

PASSERELLE RDL EN ALUMINIUM

OBJET : Critères de conception

DATE : 5 février 2024

Le présent mandat consiste à reprendre la conception de la passerelle proposée en acier pour la ville de Rivière-du-Loup pour une alternative en version aluminium. Il est souhaité que la version aluminium soit au minimum équivalente à celle en acier pour assurer la crédibilité de cet exercice.

Les plans et devis de la version acier ont été étudiés en détail. Ce document présente les critères géométriques et de conception pour la version acier et ceux correspondant proposés pour la version aluminium. Certaines différences sont proposées en lien avec la nature des différents matériaux. D'autres part, le système structural en aluminium diverge de celui en acier pour être avantageusement plus simple, résistant et constructible. Certains critères de conception sont établis dans la version aluminium pour rendre celle-ci versatile en vue d'autres applications.

Nous sommes d'avis que de façon globale, la version aluminium proposée est définitivement comparable et même supérieure d'un point de vue de sécurité, de fonctionnalité, d'esthétisme et de constructibilité.

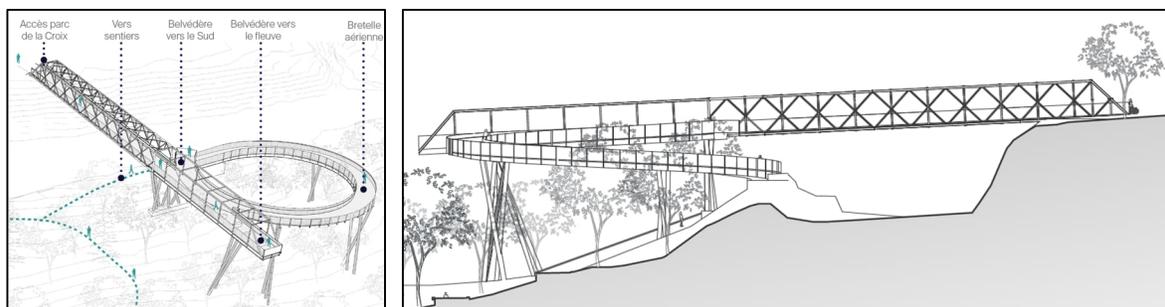


Figure 1 : Concept de référence en acier

Benoit Cusson, ing., M.Sc.

Concepteur – Ponts et structures de génie civil

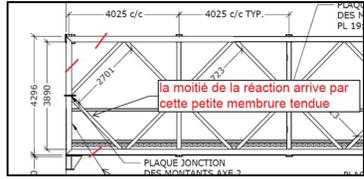
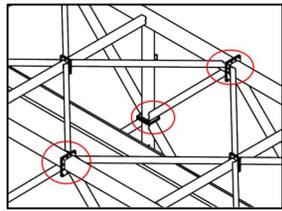
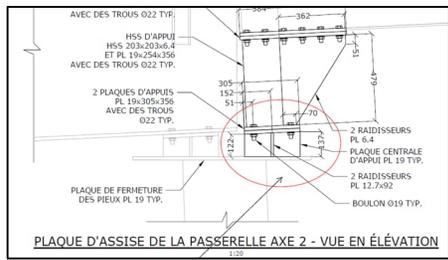


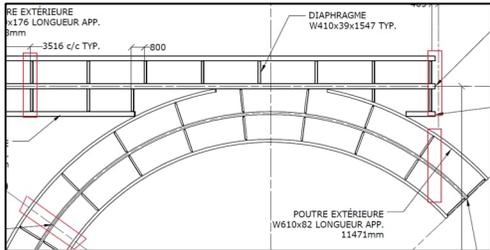
9160, boulevard Leduc
Suite 210
Brossard (Québec) J4Y 0E3
Canada

T: +1 450 679-7220
F: +1 450 670-9076
wsp.com

Catégories	Critère	Version Acier	Version Aluminium	Description
Gabarit	Pente longitudinale	5%	5%	Il manquerait des paliers de repos aux 10 m pour accessibilité universelle.
	Largeur carrossable	3428 mm entre les mains courantes	3400 mm entre les planches coup-de-pied.	La main courante sera à l'intérieur de cette largeur et on considèrera que le véhicule d'entretien a une <u>lame</u> de déneigement plus basse que la main courante.
	Dégagement vertical	3638 mm	3054 mm	<p>La version acier présente de nombreux joints boulonnés avec effet de levier. Elle serait assemblée au chantier.</p> <p>Pour la version aluminium, nous réduisons la profondeur du treillis pour prendre avantage d'une préfabrication à 100% et d'une longueur de transport jusqu'à 24 m. La passerelle serait livrée en segments de pleine profondeur.</p> <p>Quelques dégagements verticaux de référence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colibri : 2500 mm exigé, 2900 mm conçu • Radisson Brossard : 3100 mm • Normandie Longueuil : 3300 mm • Camion <u>Massey Ferguson</u> (ville de Montréal) : 2750 mm • Appareil de déneigement moderne <u>Bobcat</u> : 2057 mm
Segment rectiligne	Concept structural	1) Treillis simplement appuyé 2) Système à poutre avec fausse charpente supérieure	Treillis continu sur toute la longueur. Longerons. Ouverture de type Vierendeel pour transition	Dans la version acier, la connexion proposée entre les poutres rectilignes et courbes est fort complexe. L'approche pour la version aluminium consiste à simplifier le cheminement des efforts dans le système structural. Les longerons diminuent la portée des planches de bois.
	Longueur totale	78427 mm	79000 mm	
	Portée principale	46391 mm	46800 mm	
	Porte-à-faux Ouest	8572 mm	8800 mm	

Catégories	Critère	Version Acier	Version Aluminium	Description
Segment courbe	Concept structural	Trois poutres courbes avec diaphragmes	Trois poutres courbes avec CV et entretoises	La version aluminium présente davantage de contreventements correspondant à la nature fortement courbée de la structure. Ces points pourraient être à revoir dans la conception de la version acier.
	Rayon au CL	16625 mm	17000 mm	
	Distance entre le centre du cercle et l'axe du segment rectiligne	18270 mm	21000 mm	Cette translation permet d'éviter la superposition des poutres proposée dans la version acier. La connexion entre les deux segments sera ainsi structurellement plus intuitive et résistante.
	Rotation totale	317 deg	315 deg	
	Retour dans la partie haute de la courbe	47 deg	45 deg	
Transition	Concept structural	Connexions soudées ou boulonnées de poutres courbes et rectilignes	Points de transfert par tourillons (pins) de cisaillement	L'approche pour la version aluminium est de connecter des tourillons une fois la déformation pour le poids propre effectuée. Les tourillons assureront la compatibilité des déformations pour les charges transitoires.
	Ouverture libre	± 17700 mm	7800 mm c/c des verticales ± 7400 libre	L'ouverture Vierendeel dans le treillis en aluminium est structurale et complexe. Elle est localisée judicieusement dans une zone d'efforts moindres. Une ouverture supérieure génèrerait trop de déformation. L'ouverture proposée nous apparait suffisante pour rencontrer la fonctionnalité recherchée.
Charges	Véhicule d'entretien	Présumé aucun	CSA S6 et S7	La grande portée des planches de bois pour la version acier nous laisse présumer qu'un véhicule d'entretien n'est pas prévu. Pour rendre la version aluminium applicable pour d'autres contextes, il est choisi de considérer le véhicule d'entretien comme critère de conception.

Catégories	Critère	Version Acier	Version Aluminium	Description
	Piétons	4,8 kPa	CSA S6 et S7	Les plans de la version acier indiquent 4,8 kPa qui est typiquement réduite selon la portée chargée dans la CNB. Cette réduction est aussi prévue dans S6 et S7.
	Charge de vent	500 Pa 1/50 ans	CSA S6	La norme S6 sera utilisée pour la version aluminium. Elle indique entre autres 585 Pa pour 1/50 ans. Par ailleurs, un coefficient d'exposition de 1,5 est considéré dans la version aluminium en lien avec la hauteur par rapport au pied de la falaise.
	Vibration induite par les piétons	Non-mentionné	CSA S7	À définir en fonction de l'avancement du mandat.
	Analyse sismique	Non-mentionné	CSA S6	À définir en fonction de l'avancement du mandat et l'étude des fondations.
Autres différences structurales	Treillis			La version acier présent un patron de diagonales verticales faisant en sortes que la réaction Ouest passe par une petite diagonale tendue (membres à effort nul). Les diagonales d'appui pour la version aluminium seront plus robustes.
	Joints boulonnés			Les joints boulonnés pour la version acier sont fait sur des plaques de base perpendiculaires aux membrures. Ces joints sont fortement pénalisés par l'effet de levier. Des connections antiglisement conformes à la norme CSA S6 seront conçues pour la version aluminium.
	Zones d'appui			Les zones d'appui entre la superstructure et les colonnes sont ambiguës dans la version acier (particulièrement pour l'axe 2 de la passerelle). Ces zones seront clarifiées dans la version aluminium.

Catégories	Critère	Version Acier	Version Aluminium	Description
	Zone de transition			Tel que mentionné plus haut, la version aluminium aura recourt à de tourillons pour transférer le cisaillement entre les deux segments par opposition aux connexions des poutres droites et courbes proposées pour la version acier.
	Contreventements dans la courbe			La norme CSA S6 requiert des contreventements transversaux espacés à R/10 pour les ponts courbes sans dalle de béton. L'espacement de R/4,2 pour la version acier est 2,3x trop élevé. La version aluminium respectera l'exigence de la norme. D'autre part, on démontre que des contreventements horizontaux sont nécessaires que ce soit pour la version acier ou aluminium. Autrement, les déformations de torsion globale du segment courbe et les efforts qu'ils génèrent ont une amplitude trop élevée.
	Appareils d'appui			Les points de fixité pour les déplacement thermiques ne semble pas définis pour la version acier. Des degrés de libertés clairs seront présentés pour les appareils d'appui des différents axes de la version aluminium.