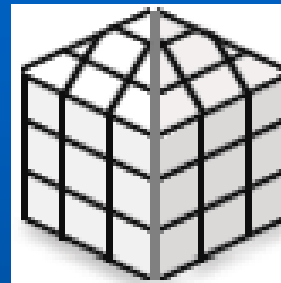


Avant de procéder à la période de questions ...

REMERCIEMENTS



Merci à :



CEBQ

QBEC

- **M. Mario Gonçalves** du CEBQ pour nous avoir invité.

Merci à :

- TOUS LES PARTICIPANTS !



QUESTIONS ?

