

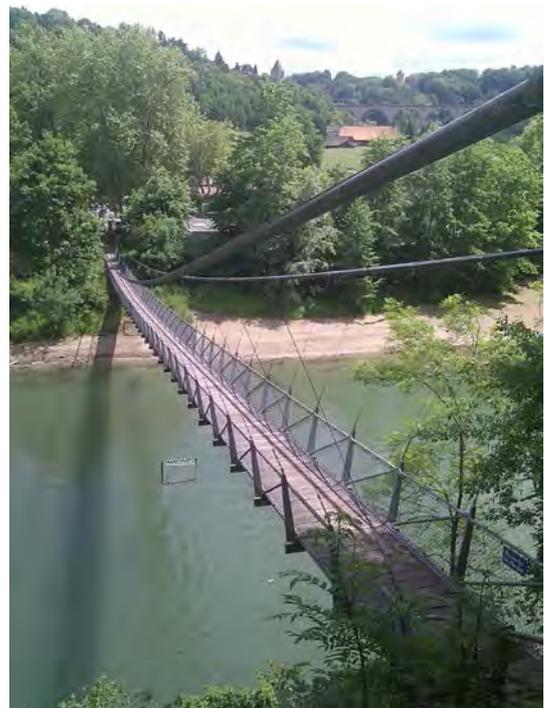


Dynamique des structures

Passerelle des Neigles - Fribourg

ACRONYME	
MANDAT	EIA-FR
ÉTUDIANT	Matthias Zimmermann
PROFESSEURE	Mylène Devaux
EXPERTS	Andrea Bortolotti et Patrick Alberti
N°	B12GC24
TYPE	Travail de bachelor
CONTACT	

La passerelle des Neigles enjambe la Sarine à l'Est de la ville de Fribourg et relie le sentier du Stand à la route des Neigles. Il s'agit d'une passerelle métallique suspendue dans le but militaire réalisée dans les années 1950, puis transformée en 1998.

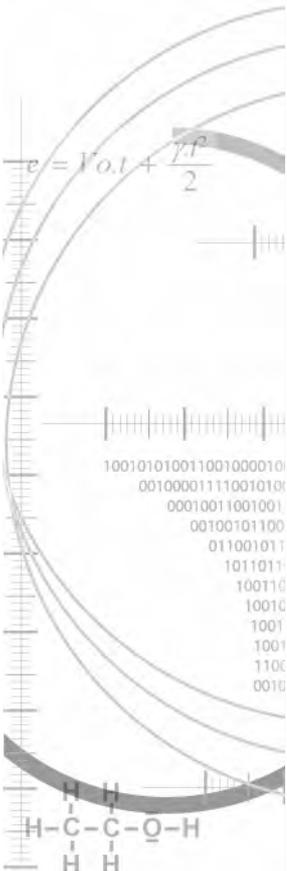


Modélisation numérique

Le projet est composé de deux parties. Une première théorique où il s'agit de réaliser une modélisation numérique de la passerelle pour pouvoir évaluer son comportement, déterminer les modes de vibration (verticaux, latéraux et longitudinaux) et les fréquences propres associées. Pour obtenir des résultats proches de la réalité il est important de connaître les conditions d'appui, les matériaux utilisés et la rigidité des matériaux ainsi que des connexions entre les éléments en jeu.

Campagnes de mesures

La deuxième partie du projet comprend une série d'essais pour pouvoir mesurer les fréquences propres, le taux d'amortissement de la passerelle, les accélérations maximales atteintes selon les situations de projet pouvant solliciter la passerelle ainsi que le risque de résonance.



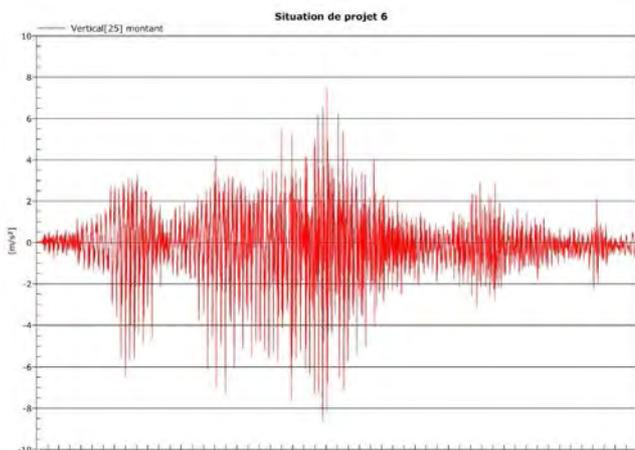
Hes-so FRIBOURG
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Modélisation complexe



La partie théorique, plus précisément la modélisation numérique de la passerelle, posait plusieurs problèmes qui n'étaient pas prévus. La modélisation exacte était quasiment impossible lors des 7 semaines à disposition car les plans fournis ne correspondaient pas vraiment à la réalité. Les câbles porteurs n'avaient pas du tout la même forme. Sur les plans ils étaient dessinés tout droits en vue de situation et courbes en vue du côté mais en réalité ils étaient courbes de partout. Les suspentes n'étaient pas non plus comme dessinées sur les plans. En réalité elles avaient toutes une tension différente. Après avoir trouvé toutes ces subtilités il s'est avéré que les logiciels pour le dimensionnement manifestent tous des problèmes avec les grands déplacements de 3^{ème} ordre (non-linéaires) qu'on a retrouvé avec un tel type de passerelle comme celle des Neigles. Les algorithmes qu'ils utilisent pour l'analyse dynamique ne sont probablement pas adaptés pour le 3^{ème} ordre.

Fréquences propre et accélérations maximales



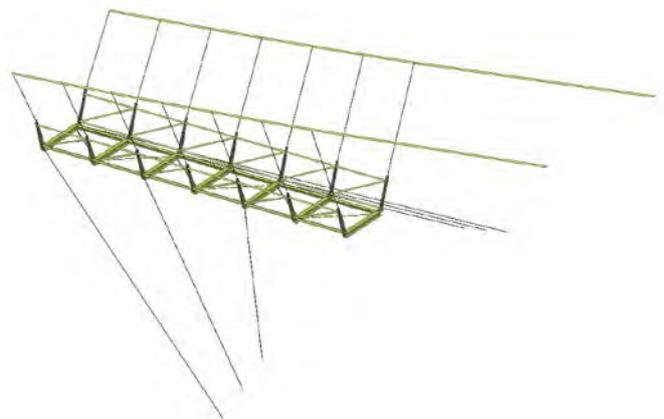
Les fréquences propres ont pu être estimées à partir des graphiques, obtenues lors d'une première campagne de mesures. Avec celles-ci

des situations de projet ont été élaborées avec lesquelles la deuxième campagne de mesure a été effectuée. Par la suite les accélérations maximales ont pu être trouvées. L'analyse des résultats a confirmé ce qu'on observait lors des mesures. La passerelle des Neigles ne remplit pas les critères de confort recommandés, les accélérations trouvées sont trop élevées.



Recommandations

Des mesures pour améliorer le comportement dynamique ont été proposées. Les recommandations commencent avec la proposition d'un appui supplémentaire, continuent avec le réglage de la tension des câbles porteurs, le resserrement des suspentes et l'installation des amortisseurs supplémentaires. Les idées plutôt particulières d'habiller la passerelle ou de la rendre plus rigide en stabilisant le tablier par des câbles encastés dans les rives ont aussi été présentées.



Conclusion

Le travail de Bachelor a montré que la dynamique est très complexe et que dans ce domaine ne pas encore tous les problèmes ont été cernés. Néanmoins il est important de prendre en compte les réflexions sur le comportement dynamique depuis le début de la planification d'un projet.