

Etude des vibrations induites dans les planchers par la marche de piétons

Auteur : Manguette, Renaud

Promoteur(s) : Denoel, Vincent

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/17771>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



UNIVERSITÉ DE LIÈGE

FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES

ÉTUDE DES VIBRATIONS INDUITES DANS LES PLANCHERS PAR LA MARCHE DE PIÉTONS

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de master
Ingénieur Civil des Constructions par Manguette Renaud

Promoteur : Denoël Vincent

Année académique 2022-2023

Abstract

Various methods can be used to determine the vibratory response of a structure. However, some of them require simplifying assumptions, such as the stationarity of the signal. Currently, there is still some uncertainty as to the number of pedestrians required to reach a stationary state, and as to the various parameters influencing stationarity.

This study focuses on the investigation of the vibrational behavior of floors under the influence of pedestrians. It is divided into two main phases : an experimental part and a modeling part. A Matlab code is developed to numerically represent the various measurements taken. The code has been validated thanks to the satisfactory similarities observed between the numerical and experimental results.

A stationarity index has been defined. Based on the model, the different parameters that influence the attainment of a stationary state have been determined. These parameters mainly include :

- Average walking speed of pedestrians,
- Natural frequencies of the floor,
- Dynamic damping of the structure,
- Size of the floor and the proportion of it used by pedestrians,
- Time interval between two pedestrians entering the floor.

It has been determined that a medium-sized floor (10m x 10m) reaches a stationary state no later than with 15 pedestrians. This observation can be extended to larger floor dimensions under certain conditions. The results are valid for an average walking speed of 1.65 m/s.

Résumé

Différentes méthodes peuvent être utilisées afin de déterminer la réponse vibratoire d'une structure. Cependant, certaines d'entre elles nécessitent de poser des hypothèses simplificatrices comme la stationnarité du signal. Actuellement, certaines incertitudes persistent quant au nombre de piétons permettant d'atteindre un état stationnaire ainsi qu'autour des différents paramètres influençant la stationnarité.

Ce travail porte donc sur l'étude du comportement vibratoire des planchers sous l'influence de piétons. Il s'articule selon deux grandes phases : une partie expérimentale et une partie de modélisation. Un code Matlab est produit afin de représenter numériquement les différentes prises de mesures. Grâce aux similitudes satisfaisantes entre les résultats numériques et expérimentaux, le code a été validé.

Un indice de stationnarité a été défini. Sur base du modèle, les différents paramètres ayant une influence sur l'atteinte d'un état stationnaire ont été déterminés. Il s'agit principalement des paramètres suivants :

- la vitesse moyenne des piétons,
- les fréquences propres du plancher,
- l'amortissement dynamique de la structure,
- la taille du plancher et sa proportion utilisée par les piétons,
- l'intervalle de temps entre deux piétons entrant sur le plancher.

Il a été déterminé qu'un plancher de taille moyenne (10m x 10m) atteint un état stationnaire au plus tard à partir de 15 piétons. Cette observation peut être étendue à des planchers de plus grandes dimensions suivant certaines conditions. Les résultats sont valables pour une vitesse moyenne de marche de 1.65 m/s.