

L'objectif du document est de fournir une analyse quantitative sur le coût total de possession entre une structure d'aluminium et d'acier. Le document a été préparé par **Deloitte Inc.** avec l'aide de **MAADI Group Inc.** et de l'**Association de l'aluminium du Canada (AAC)**. Toutes les informations contenues dans le document ont été fournies par MAADI Group ou un tiers. La modélisation financière a été réalisée par Deloitte sur la base des données fournies.

Étude de coûts Aluminium versus Acier



Durée de vie de projets : Analyse du coût total de possession

Tout processus décisionnel relatif à un investissement requiert une mise à jour lorsque de nouveaux processus, matériaux ou avantages font leur entrée sur le marché. Les critères d'évaluation ne tiennent souvent pas compte de l'ensemble de la durée de vie réelle du projet. Cet aspect met en veille l'utilisation d'autres choix de processus ou de matériaux qui peuvent supposer des économies de coûts à long terme sur la durée de vie d'un projet. Ces facteurs sont manifestes lorsque vient le temps de choisir le juste matériau pour la construction de ponts. L'acier a longtemps été le choix de prédilection sans que les avantages d'autres matériaux et processus soient pris en considération en ce qui a trait au coût total et à la durée de vie d'une structure.

Par exemple, les décideurs devraient tenir compte du **Coût total de possession (CTP)** pour comparer l'aluminium et l'acier, et ce, pour la durée de vie totale d'un projet. Pour les grands projets d'ingénierie civile, la méthode et le projet choisis prouvent l'importance d'adopter une vision à long terme d'établissement des coûts. Cette approche intégrée prouve qu'en tenant compte de la durée de vie d'un projet, l'aluminium représente une solution de rechange valable et économique par rapport à l'acier.

Analyse du coût réel d'un projet

La méthode du CTP, adoptée par les industries de l'équipement informatique, des logiciels et du transport, fournit une évaluation durable en tenant compte des coûts totaux du cycle de vie d'un projet lors de l'analyse de diverses solutions, qui diffèrent souvent grandement l'une de l'autre en matière d'avantages et de structure des coûts. Par exemple, lors de l'achat d'un nouvel autobus, le coût d'acquisition peut être attrayant.

Cependant, le produit peut s'avérer peu fiable et nécessiter des réparations dispendieuses. Ce n'est qu'en prenant en considération la totalité de la durée de vie de l'autobus qu'il est possible d'évaluer toutes les solutions de rechange qui existent. Cette méthodologie peut aussi s'appliquer aux grands projets d'ingénierie civile.

Le CTP dans les projets d'ingénierie civile

Lors de l'évaluation d'un projet d'ingénierie civile, quatre catégories de coût doivent être prises en compte : acquisition, installation, entretien et exploitation, et élimination. En comparaison avec d'autres industries, de nombreux projets d'ingénierie civile ont un coût d'acquisition relativement élevé, mais l'entretien et l'exploitation d'une structure doivent être pris en considération lorsqu'un investissement est réalisé dans ce type de projet. La méthode du CTP évalue des solutions de rechange en examinant *tous les coûts d'un projet au cours de sa durée de vie*.

Les avantages de l'aluminium

L'acier et le béton sont les matériaux choisis pour de nombreux projets d'ingénierie civile. Cependant, pour certains projets, d'autres matériaux, comme l'aluminium, offrent des avantages qu'on ne peut ignorer. Lorsque vient le temps de trouver une solution de rechange à l'acier, l'aluminium offre les mêmes avantages, mais à un CTP moindre, sans compter les aspects suivants :

1. **légèreté** – le poids par volume de l'aluminium est environ trois fois moins élevé que l'acier;
2. **résistance** – les éléments de structure d'aluminium peuvent posséder la résistance mécanique que requièrent la plupart des applications;
3. **protection contre la corrosion** – l'aluminium résiste naturellement très bien à la corrosion;
4. **conductivité** – l'aluminium conduit mieux la chaleur et le froid que tout autre métal commun et conduit deux fois mieux l'électricité que le cuivre;
5. **résilience** – l'aluminium combine résistance et flexibilité lorsque des charges y sont appliquées;
6. **recyclabilité** – l'aluminium conserve une valeur de revente élevée et peut être réutilisé ou recyclé indéfiniment sans perdre ses caractéristiques physiques;
7. **finis** – un fini permanent peut être appliqué facilement sur l'aluminium, qu'il s'agisse de peinture liquide, de peinture en poudre, d'anodisation et électroplacage;
8. **formes sur mesure** – des formes complexes peuvent être produites facilement grâce à l'extrusion

Considérations relatives au coût et à la durée de vie : l'aluminium représente un matériau de choix pour les projets d'ingénierie civile en raison de sa durabilité et du peu d'entretien qu'il nécessite

Aluminium et acier : Comparaison des caractéristiques et des coûts

Nombreux sont les projets d'ingénierie civile pour lesquels l'aluminium et l'acier sont des choix de matériau valables. La présente étude compare l'aluminium et l'acier, ce dernier avec trois types de revêtement protecteur essentiel pour prévenir la corrosion. Pour des fins de comparaison d'un projet type, un pont piétonnier a été choisi. Notre analyse a été menée dans des milieux urbain et maritime. Le milieu urbain représente l'environnement le plus fréquent pour ce type de projet, alors que l'environnement maritime démontre clairement les avantages de l'aluminium en matière de résistance à la corrosion.

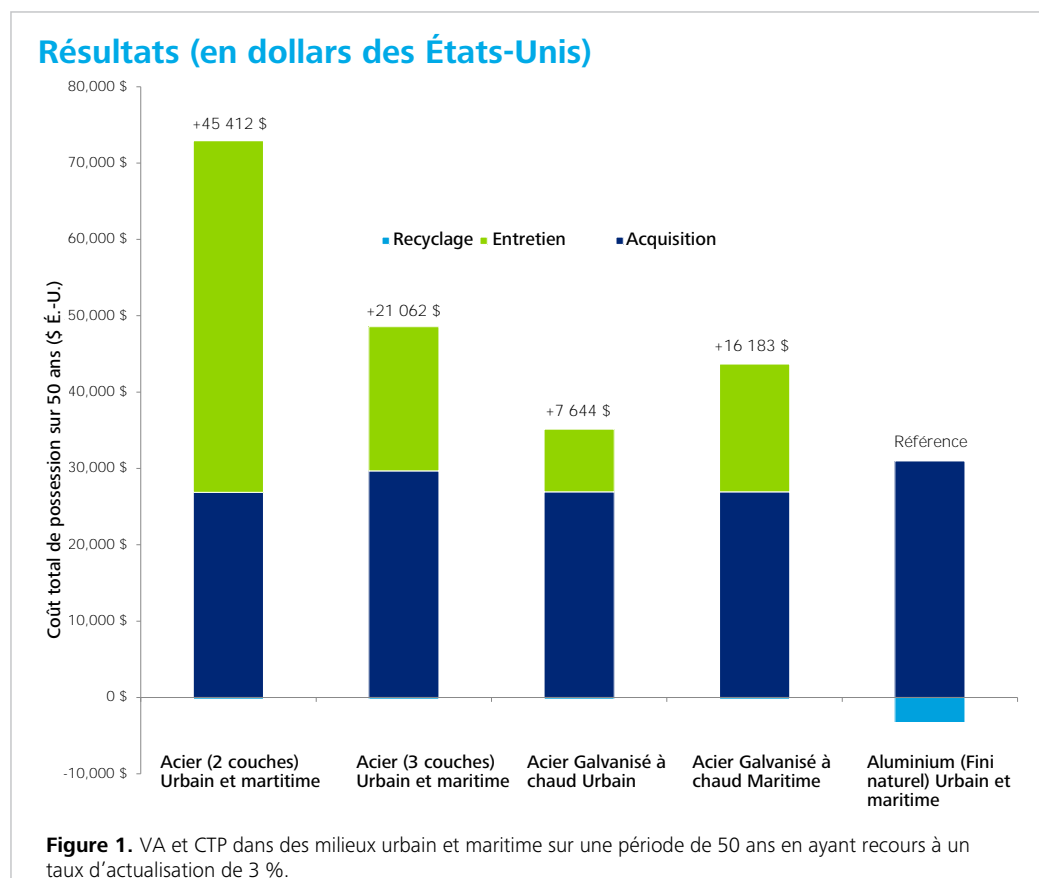
Les coûts d'installation ne sont pas abordés dans cette étude puisqu'ils varieront selon l'emplacement, le climat, la proximité des fournisseurs et la conception. Cependant, la légèreté de l'aluminium par rapport à l'acier suppose d'importantes économies de transport et de manipulation durant l'installation, comme le montre l'exemple ci-dessous. L'avantage de la légèreté de l'aluminium par rapport à l'acier prend encore plus d'importance lorsque la taille et le poids augmentent. Un projet récent où deux ponts aux dimensions identiques sont examinés met cette corrélation en évidence. Le poids de la structure d'acier de ce projet était de 60 pour cent supérieur à celui de la structure en aluminium. Cette différence de poids exigeait l'utilisation d'une grue de plus grande capacité et faisait gonfler les frais de manipulation de plus de 200 pour cent.

La figure 1 montre la **valeur actualisée (VA)** et le **coût total de possession (CTP)** de chaque option pour un taux d'actualisation de trois pour cent. En utilisant un taux d'actualisation de trois pour cent, le CTP de l'aluminium est plus avantageux que toutes les autres

options relatives à l'acier. Cet avantage est de plus de 7 000 \$ dans un milieu urbain et de plus de 16 000 \$ dans un milieu maritime. Le CTP de l'aluminium équivaut à celui de l'acier galvanisé à chaud après trente-trois ans dans un milieu urbain et après 21 ans dans un milieu maritime. Lorsqu'on a recours à un taux d'actualisation de six pour cent, le CTP de l'aluminium est plus avantageux que toutes les autres options relatives à l'acier (**voir graphique 3 de l'étude complète**). Cet avantage est de 4000 \$ dans les milieux urbain et maritime, sauf pour l'acier galvanisé à chaud dans un milieu urbain. Dans ce dernier cas, l'acier et l'aluminium ont un CTP semblable après 50 ans. Le CTP de l'aluminium équivaut donc à celui de l'acier galvanisé à chaud après 50 ans dans un milieu urbain et après 21 ans dans un milieu maritime.

Tout taux d'actualisation inférieur à six pour cent fait de l'aluminium une meilleure option que l'acier, et ce, dans les deux milieux. Compte tenu du financement public des structures d'ingénierie civile comme les ponts, il est plus probable que le taux d'actualisation soit plus bas. Il est conservateur d'avoir recours à un taux d'actualisation de six pour cent, car des investissements de cette nature ont souvent lieu et les organismes gouvernementaux qui les commandent ne génèrent pas de revenus ou de profits.

Un récent article a confirmé nos résultats et a mis en évidence le coût et les avantages techniques d'une structure comme à Arvida, Québec, dont la structure est faite d'aluminium. L'utilisation d'un tablier en aluminium pourrait permettre d'augmenter la capacité portante du pont tout en réduisant ses coûts de possession à long terme. De plus, la modification des calculs de l'Association canadienne de normalisation pour les structures de pont routier en aluminium permet aux ingénieurs de développer des concepts qui utilisent l'aluminium tout en respectant les normes les plus rigoureuses de l'association.



Conclusion

Les décideurs ne devraient pas partir du principe que l'acier représente toujours l'option la plus économique lors d'investissements dans des structures d'ingénierie civile. La présente analyse, en utilisant un exemple de pont piétonnier, prouve que l'aluminium peut rivaliser favorablement avec l'acier lorsque l'on tient compte du **Coût total de possession (CTP)**. L'avantage de l'aluminium devient encore plus évident lorsqu'un projet a lieu dans un milieu corrosif. Par conséquent, bien que chaque projet soit unique, l'aluminium doit prendre sa place dans le processus d'appel d'offres et être pris en considération comme une solution économique pour les projets d'ingénierie civile puisque tout au long de son cycle de vie, les coûts d'installation, d'entretien, d'exploitation et d'élimination d'une structure en aluminium peuvent être plus avantageux. Consultez l'article complet en [cliquant ici](#).



www.deloitte.ca

© Samson Bélaïr/Deloitte & Touche s.e.n.c.r.l. et ses sociétés affiliées.

Deloitte, connu sous l'appellation Samson Bélaïr/Deloitte & Touche s.e.n.c.r.l. au Québec, est l'un des cabinets de services professionnels les plus importants au Québec et au Canada, offrant des services dans les domaines de la certification, de la fiscalité, de la consultation et des conseils financiers. Au Québec, quelque 1 900 personnes mettent régulièrement à contribution leur expertise pour des clients venant de tous les secteurs de l'économie. Comptant plus de 8 000 personnes réparties dans 56 bureaux au pays, Deloitte est déterminé à être la norme d'excellence.

Deloitte désigne une ou plusieurs entités parmi Deloitte Touche Tohmatsu Limited, société fermée à responsabilité limitée par garanties du Royaume-Uni, ainsi que son réseau de cabinets membres dont chacun constitue une entité juridique distincte et indépendante. Pour obtenir une description détaillée de la structure juridique de Deloitte Touche Tohmatsu Limited et de ses sociétés membres, voir www.deloitte.com/ca/apropos.