



L'aluminium dans l'industrie de la construction

Présentation au CEBQ

26 octobre 2022



Présentation d'AluQuébec

Sujets :

- AluQuébec, la Grappe industrielle de l'aluminium
- Centre d'expertise et d'innovation sur l'aluminium d'AluQuébec (CeIAI)
- Mandat et objectifs du chantier Bâtiments et construction durable
- Répertoires en ligne d'AluQuébec
- Concours universitaire
- Concours d'idées en architecture

Structure et équipe

FRANÇOIS RACINE
Président-directeur général

CHANTIERS



INFRASTRUCTURES ET OUVRAGES D'ART

Optimiser l'utilisation de l'aluminium dans les infrastructures et les ouvrages d'art notamment les ponts et passerelles.

MARIO FAFARD
Responsable (consultant)



MATÉRIEL DE TRANSPORT

Optimiser l'utilisation de l'aluminium et sa complémentarité avec d'autres matériaux employés dans la fabrication de véhicules de transport terrestre et commercial.

YVES ARCHAMBAULT
Responsable



BÂTIMENTS ET CONSTRUCTION DURABLE

Augmenter l'utilisation de l'aluminium et sa complémentarité avec les autres matériaux employés dans le secteur de la construction de bâtiments.

MONITA CHOW
Responsable



ÉQUIPEMENTIERS ET FOURNISSEURS SPÉCIALISÉS

Identifier et mettre en œuvre les actions permettant aux équipementiers et fournisseurs spécialisés du Québec d'augmenter leur volume d'affaires dans le secteur de l'aluminium.

DANIELLE COUDÉ
Responsable



VALORISATION ET RECYCLAGE DE L'ALUMINIUM

Favoriser le réemploi, le recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir des rebuts industriels, des matériaux réutilisables pour mieux faire valoir le cycle de vie de l'aluminium.

DANIELLE COUDÉ
Responsable



ALUMINERIE DE L'AVENIR

Prioriser et mettre en œuvre les actions permettant à l'industrie de l'aluminium québécoise de demeurer compétitive et ainsi assurer sa pérennité sur l'échiquier mondial.

STÉPHANE BERTRAND
Responsable (consultant)



RAYONNEMENT, ÉVÉNEMENTS, PARTENARIATS ET GESTION

Favoriser le rayonnement, la visibilité et la notoriété de la filière québécoise de l'aluminium et du matériau et accroître le maillage entre les divers intervenants de l'industrie.

VÉRONIQUE AUCLAIR
Directrice

LYSANE MARTEL
Consultante

MARIE MORIN-DROLET
Coordonnatrice

AMIRA MOUNDAS
Adjointe administrative

ACCÉLÉRATEURS



CENTRE D'EXPERTISE ET D'INNOVATION SUR L'ALUMINIUM

Partenaire technique privilégié pour l'écosystème de l'aluminium afin d'initier, favoriser, guider et accélérer l'émergence et la réalisation d'applications et de produits industriels par les entreprises transformatrices en collaboration avec les divers acteurs du milieu.

YVES ARCHAMBAULT
Ingénieur sénior

PETRINO BUZATU
Ingénieur en conception mécanique

ALAIN CHAPDELAINE
Ingénieur analyste mécanique

MONITA CHOW
Chargée de projets

MARIO FAFARD
Ingénieur civil (consultant)

MEHDI KHLIFATE
Ingénieur mécanique

Mission, rôle et raison d'être d'AluQuébec

Notre mission

Comme instance fédératrice de l'ensemble des parties prenantes de l'écosystème, AluQuébec stimule le développement et la valorisation de la chaîne de valeur de l'industrie québécoise de l'aluminium autour de solutions concrètes pour développer le plein potentiel de l'industrie et accroître l'utilisation du matériau au Québec.

Notre rôle

Agir comme levier pour l'industrie québécoise de l'aluminium en assurant la cohérence et la convergence entre le primaire, la transformation, les équipementiers et toutes les instances en innovation et R-D, afin de faciliter et de favoriser la prise d'actions globales et porteuses, dont les répercussions seront bénéfiques pour l'ensemble de l'écosystème du Québec.

Notre raison d'être

FÉDÉRER toutes les parties prenantes de l'industrie de l'aluminium dans un esprit de collaboration pour une industrie plus compétitive, performante et créatrice de richesse.

APPUYER les transformateurs, les équipementiers et les professionnels en leur offrant l'expertise technique, la consultation, la formation et la mise en relation nécessaires.

VALORISER la chaîne de valeur québécoise de l'aluminium en faisant la promotion de l'utilisation du matériau dans les marchés les plus porteurs ainsi que par l'appui et la mise en place d'initiatives structurantes concrètes.

■ Mandat et objectifs du chantier Bâtiments et construction durable

Mandat

Optimiser l'utilisation de l'aluminium et sa complémentarité avec les autres matériaux dans le secteur de la construction de bâtiments.

Objectifs

- Développer des projets de démonstration collaboratifs;
- Identifier des réalisations locales;
- Identifier des projets de recherche;
- Explorer des solutions innovantes hybrides;
- Augmenter les formations pour les étudiants et les membres.

Quelques dates importantes



Lancement du chantier BCD

Conférencier international invité : Robert-Jan Van Santen, VS-A



Journée Innovation Aluminium / Construction

Conférencier international invité : Marc Fornes, TheVeryMany



Défi Structure-AI

Compétition interuniversitaire de génie, architecture et design.

Concours universitaire



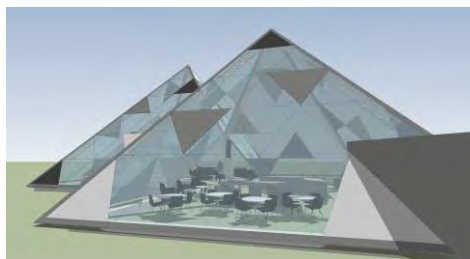
DÉFI STRUCTURE AI

Compétition interuniversitaire pour permettre aux étudiants de tous les niveaux de **génie**, **architecture** et **design** de vivre une expérience d'intégration de l'aluminium dans les secteurs de la construction et du bâtiment.



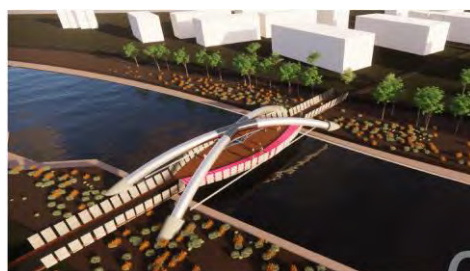
Défi 2019 :

Abri chauffé pour accueillir les patineurs et les cyclistes du Canal rideau en intégrant 40 % d'aluminium.



Défi 2021 :

Passerelle multifonctionnelle en aluminium installée dans l'écoquartier Pointe-aux-Lièvres, à Québec, et qui permet de traverser la rivière Saint-Charles et ainsi relier l'écoquartier au quartier Limoilou.



Défi 2022 :

Piste cyclable aérienne au Parc national du Bic afin de relier les deux sections de la Route Verte qui sillonne les berges du fleuve Saint-Laurent et qui représente une réelle problématique pour la Sépaq.



Concours d'idées en architecture



CONSTELLATIONS
Groupe A / Annexe U



HUB RURAL
Mercier Pfalzgraf architectes Inc.



LOLLYPOP
Antonio Camara



L'ÉCOLE EN MOUVEMENT
Luc Plante architecture + design / Charles Godbout



SANS DÉTOUR
ADHOC architectes

En 2017-2018, le CeiAI a organisé un concours auprès des architectes sur la conception d'une construction mettant en valeur les qualités de l'aluminium.

Les architectes ont réfléchi sur la **perspective sociale et durable** selon le thème « *L'architecture engagée dans nos communautés, une affaire d'aluminium* ».

■ Répertoires en ligne : Bâtiments d'ici intégrant de l'aluminium

Répertoire visant à faire ressortir des réalisations de **projets québécois** de bâtiments qui intègrent l'aluminium. Il s'agit, pour plusieurs, de projets de la SHQ, la SQI, et autres projets publics.

Projet : Rhéhabilitation - Annexe de l'école primaire Saint-Mathieu

Lieu : 7110, 8^e Avenue, Montréal

Livraison du projet : 2021

Propriétaire et gestionnaire du projet : Centre de services scolaires de Montréal (CSSDM)

Professionnels : Héroïse Thibodeau architecte inc.

Entrepreneur : Édilbec Construction inc.

Revêtement aluminium : Multi-Plis

Crédit photos : David Boyer



Projet : Siège social de la CNESST

Lieu : 1600, avenue d'Estimauville, Québec

Livraison du projet : 2021

Propriétaire et gestionnaire du projet : Société québécoise des infrastructures

Professionnels : Coarchitecture, LEMAYMICHAUD, CIMA+, SNC-Lavalin, PAGEAU MOREL

Entrepreneur : EBC

Revêtement aluminium : Métal Vulcain (stationnement)

Crédit photos : Stéphane Groleau



■ Répertoires en ligne : Innovations en aluminium dans le bâtiment

Répertoire qui propose une **visite autour du monde** afin de découvrir les multiples applications et utilisations innovantes de l'aluminium dans le bâtiment.

Station de métro Dom Joao II



Architecte : Rogério Cavaca - Arquitectos lda

Année : Inconnue

Lieu : Porto, Portugal

The Circle - Siège social de Barco



Architecte : Jaspers-Eyers Architects

Année : 2015

Lieu : Kortrijk, Belgique

Wave House



Architecte : Mario Romano

Année : 2013

Lieu : Venise, CA, É-U

ZEF (Zero Emission Furniture) : Table climatique



Architecte : Raphaël Ménard et Jean-Sebastien Lagrange

Année : 2015

Lieu : Paris, France

Airspace Tokyo



Architecte : Faulders Studio - Studio M

Année : 2007

Lieu : Tokyo, Japon

[Consulter cette réalisation](#)

IKEA Hubhult Meeting Center



Architecte : Dorte Mandrup architecte

Année : 2015

Lieu : Malmö, Suède

[Consulter cette réalisation](#)

■ Répertoires en ligne : Produits et services disponibles au Québec dans le bâtiment

Vous cherchez un **fournisseur québécois** de portes en aluminium, de panneaux architecturaux, de murs rideaux? Vous cherchez plutôt une entreprise qui fait du sertissage ou de la découpe laser? Ce répertoire vous permettra de trouver ce dont vous avez besoin en quelques clics.

Recherche par produit ou service

Sélectionnez une catégorie

Produit ▼

- | | |
|--|---|
| ☐ Abris / Abris / Guérite | ☐ Mur rideau |
| ☐ Artisan | ☐ Panneau d'accès |
| ☐ Auvent / Pare-soleil | ☐ Passerelle |
| ☐ Balcon / Rampes / Gardecorps | ☐ Persienne / Volet / HVAC |
| ☐ Bâtiment / Structure | ☐ Plafond |
| ☐ Cloison mobile / Parition | ☐ Plateforme élévatrice / Ascenseur |
| ☐ Clôture | ☐ Porte |
| ☐ Colonne | ☐ Porte de garage |
| ☐ Entrée / Devanture / Grille grattepieds | ☐ Quai / Plateforme flottante |
| ☐ Escalier / Échelle | ☐ Revêtement / Panneau |
| ☐ Fenêtre | ☐ Serre / Solarium / Chapiteau |
| ☐ Gouttière | ☐ Signalisation / Affichage / Enseigne |
| ☐ Lampadaire / Luminaire / Lanternaux | ☐ Toiture / Soffite / Produit de toiture |
| ☐ Meubles / Mobilier urbain | ☐ Ventilation |
| ☐ Moulure / Élément décoratif / Ornementaux | |

Sélectionnez une catégorie

Service ▼

Précisez les spécialisations recherchées

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ☐ Anodisation | ☐ Peinture |
| ☐ Assemblage | ☐ Roulage |
| ☐ Cintrage | ☐ Sablage / Polissage |
| ☐ Découpe | ☒ Sertissage |
| ☐ Gravure | ☐ Soudure |

Résultats (2)

Métal CN

Région : Laurentides

Site web : www.metalcn.ca

Courriel : metalcn@metalcn.ca

Téléphone : 450 963-4464

Produits métalliques Bussièrès Inc.

Région : Chaudière-Appalaches

Site web : <https://pmb-inc.ca>

Courriel :

Téléphone : 418 882-0812

■ Répertoires en ligne : Passerelles conçues et/ou fabriquées au Québec

Répertoire de passerelles conçues et/ou fabriquées au Québec, dont la plus ancienne a célébré ses 35 ans en 2021... sans aucun entretien !

RÉPERTOIRE DES PASSERELLES CONÇUES ET/OU FABRIQUÉES AU QUÉBEC

Catégories



Résultats (47)

Usage

- ☐ Piétons
- ☐ Cyclistes
- ☐ Véhicules récréatifs
- ☐ Motos
- ☐ Véhicules d'entretien
- ☐ Véhicules occasionnels
- ☐ Véhicules légers

Longueur

- ☐ Moins de 5 m - 16'
- ☐ Entre 5 m et 15 m - 16' et 49'
- ☐ Plus de 15 m - 49'

Largeur

- ☐ Moins de 1 m - 3'
- ☐ Entre 1 m et 3 m - 3' et 9'
- ☐ Plus de 3 m - 9'

Passerelle au Théâtre de la Dame de Cœur - Réaménagement



Fonction : Piétons
Longueur : 46.3 m - 152'
Largeur : 1.83 m - 6' 1"
Lieu : Upton

[Consulter cette réalisation](#)

Passerelle de la Rivière aux sables



Fonction : Piétons, Cyclistes
Longueur : 80 m
Largeur : 6 m
Lieu : Jonquière

[Consulter cette réalisation](#)

Passerelle d'approche au Théâtre de la Dame de Cœur



Informations

Lieu	Upton	Largeur cyclable ou marchable	1,8 m - 6' - 0"
Coordonnées GPS	45.655474, -72.681379	Poids	1625 kg - 3575 lbs
Fonction	Piétons	Charge piétonnière	3,47 kPa - 72 lbs/pi2
Fabricant	Maadi group	Charge de conception	Charge de véhicules 1134 kg - 2500 lbs
Concepteur	Maadi group		Pression du vent 345 Pa - 7,2 lbs/pi2
Type de treillis	Warren	Cambrure	Oui
Type d'assemblage	Soudé	Lien	Voir le site du fabricant
Type de platelage	Plaques de transition antidérapantes en aluminium		
Portée	11 m - 36' - 1 1/4"		
Longueur	11 m - 36' - 1 1/4"		



■ Projet de DEP

Déclaration environnementale de produit

Une DEP est un document synthèse qui rassemble dans un format standardisé les informations relatives à la performance environnementale d'un produit, basée sur une analyse du cycle de vie.

- Basée sur des collectes de données sur les approvisionnements et procédés à l'usine;
- Reconnue tant au Québec qu'à l'international comme des outils de choix pour la communication de la performance environnementale de produits;
- Permet d'obtenir des points dans le cadre de la certification LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*);
- Permet de mesurer les émissions de CO₂, NO₂, SO₂, etc.;
- Permet aussi d'estimer les impacts environnementaux et indique le réchauffement climatique potentiel.

■ Projet de DEP

En 2018, AluQuébec a mis en œuvre un projet de DEP pour faire ressortir les bénéfices environnementaux des produits d'aluminium dans le secteur de la construction pour quatre familles de produits :

1. Murs rideaux en aluminium
2. Portes en aluminium
3. Fenêtres en aluminium
4. Revêtements et panneaux d'aluminium

LES DEP SONT UN
MOTEUR POUR
L'ADOPTION DE
MEILLEURES PRATIQUES
DANS LE SECTEUR DE LA
CONSTRUCTION

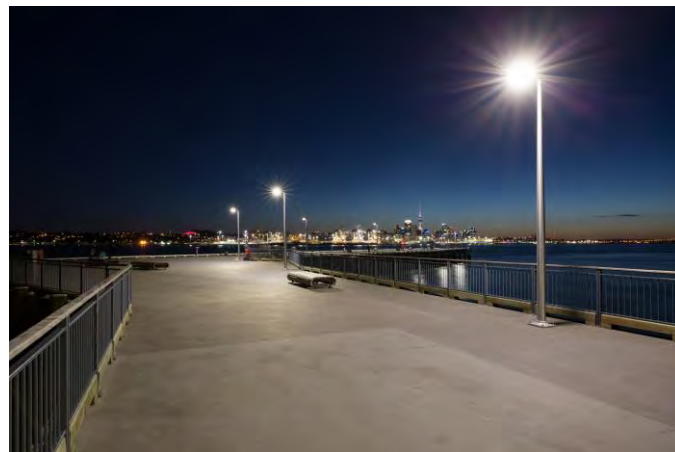


■ Projet de DEP

Projet de mise à jour des DEP en 2023

- Renouvellement et création de nouvelles DEP selon un plan de travail en 2023 pour les produits en aluminium
- Catégories existantes : murs rideaux, portes, fenêtres, revêtements et panneaux
- Nouvelles catégories : lampadaires, panneaux de signalisation et passerelles
- Objectifs : créer de nouvelles DEP avec de nouveaux produits et inclure plus d'entreprises

AluQuébec est présentement à la recherche d'entreprises intéressées à participer.
Nous vous invitons à partager ce projet auprès des entreprises que vous connaissez!





L'aluminium

Sujets :

- Portrait de l'aluminium
- Principales applications de l'aluminium dans la construction
- Avantages
- Contraintes
- Projet de DEP
- Commentaires mentionnés dans la vidéo



■ Avantages

Léger et solide

Avec sa densité spécifique égale à 2700 kg / m^3 , soit le tiers de l'acier, l'aluminium est considéré comme un matériau très léger. C'est un avantage marqué pour l'utilisation dans les bâtiments. Les surfaces vitrées peuvent être plus grandes pour la construction en hauteur.

Protection contre la corrosion

Se recouvrant naturellement d'une couche d'oxyde (Al_2O_3) au contact de l'air, cette barrière protège l'aluminium de la corrosion.

Esthétique

L'anodisation et la peinture offrent de nombreuses options colorées ou métalliques. Il est aussi possible d'appliquer des couleurs différentes entre les surfaces internes et externes.

Recyclable

L'aluminium est recyclable à 100 % sans perdre ses propriétés. Grâce à la couche d'oxyde naturelle sur la surface, il n'a pas besoin d'application de produits chimiques pour l'entretien du matériau.

Durable

L'aluminium résiste à la rouille et aux intempéries. Il a aussi besoin d'un minimum d'entretien.

Malléable

L'aluminium peut subir diverses transformations : extrusion, soudage, vissage, usinage, laminage, etc.

Avantages

L'aluminium s'oxyde lentement au contact du dioxygène de l'air. Cette réaction, contrairement au fer, conduit à la formation d'alumine sous forme d'une fine couche superficielle qui sert de tampon imperméable entre l'air et le métal. L'aluminium est ainsi auto-protégé.



Pont Arvida construit en 1950

Test standard sur des revêtements de protection acier



Pièces du pont de Québec



■ Contraintes

Prix

L'aluminium coûte plus cher que les autres matériaux. Par contre, la longévité et la facilité d'entretien sont ses avantages.

Conductivité de la chaleur

Étant un bon conducteur de chaleur, les fenêtres en aluminium peuvent être moins isolantes. Les fenêtres ont ainsi des pièces particulières pour assurer le bris thermique.

Peu résistant aux chocs

L'aluminium est malléable, mais il ne résiste pas bien aux chocs lorsqu'il a une faible épaisseur. La solution serait de favoriser des éléments plus épais ou un alliage ayant les propriétés requises pour les travaux.

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par André Bourassa (BGA – Architecte)

Comment peut-on améliorer la traçabilité et les répertoires pour l'approvisionnement des produits en aluminium?

- Déclaration environnementale de produit (DEP)



- Répertoire des *Produits et services disponibles au Québec*, en ligne au aluquebec.com



Produits et services disponibles au Québec dans le bâtiment

Vous cherchez un fournisseur québécois de portes en aluminium, de panneaux architecturaux, de murs rideaux... Vous cherchez plutôt une entreprise qui fait du sertissage ou de découpe laser? Ce répertoire vous permettra de trouver en quelques clics.

[Accéder au répertoire](#)

■ Problème d'humidité

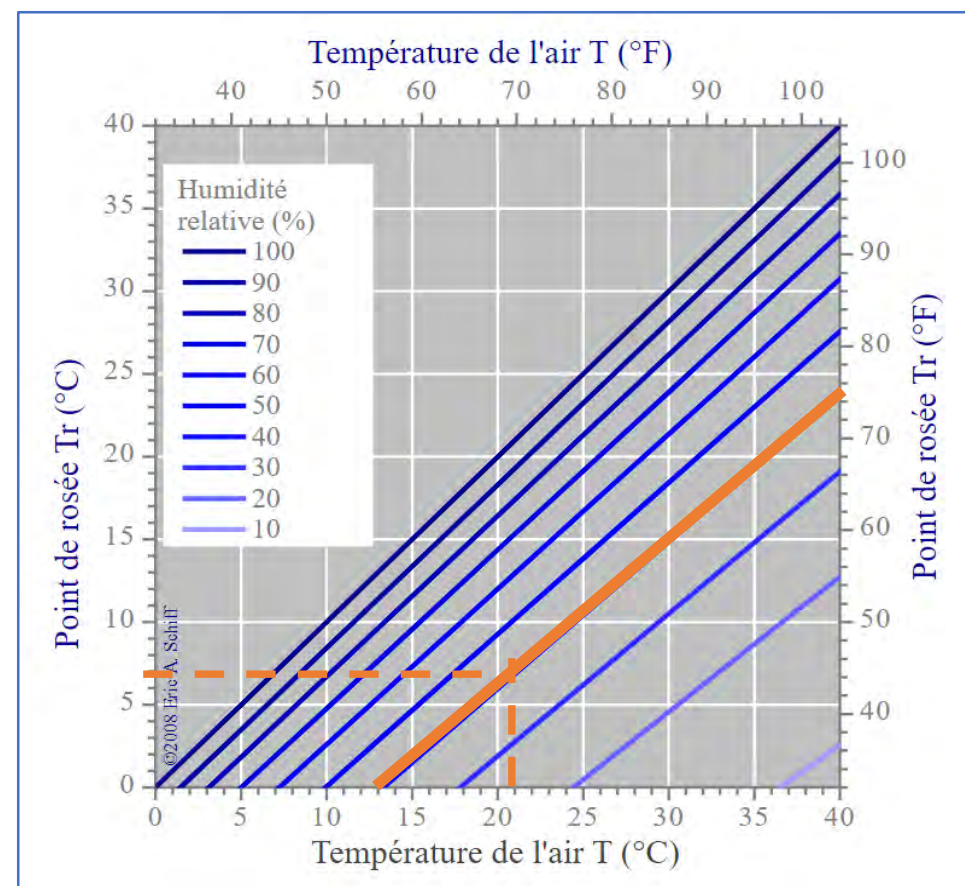
Par André Bourassa (BGA – Architecte)

Comment gérer le problème d'humidité?

Le point de rosée (condensation) met en relation la température de la surface et le taux d'humidité ambiant.

Sur l'exemple :

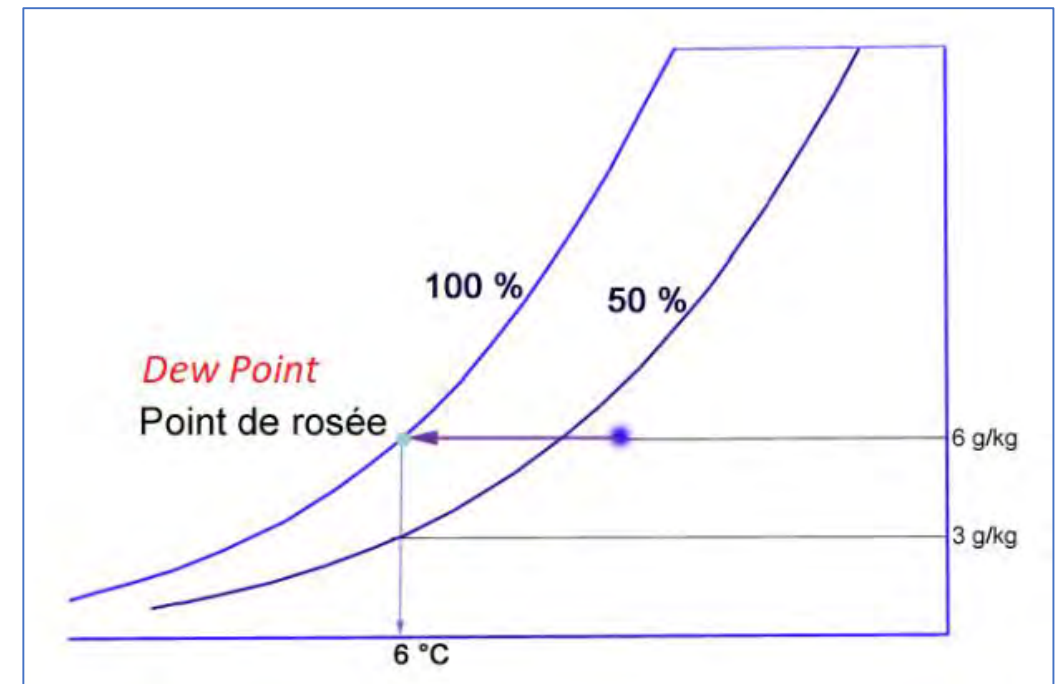
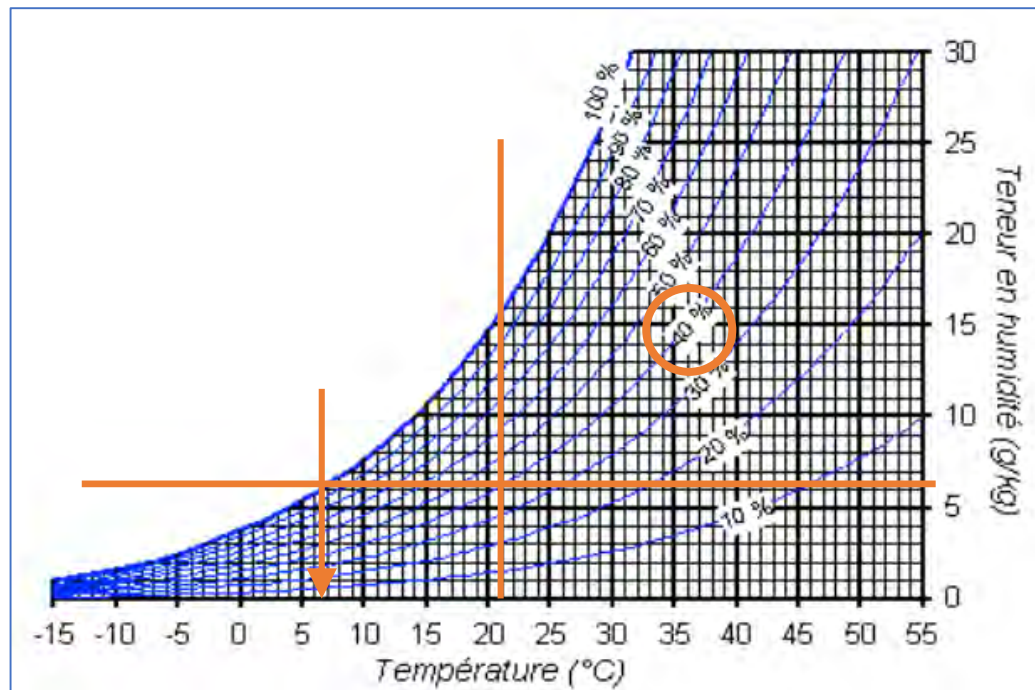
- Taux d'humidité intérieur : 40 %
- Température de l'air intérieur : 21°C
- Un châssis de fenêtre, dont la température de la face intérieure serait de 7°C verrait la condensation se former.



■ Problème d'humidité

Par André Bourassa (BGA – Architecte)

Exemple sur charte psychrométrique



■ Problème d'humidité

Par André Bourassa (BGA – Architecte)

Étude antérieure :

Modélisation et simulation thermique d'un cadre assemblé par un adhésif formant le bris de pont thermique.

Conditions imposées aux frontières :

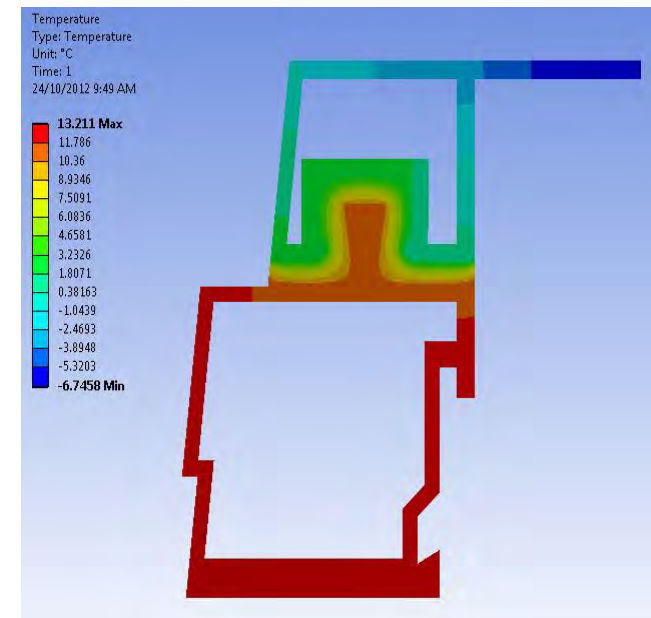
- Température extérieure : -20°C
- Température intérieure : 15°C

Résultat :

La température du cadre intérieur se maintient autour de 10°C.

Conclusion :

La présence de condensation sur un cadre fait intervenir plusieurs paramètres, notamment la conductivité thermique du châssis et l'environnement.



■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Katty Gariepy (Revêtement Illusion – Manufacturier)

Élaborer sur l'entreposage de l'aluminium pour éviter l'état d'oxydation (1/3)

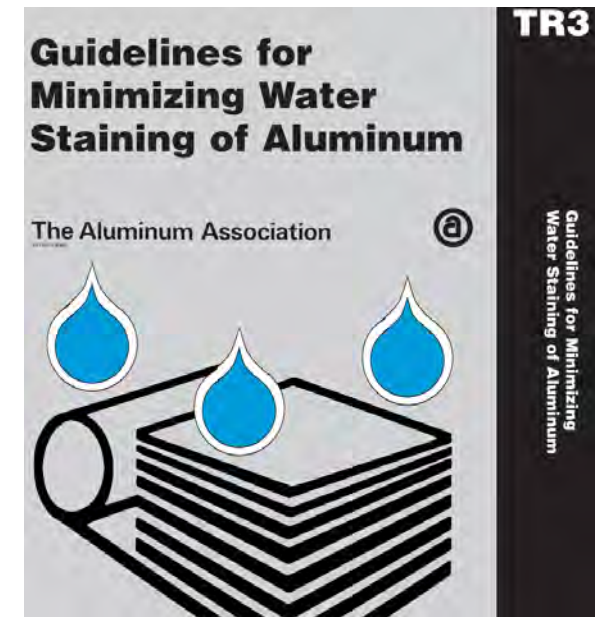
Sous certaines conditions, et ce malgré son excellente résistance à la corrosion, l'aluminium peut être taché par l'eau, de même que l'acier galvanisé et l'acier aluminisé.



Figure 1 – Water Stain on Coil



Figure 2 – Water Stain on Sheet



■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Katty Gariepy (Revêtement Illusion – Manufacturier)

Élaborer sur l'entreposage de l'aluminium pour éviter l'état d'oxydation (2/3)

- L'entreposage doit permettre une ventilation suffisante pour assécher rapidement les feuilles.
- L'eau peut provenir de :
 - Présence d'eau causée par la pluie, neige.
 - Condensation causée par les variations de la température et du niveau d'humidité (expliqué dans le cas précédent).

Exemples :

- Une bobine reçue en hiver, à -10°C et entreposée à 15°C.
- Un entrepôt ouvert, au printemps ou à l'automne, où l'aluminium refroidi pendant la nuit sera exposé à de l'air chaud et humide durant la journée.

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Katty Gariepy (Revêtement Illusion – Manufacturier)

Élaborer sur l'entreposage de l'aluminium pour éviter l'état d'oxydation (3/3)

Prévention :

- Éviter toute présence d'eau;
- S'il y a de l'eau, l'enlever ou utiliser rapidement le métal avant que les taches se développent;
- Prendre les actions nécessaires pour réduire la condensation : entrepôt chauffé, ventilation.

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Richard Trempe (Expert – Architecte)

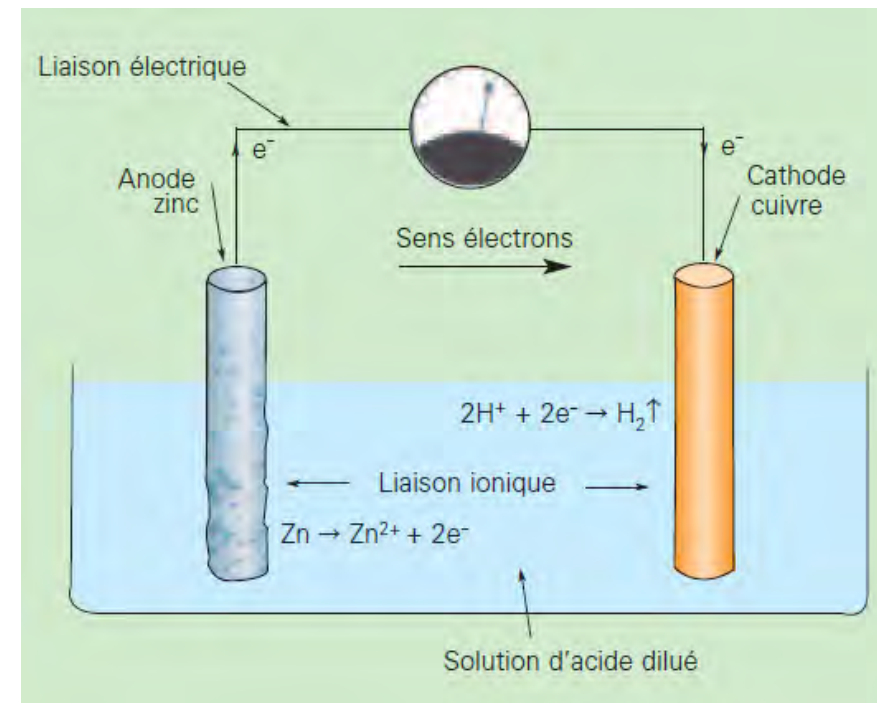
Comment gérer les problèmes de corrosion lors de l'agencement de matériaux tels que l'acier galvanisé et l'aluminium avec la présence d'eau en permanence? (1/5)

Par exemple, il y a eu l'apparition de trous sur une toiture végétale avec une base en aluminium et un dessus en acier galvanisé en présence d'eau continue après 2 à 3 ans.

Pile galvanique, 3 conditions simultanées essentielles :

- Métaux différents
- Contact électrique
- Solution conductrice (électrolyte)

Éliminer une seule des conditions bloque la corrosion galvanique.



■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Richard Trempe (Expert – Architecte)

Comment gérer les problèmes de corrosion lors de l'agencement de matériaux tels que l'acier galvanisé et l'aluminium avec la présence d'eau en permanence? (2/5)

Les métaux ont des potentiels de dissolution différents :

- Un potentiel plus électronégatif est associé à une dissolution plus rapide, il s'agit de l'anode;

Sur des coques de bateaux, des anodes sacrificielles de zinc ou de magnésium protègent la coque submergée de la corrosion.

Dans un contact aluminium-acier galvanisé, le revêtement de zinc protégera l'aluminium.

Il est considéré qu'une différence de 100 mV ne cause pas de corrosion.

Matériau	Potentiel de dissolution (mV ECS) (électrode au calomel saturé)
Graphite	+90
Acier inoxydable	-100
Titane	-150
Inconel	-170
Cupronickel 70-30	-250
Cupronickel 90-10	-280
Bronze	-360
Laiton	-360
Cuivre	-360
Plomb	-510
Acier ordinaire	-610
Fonte	-610
Cadmium	-700
Aluminium	-750
Zinc	-1130
Magnésium	-1600

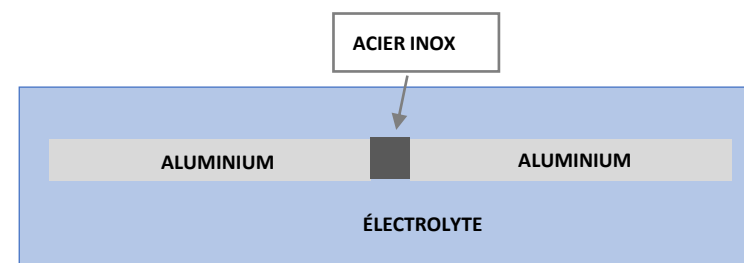
■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Richard Trempe (Expert – Architecte)

Comment gérer les problèmes de corrosion lors de l'agencement de matériaux tels que l'acier galvanisé et l'aluminium avec la présence d'eau en permanence? (3/5)

Théoriquement, un assemblage de métaux différents submergé dans un électrolyte impliquera la dégradation de l'anode.

La cinétique du processus de corrosion galvanique met en jeu d'autres paramètres qui peuvent influencer la vitesse de corrosion, notamment le rapport des surfaces anode/cathode.

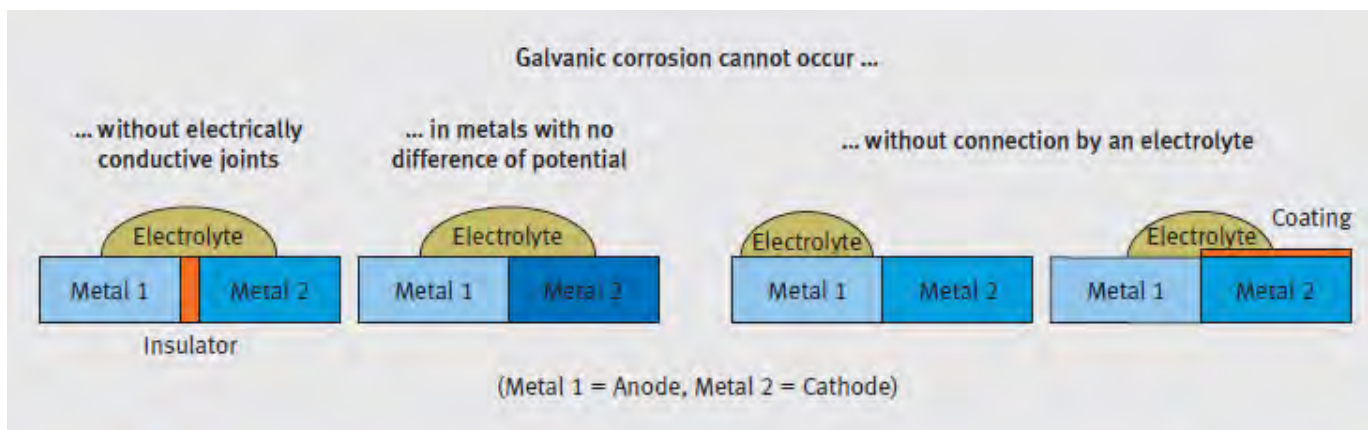


Prévention de la corrosion galvanique

Par Richard Trempe (Expert – Architecte)

Comment gérer les problèmes de corrosion lors de l'agencement de matériaux tels que l'acier galvanisé et l'aluminium avec la présence d'eau en permanence? (4/5)

- Isoler électriquement les deux pièces;
- Utiliser des matériaux avec des potentiels proches (<100-150 mV);
- Empêcher la connexion par l'électrolyte (revêtement complet anode et cathode);
- Si un seul des métaux peut être peint, l'appliquer sur la cathode;



■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Richard Trempe (Expert – Architecte)

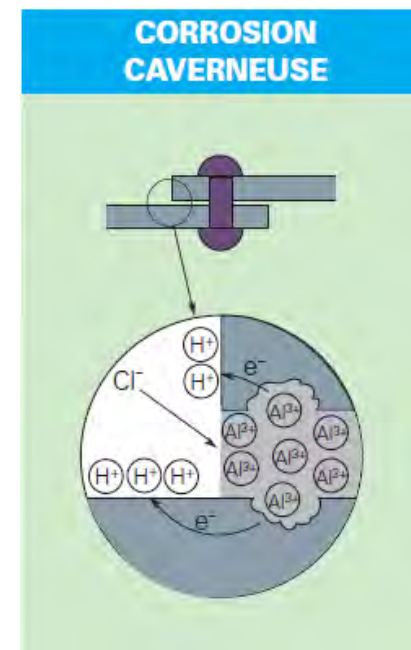
Comment gérer les problèmes de corrosion lors de l'agencement de matériaux tels que l'acier galvanisé et l'aluminium avec la présence d'eau en permanence? (5/5)

Théoriquement, un assemblage de métaux différents submergé dans un électrolyte impliquera la dégradation de l'anode.

La cinétique du processus de corrosion galvanique met en jeu d'autres paramètres qui peuvent influencer la vitesse de corrosion, voire la stopper.

Exemple de corrosion caverneuse :

- Se produit dans les recoins où l'eau pénètre et ne se renouvelle pas.
- Progresse généralement peu sur l'aluminium à cause de la formation d'alumine qui colmate rapidement l'accès.
- Formation de dépôt souvent constatée lors du démontage d'assemblages rivetés ou boulonnés ayant séjourné longtemps dans l'eau de mer.





■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Benoit Comeau (PanFab – Manufacturier)

Élaborer sur les alliages pour éviter l'oxydation et le fini prépeint pour assurer la stabilité visuelle. (1/2)

Tous les alliages d'aluminium s'oxydent, il s'agit d'une réaction naturelle. Brillant et uniforme au départ lorsqu'il sort du moulin, le fini d'une feuille d'aluminium devient grisonnant au fil des années, laissant parfois voir de l'oxyde blanc.

Malgré l'excellente durabilité de l'aluminium laissé naturel, il est à prévoir que l'aspect visuel sera différent de celui obtenu avec un panneau peint. Dans ce cas, la durabilité du fini sera liée à la qualité du procédé de revêtement.

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Benoit Comeau (PanFab – Manufacturier)

Élaborer sur les alliages pour éviter l'oxydation et le fini prépeint pour assurer la stabilité visuelle. (2/2)



Alliage série 5000, photo prise tôt après la mise à l'eau.
Source : Navtech



Alliage série 2000 Pont Arvida, construction 1950

Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Anne Cormier (Big City – Architecte)

Quelle est la quantité d'aluminium requise pour faire le même travail qu'avec l'acier?

- La moitié lorsqu'on conçoit à rigidité égale;
- Le tiers lorsqu'on conçoit à résistance égale.

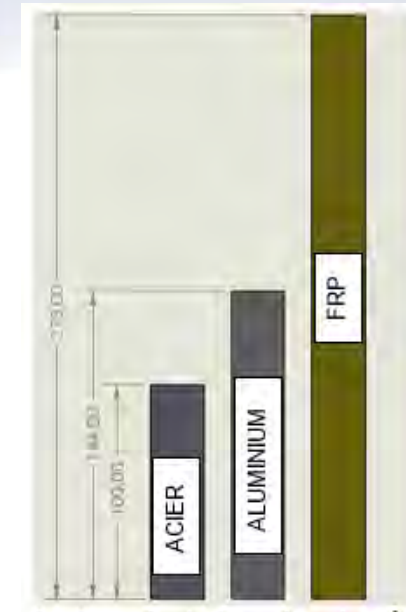
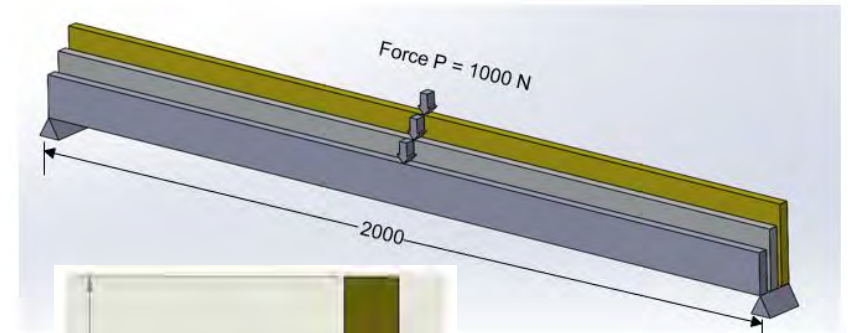
Exemple: Comparaison de trois poutres de même rigidité (comparatif : Aluminium vs acier vs FRP)

3 poutres :

- Même longueur;
- Même largeur et invariable;
- Même charge;
- On recherche la hauteur de chacune afin d'avoir la même rigidité ou déformation.

Résultats de hauteur :

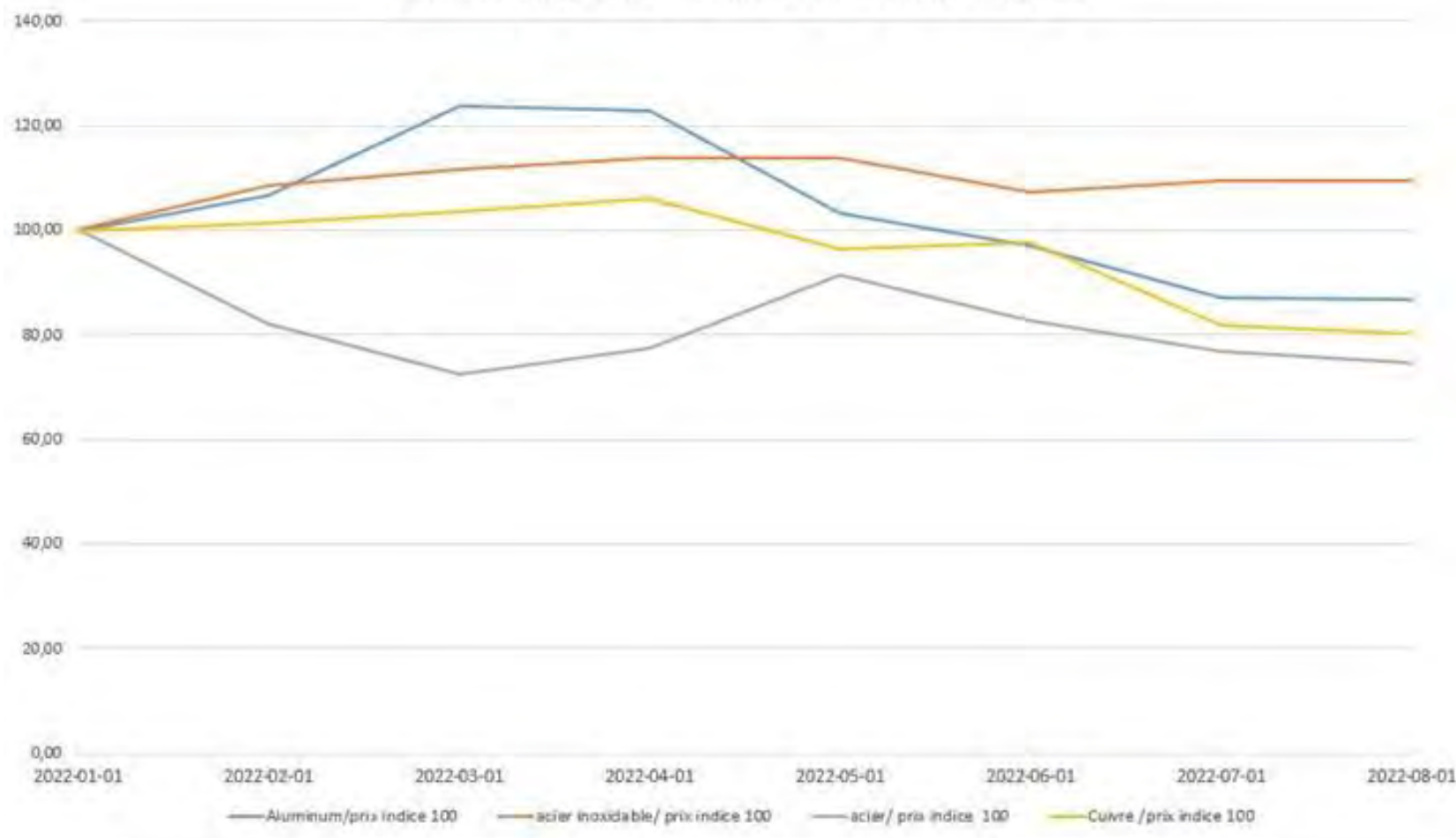
- Acier : 100 mm (référence);
- Aluminium : 144 mm;
- FRP : 273 mm.



■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Anne Cormier (Big City – Architecte)

Évolution du prix des métaux en 2022 indice base 100



Quelles sont les contraintes liées au prix de l'aluminium?

Il n'est pas possible d'avoir le contrôle sur le coût des matériaux.

Secteur de la construction naval

Par Jacques Ben Mussa (Expert – Architecte)

Comment réagit l'aluminium face au feu?

- Réalité : L'aluminium NE BRÛLE PAS, MAIS IL FOND !
- Point de fusion de l'aluminium: $\sim 660^{\circ}\text{C}$ (varie légèrement en fonction de l'alliage)
- Règlementation sur la résistance au feu émise par Transport Canada

Température maximale d'un point chaud : Température normale (30°C) + $180^{\circ}\text{C} = 210^{\circ}\text{C}$

 **Transport Canada** **Transports Canada** TP 11469 E

GUIDE TO STRUCTURAL FIRE PROTECTION

'A' Class Divisions

'A' class divisions are bulkheads and decks constructed of steel or other equivalent material, capable of preventing the passage of smoke and flame to the end of the one-hour standard fire test. They are insulated with approved materials such that the average temperature of the unexposed side will not rise more than 139°C above the original temperature, nor will the temperature at any one point, including any joint, rise more than 180°C above the original temperature, within the time listed below:

Class "A-60"	60 minutes
Class "A-30"	30 minutes
Class "A-15"	15 minutes
Class "A-0"	0 minutes

Température moyenne des surfaces non exposées au feu :
Température normale (30°C) + $139^{\circ}\text{C} = 169^{\circ}\text{C}$



■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Gilles Prud'homme (ÉVOQ – Architecte)

Comment traiter l'apparence inégale entre les panneaux en aluminium utilisés comme finition extérieure suite au vieillissement? (1/3)

Le vieillissement d'une surface d'aluminium non protégée implique d'accepter un ternissement graduel, voire la présence d'alumine sous forme de poudre blanche.

La remise en état d'une surface d'aluminium oxydée implique d'enlever la couche d'oxyde et de saletés accumulées par un procédé mécanique.

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Gilles Prud'homme (ÉVOQ – Architecte)

Comment traiter l'apparence inégale entre les panneaux en aluminium utilisés comme finition extérieure suite au vieillissement? (2/3)

Polissage de surfaces d'aluminium



■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Gilles Prud'homme (ÉVOQ – Architecte)

Comment traiter l'apparence inégale entre les panneaux en aluminium utilisés comme finition extérieure suite au vieillissement? (3/3)



■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Mario Gonçalves (Lessard – Manufacturier)

Élaborer sur le sel qui cause la fluorescence. (1/4)

Par exemple, les vapeurs de sels qui ont corrodé les plaques de pression jusqu'au 4^e étage d'un bâtiment situé le long du boulevard Métropolitain.



Exemple de durabilité d'un revêtement d'aluminium, construit en 1897.

Alliage : >98 % aluminium, autres éléments silicium et fer.



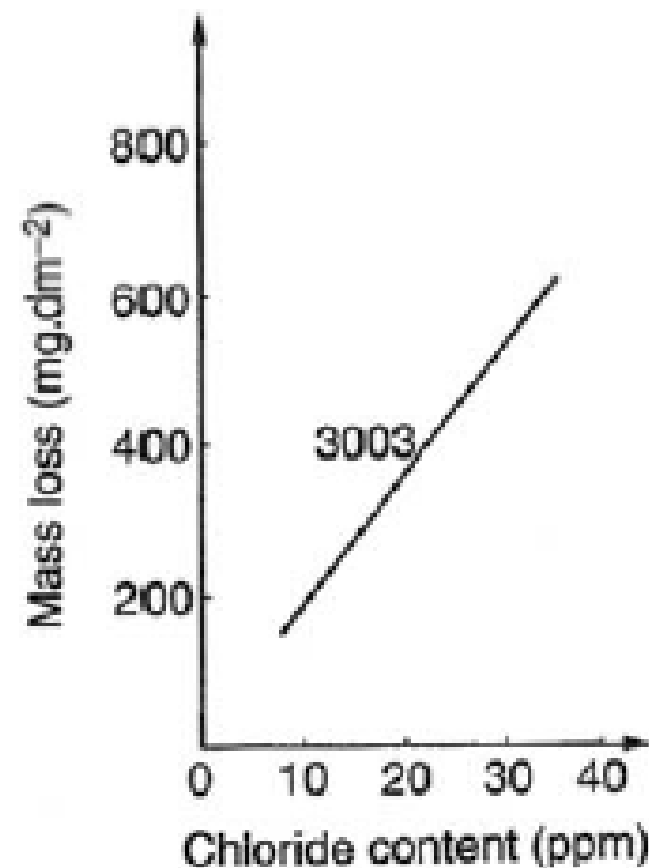
Dôme de l'église San Gioacchino, Rome, construit en 1897

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Mario Gonçalves (Lessard – Manufacturier)

Élaborer sur le sel qui cause la fluorescence. (2/4)

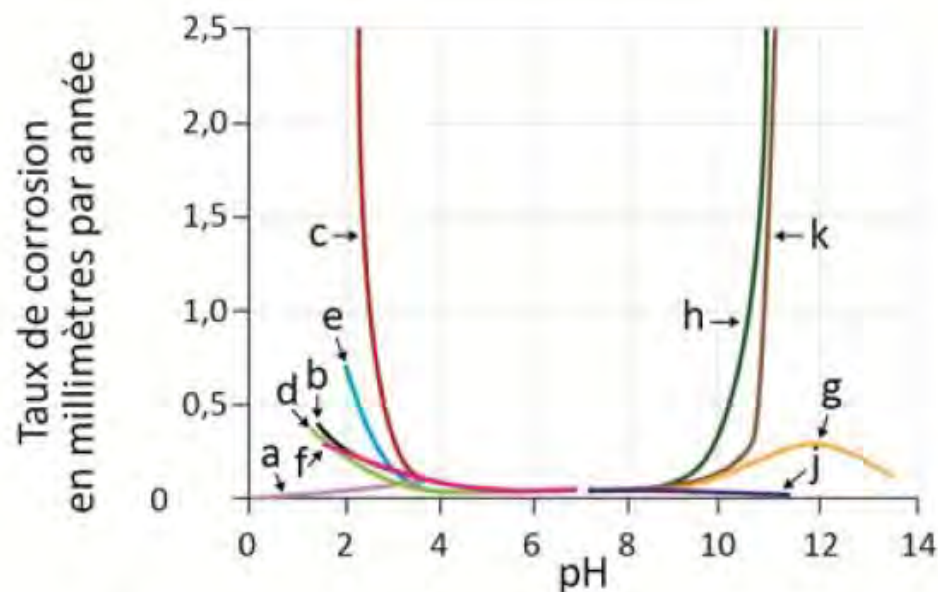
La présence d'ions chlorure dans l'eau accélère la corrosion de l'aluminium.



Influence de la concentration de chlorures sur la résistance à la corrosion de 3003 dans l'eau. (Source: Vargel, 2015)

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

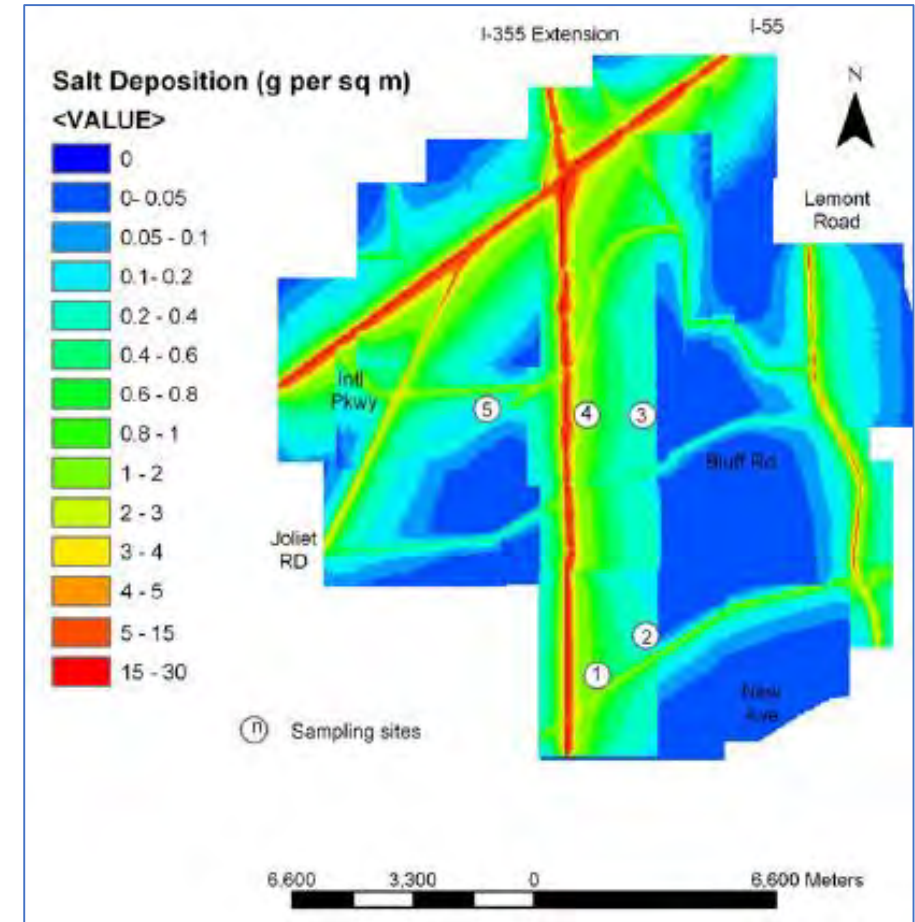
Le film d'oxyde d'aluminium est stable dans une plage de pH variant de 4 à 9. En dehors de cette zone la couche d'alumine se dissout et le taux de corrosion s'accélère.
(3/4)



- a - Acide acétique
- b - Acide chlorhydrique
- c - Acide hydrofluorique
- d - Acide nitrique
- e - Acide phosphorique
- f - Acide sulfurique
- g - Hydroxyde d'ammonium
- h - Carbonate de sodium
- j - Disilicate de sodium
- k - Hydroxide de sodium

Commentaires mentionnés dans la vidéo

- Modélisation de la projection annuelle de sels de déglacage autour des autoroutes I-55 et I-355, montrant 5 sites d'échantillonnage (*Gracieuseté du Département du transport de l'Illinois*).
- Des sels s'accumulent à une distance variant de 1 à 1,2 km des routes, en aval du vent.
- Dans les centres-villes où les vents sont modérés, les dépôts de sels s'arrêtent autour du 12^e étage.
- Dans les villes où les vents sont forts, le brouillard de sels voyage plus haut.
- À Chicago, la corrosion associée aux sels de déglacage s'arrête entre le 59^e et le 60^e étage sur les grands édifices et entre les 20^e et 30^e étages sur les édifices de taille modérée.
- Pour les bâtiments moins élevés et situés en bordure de rue, l'accumulation de sels peut s'arrêter entre le 1^{er} et 3^e étage.



Source: Deicing Salt-Recognizing the Corrosion Threat
Catherine Houska, TMR Consulting

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Pierre-André Levesque (BGLA – Architecte)

Comment réagit l'aluminium dans un milieu salin?

Un environnement « atmosphérique » permet le rinçage par la pluie; un électrolyte faiblement conducteur.

La conception doit permettre l'égouttement et éviter la formation de bassins d'accumulation.



Pavillon universitaire Alouette – UQAC
<https://www.aappq.qc.ca/projets-des-membres/pavillon-universitaire-alouette-uqac>

■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Par Pierre-André Levesque (BGLA – Architecte)

Comment réagit l'aluminium dans un milieu salin?

Exemple : MAADI Group, quais de marinas

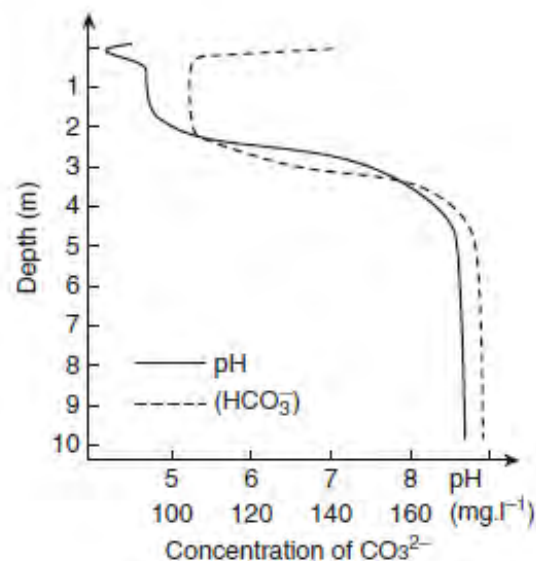


■ Commentaires mentionnés dans la vidéo

Comment réagit l'aluminium enfoui ou exposé au sol ?

Le sol est un environnement hétérogène qui est le résultat d'une activité organique constante. Il contient notamment des ions Na, K, Ca, Mg, Cl, NO₃ et SO₄, ainsi que des gaz tels que O₂, CO₂ et N₂. Le niveau d'humidité est variable (ex: sol argileux vs sablonneux).

Le sol est généralement acide avec un pH entre 3.5 et 4.5.



pH en fonction de la profondeur.

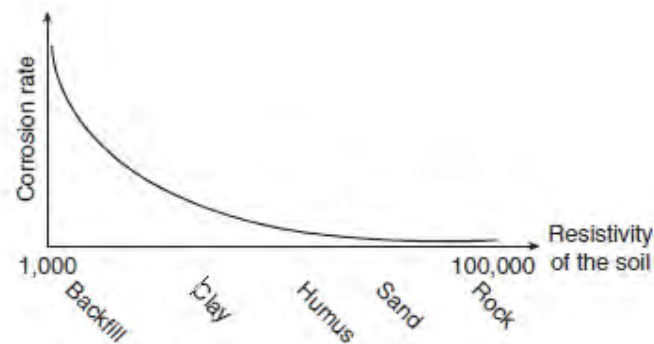


Table L.1.1 Resistivity and aggressiveness of soils [9]	
Resistivity $\Omega \cdot \text{cm}$	Aggressiveness to metals
<500	Very corrosive
500–1,000	Corrosive
1,000–2,000	Moderately corrosive
2,000–10,000	Slightly corrosive
>10,000	Increasingly less corrosive

Relation entre la résistivité électrique et l'agressivité de différents sols.
Source: Corrosion of aluminium, Second Edition 2015, Christian Vargel

 Développement
économique Canada
pour les régions du Québec

Canada Economic
Development
for Québec Regions

Québec 


Communauté
métropolitaine
de Montréal

Association
de l'aluminium
du Canada



Rio Tinto


Alcoa


ALOUETTE

 ALBECOUR

 **FONDS**
de solidarité FTQ

RECYC-QUÉBEC
Québec 

NESPRESSO®

 EDC
Exportation et
développement
Canada

aluquebec.com

 **MERCI BEAUCOUP**

 **alu Québec**
Grappe de l'aluminium

 **CeiiAI**
Centre d'expertise
et d'innovation
sur l'aluminium