

Le treillis

structural soudé



Pont de la Confédération de 12,9 Km achevé en 1997.

Le treillis métallique est connu depuis plusieurs années comme un produit traditionnel permettant de contrôler la fissuration dans la construction de dalles sur sol en béton. Ce qui est moins connu, c'est que le treillis peut être fabriqué de plus gros fils et prend alors un rôle structural dans les constructions en béton. On le désigne comme le *treillis structural soudé*. Il est équivalent et remplace les barres d'armature. Plusieurs bénéfices et économies en temps et en argent découlent de son utilisation.

MICHEL MONGEAU, ING. MBA

Directeur développement de marché
Numesh Inc.

UN PETIT HISTORIQUE

Le treillis métallique existe déjà depuis 100 ans. C'est en 1901 que cette forme d'armature est apparue sur le marché. Aujourd'hui, c'est en Europe que l'on retrouve le plus grand nombre d'utilisations de treillis structural soudé (TSS): plus de 50% des projets en béton sont armés à l'aide des treillis structuraux comparativement à l'utilisation des barres d'armature. L'Allemagne et la Hollande à elles seules produisent plus de 40% des treillis destinés au marché de la construction.

Si le TSS est tellement populaire en Europe, on se demande pourquoi il n'est pas plus utilisé en Amérique? Les pratiques commerciales et la culture des pays peuvent expliquer ce comportement. Mais une chose est certaine, on assiste en Amérique à un éveil quant à l'utilisation du TSS. À titre d'exemple, ici au Québec, il y a 20 ans, les fabricants de panneaux de béton architecturaux n'utilisaient que l'armature en barres pour armer le béton. Aujourd'hui, cette industrie ne cherche qu'à utiliser le TSS dans tous ses projets qui se qualifient.

CE QU'OFFRE LE TREILLIS STRUCTURAL SOUDÉ

Le concepteur peut tirer avantage de l'acier utilisé dans la fabrication du TSS qui offre une limite élastique supérieure de 485 Mpa minimum vs 400 MPa pour l'armature traditionnelle. Donc, une possibilité d'une économie d'acier de 17%. Cette économie devient 20% si

le fil est laminé à 500Mpa. Les fils du treillis sont laminés à froid, en acier soudable possédant un carbone équivalent de 0.20 vs 0.46 pour l'armature soudable. Le fil est crénelé et a l'apparence d'une barre d'armature. Lorsque requis, le treillis peut être galvanisé à chaud.

Le treillis est fabriqué sur mesure à l'aide de soudeuses automatiques à résistance. Les espacements des tiges peuvent être variables pour satisfaire les besoins du design. Tout en offrant des sections d'acier équivalentes, les treillis sont généralement conçus avec plus de barres, plus petites et rapprochées ce qui assure un meilleur contrôle de la fissuration du béton et par le fait même améliore la qualité du produit de béton. Il peut être aussi utilisé comme ligatures ou étriers dans les colonnes et les poutres ce qui réduit la congestion d'armature et sauve du temps d'assemblage.

La fusion des tiges donnera une résistance au cisaillement minimale de 140MPa en maintenant un différentiel minimum de 35% entre les sections d'acier des fils longitudinaux et transversaux (code CSA G30.15). Ainsi, les tiges soudées ensemble contribuent à l'adhérence et à l'ancrage du TSS dans le béton. Deux tiges espacées à 50mm ont l'effet d'un crochet (selon code CSA A 23.3, clause 12.13.2.c.i) et ainsi élimine la nécessité de plier le treillis.

QUALIFICATION D'UN PROJET EN TREILLIS STRUCTURAL

Le projet étudié doit d'abord rencontrer certains critères pour en tirer tous les avantages de convertir un design d'armature en TSS: une répétition de formes identiques, carrées ou rectangulaires, principalement armé de 10 M et de 15 M.

La conception des treillis structuraux se fera de façon à minimiser le nombre de modèles de feuilles afin de faciliter la pose ou l'assemblage des treillis. Ainsi, les treillis sont conçus à partir d'un dénominateur commun des sections d'acier; s'il manque de l'acier à certains endroits, des barres d'armature individuelles seront ajoutées sur place avant la coulée de béton. Les treillis en feuilles peuvent être soit pliés ou arrondis afin d'épouser la forme des coffrages. Où l'accès est difficile pour la pose de l'armature, le treillis pourra peut-être faciliter le travail.

Pour le concepteur qui veut s'assurer que le treillis structural répond bien aux exigences de son design, le code canadien CSA A23.3 inclut les clauses pertinentes lui permettant de valider sa conception en treillis soudé. Des logiciels de design en TSS sont maintenant disponibles sur le marché.

DES RÉALISATIONS À NOTRE PORTE

Aux États-Unis, nombre de projets ont été réalisés avec le TSS agissant comme armature principale dans les constructions en béton de bâtiments, de routes, de dalle de ponts, de viaducs, de poutres AASHTO, de ponceaux rectangulaires et de Tunnels. Certains de ces projets sont de bonnes références pour nous puisqu'ils ont été réalisés dans des États qui subissent les mêmes effets climatiques que le Québec. L'état du Nebraska, département des routes et ponts, spécifie le TSS dans la fabrication des poutres de ponts. Les raisons qui motivent leurs choix sont les considérations économiques comme la réduction de 50% du temps de main d'œuvre à la mise en place des treillis. Comme bonus, le TSS assure une meilleure performance structurale due aux rapprochements des fils d'acier et à l'uniformité de leurs espacements. La fissuration est

mieux contrôlée et la qualité du produit est améliorée.

Pour ne citer que quelques autres exemples: le département des transports de New-York, précisément dans la région de Albany, a utilisé un TSS modèle 150 x 150 MW 48.4 x MW 48.4 dans la réfection de 5 500 m. car. de tablier de ponts sur l'Interstate 87 au lieu de l'armature #4 @ 400mm. Cette alternative est très viable parce qu'elle permet la mise en place des treillis d'acier de façon précise et l'exécution des travaux est plus expéditive comparativement à placer et attacher les barres d'armature. L'inspection en chantier est d'autant plus facilitée car toutes les tiges des treillis sont alignées et soudées ensemble. La circulation sur le pont reprend plus rapidement à la satisfaction des automobilistes.

Le design des parapets de béton du Pont de la Confédération long de 12,9 km qui relie l'Île-du-Prince-Édouard au Nouveau-Brunswick était originalement conçu en barres de 15M et de 10M. Pour des raisons d'efficacité, considérant que le temps de pose de l'armature serait trop long en chantier, le client adopta le TSS. Deux panneaux de treillis ont été conçus et fabriqués; l'un d'eux est plié en usine avant l'expédition. Il ne reste plus que l'assemblage des treillis sur le pont ce qui a permis de couler rapidement le béton et de réduire la durée des travaux.

En Ontario, les ponceaux rectangulaires les plus communs variant de 1800 x 900 mm à 3600 x 3600 sont armés de TSS. Ils sont spécifiés dans le devis OPSS 1821 du Ministère du Transport Ontario (Material Specification for precast reinforced concrete box culverts and box sewers). Il est intéressant de souligner qu'en mai dernier, une demande d'homologation a été déposée et est présentement à l'étude au Ministère des Transports du Québec afin d'utiliser les treillis structuraux soudés dans la construction des boîtes rectangulaires, de viaducs préfabriqués, de tabliers, poutres et double T de ponts. Au Québec, seul l'acier d'armature est spécifié pour ces types de projets dans les devis du



Chaque côté du Pont de la Confédération, le parapet de 1,1m de haut est construit en béton haute résistance renforcé de treillis structuraux soudés 11,3mm / 16,0mm.

Ministère des Transports.

Dans les années '90, deux tunnels importants ont fait l'objet d'une conversion de l'armature au treillis. Le premier, un tunnel destiné à faire passer les trains du C.N. et du C.P. sous la rivière St-Clair, de Sarnia vers Port-Huron aux États-Unis, est d'une longueur de 1875 m. et de 8.4 m de diamètre intérieur. Le deuxième est le prolongement de 6,4 km de la ligne du métro Sheppard à Toronto comprenant 5 500 anneaux de 5.2 m diamètre intérieur. Dans les deux cas les anneaux des tunnels sont en béton préfabriqué, divisées en six segments et une clé. Les choix qui ont justifiés de convertir l'armature en treillis structural ont été la réduction de 20% de la quantité d'acier à cause du TSS de 500 Mpa et de permettre d'accélérer la cadence en production. Un autre tunnel similaire de 7 mètres de diamètres est en cour de fabrication à Minneapolis aux États-Unis. Originalement conçu en armature et transformé par la suite en treillis, une économie de 20% du poids de

L'acier est aussi réalisée en plus de la réduction du temps d'assemblage. Notez que ces économies sont tellement importantes pour le clients que le treillis est acheté au Québec et livré à leur usine à Minneapolis. L'utilisation du treillis rend donc l'entrepreneur plus compétitif et lui permet d'augmenter ses marges bénéficiaires.

Plusieurs bâtiments ont été construits à Montréal dont les dalles sont armées de TSS; pour ne nommer que ceux-là, il y a le Holiday Inn du quartier chinois, l'hôtel Novotel rue de la Montagne, l'édifice de la CEQ à Anjou.

ÉCONOMIES ET BÉNÉFICES DU TREILLIS STRUCTURAL



Déjà vous avez pris connaissance en lisant ce texte de certains avantages d'utiliser le treillis structural. Mais il est important de retenir que le treillis structural soudé offre des économies combinées, achat et main d'œuvre, de l'ordre de 5% à 20% dépendant du projet. Le TSS est idéal pour accélérer vitesse d'exécution d'un projet. C'est en fait un transfert du temps main

d'œuvre du chantier vers l'usine où le treillis est préfabriqué. En chantier, il y a beaucoup moins de feuilles de treillis à placer que de barres individuelles à poser. Pour l'entrepreneur, en complétant ses projets en avance, il peut assigner sa main d'œuvre plus rapidement à d'autres projets. Pour le client final, il peut prendre possession des lieux ou du produit plus rapidement à sa grande satisfaction. C'est gagnant...gagnant : il s'agit maintenant d'y penser! ■■

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

«Concrete bridges with structural high strength welded wire reinforcement (WWR)», Bridge case studies no ch198 du Wire Reinforcement Institute américain.

«Box culverts and welded wire fabric», Pipe info 01-03 de l'Ontario Concrete Pipe Association

«WRI Update», 1998 published by The Wire Reinforcement Institute américain (WRI)

«Modern Building with Steel Fabric Reinforcement» par Frank Herkommer ing., Paul Hütten Dr, ing., et Jürgen Brodmeier ing, Düsseldorf, Federal Republic of Germany. Article paru en 1983.

«Manual of Standard practice: Structural Welded Wire Reinforcement (WWR)» publié par le Wire Reinforcement Institute Inc.(WRI)

«WWR saves up to 25% on overall reinforcing costs and takes half the time to fabricate and place when compared to rebar.» par WRI # CH.196

«D'une rive à l'autre : l'histoire du pont de la confédération» ou «Bridging the strait: the story of the Confederation bridge project» par M.Copthorne Macdonald

Kalifix

- Support cédant sous impact pour structure de signalisation.
- Conforme aux normes du ministère des Transports du Québec (N.C.H.R.P. 350)
- Génère des économies substantielles à moyen et long terme.

Kalitec
SIGNALISATION

Sans frais : 1-888-788-4747
Région : 450-686-4747