



Université de
Sherbrooke



Transports
et Mobilité durable



Université : Université de Sherbrooke, Département de génie civil et de génie du bâtiment
Professeurs responsables du projet : Liya Li, Sébastien Langlois, Charles-Philippe Lamarche
Collaborateurs : Université de Waterloo, AluQuébec, ALU MC3, MTMD
Lancement du programme : Automn 2024
Recrutement : 2 étudiants en doctorat

Postes de doctorat disponibles en génie des structures : Étude sur la résistance à la fatigue de supports d'équipements routiers en aluminium

Le Département de génie civil et de génie du bâtiment de l'Université de Sherbrooke (UdeS) recherche des doctorants très motivés pour rejoindre notre groupe de recherche en génie des structures. Ce projet, dirigé par trois professeurs de l'UdeS, vise à combler les lacunes de connaissances dans l'analyse de la fatigue des supports d'accessoires d'autoroute en aluminium.

Le projet implique une collaboration avec plusieurs organisations clés : l'équipe du Professeur Scott Walbridge à l'Université de Waterloo, l'organisme à but non lucratif AluQuébec, le fabricant de poteaux d'éclairage et de structures pour panneaux ALU MC3, et le Ministère de la Mobilité et des Transports du Québec (MTMD). Dans le cadre de ce programme de doctorat, les candidats auront l'occasion d'enrichir leur expérience de recherche en passant un semestre à l'Université de Waterloo.



Figure 1 : structures des panneaux (<https://www.alumc3.com/>)

Pourquoi ce projet ?

L'aluminium joue un rôle crucial dans l'ingénierie structurale, notamment dans les supports d'accessoires autoroutiers. Cependant, il existe une lacune notable dans la compréhension de ses limites de fatigue. Alors que le Code canadien CSA S6 offre des directives complètes pour les structures en acier, les spécificités pour l'aluminium, en particulier en ce qui concerne la fatigue, sont limitées ou inexistantes. Ce manque d'informations détaillées pose des défis aux ingénieurs pour prendre des décisions éclairées concernant les composants en aluminium.

Objectifs :

- Investigation expérimentale : Réaliser une série de tests expérimentaux ciblant spécifiquement l'évaluation de la fatigue de divers détails structuraux en aluminium et configurations non couvertes par la norme CSA S6, mais fréquemment rencontrées dans la pratique. Cela inclut l'étude des assemblages à la base d'un poteau rond et des assemblages en K (voir Figure 2);

- Analyse Numérique : Utiliser les résultats des tests de fatigue collectés lors des tests expérimentaux. Diverses approches seront utilisées pour prédire ces résultats, incluant mais non limitées à l'analyse par éléments finis (FE) pour obtenir les contraintes locales et les facteurs d'intensité de contrainte (SIF) aux emplacements critiques dans les connexions, en conjonction avec les méthodes de contrainte de point chaud (hot-spot stress), de contrainte d'encoche (notch stress), et de mécanique de la rupture en élasticité linéaire (linear elastic fracture mechanics; LEFM);
- Ces résultats seront utilisés pour améliorer la performance à la fatigue des supports d'accessoires routiers et des normes associées. Des recommandations seront formulées concernant l'application de la méthodologie utilisée pour la catégorisation des détails non classifiés étudiés. Cette approche facilitera son adoption future par les rédacteurs de normes à mesure que de nouveaux détails de fatigue non classifiés sont identifiés.

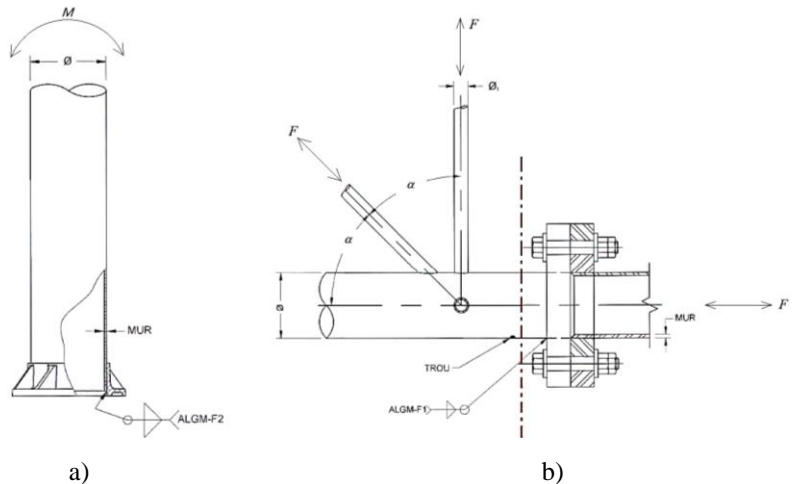


Figure 2 : Essais expérimentaux - a) assemblage à la base d'un poteau rond - b) assemblage en K

Exigences :

Le poste requiert un chercheur proactif avec un dossier de publication bien établi. Le candidat préféré devra démontrer qu'il possède les compétences suivantes :

- Maîtrise en génie des structures, démontrant une base théorique solide ainsi qu'une expérience pratique ;
- Maîtrise des techniques d'analyse numérique et de l'analyse par éléments finis ;
- Excellentes compétences en communication et en rédaction en anglais ;
- La capacité à mener des recherches scientifiques de manière indépendante, ainsi qu'un fort esprit d'équipe.

Compétences préférées :

- Une expérience dans la recherche sur la fatigue, avec une compréhension de l'impact des phénomènes de fatigue sur la sécurité structurale ;
- Expérience pratique de la conduite de projets expérimentaux dans le domaine de l'ingénierie des structures. Cela comprend la maîtrise de la conception expérimentale, de l'exécution et de l'analyse des données ;
- Maîtrise des langages de programmation de haut niveau tels que MATLAB, Python et VBA. Le candidat doit être capable d'utiliser ces outils pour le traitement de données complexes, la modélisation et l'analyse de simulation, en soutenant les analyses numériques et la recherche dans les projets.

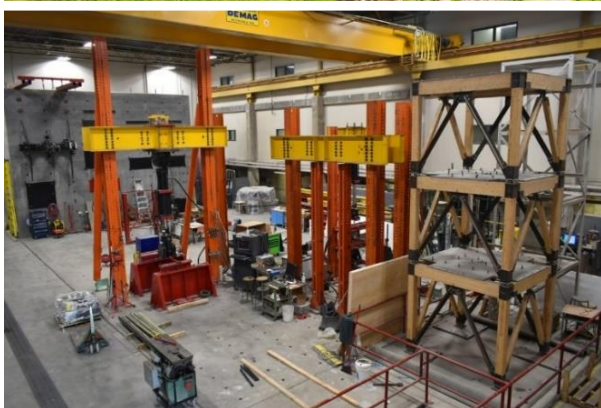
Comment postuler ?

Pour postuler à ce poste, les candidats intéressés doivent soumettre leur candidature au professeur Li par courrier à liya.li@usherbrooke.ca. L'objet du courriel doit être formaté comme suit : "PhD application_Fatigue_prénom_nom". Les dossiers de candidature doit inclure les documents suivants :

1. **Lettre de motivation** : Une lettre d'une page décrivant vos domaines de recherche et vos projets futurs. Le fichier doit être nommé "1. Lettre de motivation_prénom_nom";
2. **CV complet** : Celui-ci doit inclure au minimum trois références. Le fichier doit être nommé "2. CV_prénom_nom";
3. **Relevés de notes et diplômes** : Copies de tous les relevés de notes et diplômes. Le fichier doit être nommé "3. Transcriptions et diplômes_prénom_nom ";
4. **Résumé de la recherche** : votre mémoire de maîtrise ou un résumé de vos recherches antérieures, entre 3 et 5 pages. Le fichier doit être nommé "4. Résumé de recherche_prénom_nom" ;
5. **Certificat de langue anglaise ou française** : Si vos études antérieures étaient dans une langue autre que l'anglais ou le français, joignez un certificat de langue à vos résultats d'examen. Le fichier doit être intitulé "5. Test de langue_prénom_nom". Les tests et les résultats requis sont les suivants :
 - a) Anglais : IELTS (6,5 et plus) ou TOEFL (90 et plus)
 - b) Français : TCF (C1 et plus pour les quatre tests) ou DALF (C1 et plus)

L'UdeS et le Département de génie civil et de génie du bâtiment

L'Université de Sherbrooke (UdeS), située au Québec, Canada, et fondée en 1954, est une institution francophone de premier plan reconnue pour son approche dynamique de l'éducation et de la recherche, particulièrement en ingénierie. Le Département de génie civil et de bâtiment de l'UdeS propose des programmes complets en génie des structures, géotechnique, environnemental et du bâtiment. Connu pour son engagement envers l'apprentissage pratique et concret, le département prépare minutieusement les étudiants à des carrières professionnelles en ingénierie, en mettant l'accent sur la collaboration avec des partenaires industriels et d'autres institutions académiques. Une caractéristique remarquable du département est son Laboratoire de génie des structures, une installation de pointe équipée de technologies avancées pour la recherche en génie parasismique, dynamique des structures, essais de matériaux et pratiques de construction durable. Ce laboratoire soutient non seulement des projets étudiants innovants et des recherches universitaires, mais contribue également de manière significative aux avancées technologiques en génie civil, s'alignant sur l'objectif global de l'UdeS de s'engager dans la communauté et de répondre aux défis contemporains du domaine.



<https://www.usherbrooke.ca/genie/partenariats/partenr/plateformes/laboratoire-de-structures-de-universite-de-sherbrooke-labs>



Université de
Sherbrooke



Transports
et Mobilité durable



University: Université de Sherbrooke, Department of civil and building engineering
Professors leading the project: Liya Li, Sébastien Langlois, Charles-Philippe Lamarche
Collaborators : University of Waterloo, AluQuébec, ALU MC3, MTMD
Program launch: Autumn 2024
Recruitment: 2 Ph.D. students

PhD positions available in structural engineering: Study on the fatigue resistance of aluminum highway accessory supports

The Department of Civil and Building Engineering at the University of Sherbrooke (UdeS) is looking for highly motivated PhD candidates to join our structural engineering research group. This project, under the guidance of three UdeS professors, aims to address the knowledge gap in fatigue analysis of aluminum highway accessory supports.

The project involves collaboration with several key organizations: Prof. Scott Walbridge's team at the University of Waterloo, the non-profit organization AluQuébec, the light pole and sign structure manufacturer ALU MC3, and the Ministère de la Mobilité et des Transports du Québec (MTMD). As part of this PhD program, candidates will have the opportunity to enhance their research experience by spending a semester at the University of Waterloo.

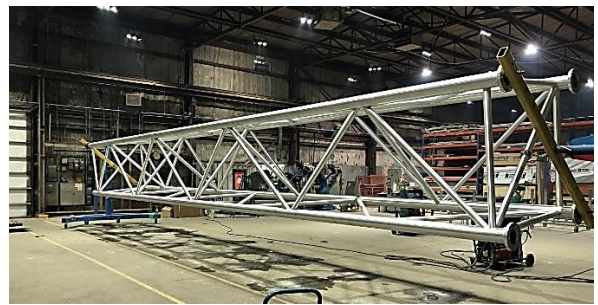


Figure 1: Sign structures (<https://www.alumc3.com/en/>)

Why this project?

Aluminum plays a crucial role in structural engineering, particularly in highway accessory supports. However, there's a notable knowledge gap in understanding its fatigue limits. While the Canadian Highway Bridge Design Code CSA S6 offers comprehensive guidelines for steel, the specifics for aluminum, especially regarding fatigue, are either limited or non-existent. This lack of detailed information challenges engineers in making informed decisions for aluminum components.

Objectives:

- **Experimental Investigation:** Conduct a series of experimental tests specifically targeting the fatigue assessment of various aluminum structural details and configurations not covered by CSA S6, but frequently encountered in practice. This includes the study of plate socket connections and K-joints (see Figure 2). These connections are often used in highway accessory supports to effectively transmit forces such as axial loads, bending moments and shear forces between connected elements.
- **Numerical Analysis:** This step will make use of the fatigue test results collected in experimental test.

Various approaches will be used to predict these results, including but not limited to finite element (FE) analysis to obtain local stresses and stress intensity factors (SIFs) at critical locations in the connections, in conjunction with hotspot stress, notch stress, and linear elastic fracture mechanics (LEFM) methods.

- The obtained experimental and numerical results will be used to enhance the fatigue performance of highway accessory supports and the associated standards. Recommendations will be made regarding the application of the methodology used for categorizing the investigated unclassified details. This approach will facilitate its future adoption by code writers as new unclassified fatigue details are identified.

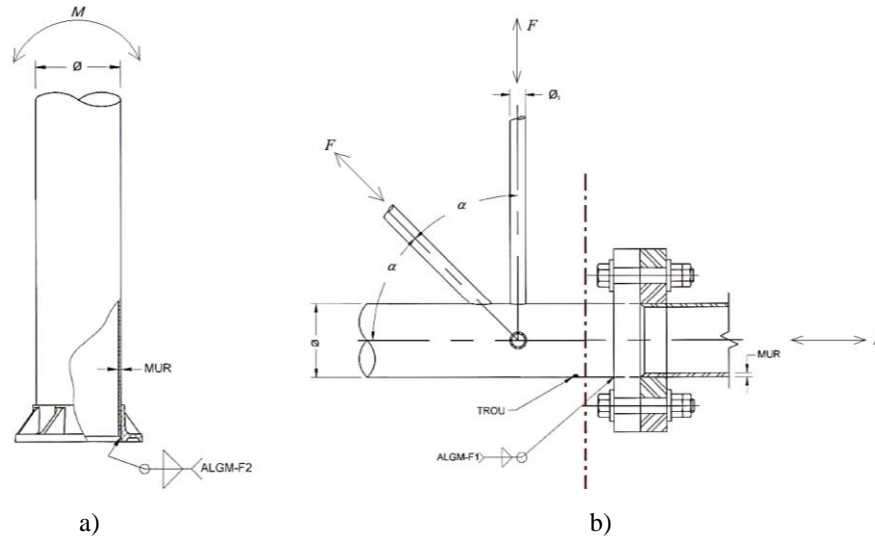


Figure 2: Experimental tests - a) plate socket connections - b) K-joints

Required Skills:

The position requires a proactive researcher with a well-established publication record. The preferred candidate should demonstrate evidence of the followings:

- A Master's degree in Structural Engineering, demonstrating a strong theoretical foundation along with practical experience;
- Proficiency in numerical analysis techniques and finite element analysis;
- Excellent communication and writing skills in English, with the ability to effectively communicate in an international academic environment and produce high-quality research reports and papers;
- The ability to conduct scientific research independently, along with a strong spirit of teamwork.

Preferred Skills:

- A background in fatigue research, with an understanding of how fatigue phenomena affect structural safety;
- Hands-on experience in conducting experimental projects in structural engineering. This includes proficiency in experimental design, execution, and data analysis;
- Proficiency in high-level programming languages such as MATLAB, Python, and VBA. Capable of using these tools for complex data processing, modeling, and simulation analysis, supporting numerical analyses and research in projects.

How to Apply:

To apply for this position, interested candidates should submit their application to Prof. Li via email at liya.li@usherbrooke.ca. The email subject should be formatted as "PhD application_Fatigue_first name_last name". The application must include the following documents:

1. **Motivation Letter:** A one-page letter outlining your research areas and future plans. The file should be named "1. Motivation letter_first name_last name".
2. **Comprehensive CV:** This should include a minimum of three references. The file should be named

“2. CV_first name_last name”.

3. **Academic Transcripts and Degrees:** Copies of all academic transcripts and degrees. The file should be named “3. Transcripts & degrees_first name_last name”.
4. **Research Summary:** Your master’s thesis or a summary of previous research, between 3-5 pages. The file should be named “4. Research summary_first name_last name”.
5. **English or French Language Certificate:** If your previous studies were in a language other than English or French, include a language certificate with your test scores. The file should be named “5. Language test_first name_last name”. The required tests and scores are:
 - a) English Test: IELTS (6.5 and above) or TOEFL (90 and above)
 - b) French Test: TCF (C1 and above for all four tests) or DALF (C1 and above)

The UdeS and the Department of Civil and Building Engineering

The Université de Sherbrooke (UdeS) in Quebec, Canada, founded in 1954, is a prominent French-speaking institution renowned for its dynamic approach to education and research, particularly in engineering. The Department of Civil and Building Engineering at UdeS offers comprehensive programs in structural, geotechnical, environmental, and building engineering. Known for its commitment to practical and hands-on learning, the department prepares students thoroughly for professional careers in engineering, emphasizing collaboration with industry partners and other academic institutions. A standout feature of the department is its Structural Engineering Laboratory, a state-of-the-art facility equipped with advanced technology for research in earthquake engineering, structural dynamics, material testing, and sustainable construction practices. This laboratory not only supports innovative student projects and faculty research but also contributes significantly to technological advancements in civil engineering, aligning with UdeS's overall focus on community engagement and addressing contemporary challenges in the field.



<https://www.usherbrooke.ca/genie/partenariats/partener/plateformes/laboratoire-de-structures-de-universite-de-sherbrooke-labs>