

TOUR D'HORIZON DES PROBLEMES LIES AUX VIBRATIONS A BASSE FREQUENCE DANS LE GENIE CIVIL



DENOËL VINCENT

Professeur

Université de Liège

Allée de la Découverte, 9, B52, 4000 Liège

Tél. : 04/366.29.30

Email : v.denoel@uliege.be

Résumé :

Pour de nombreuses raisons liées à l'économie de matière, à l'état des connaissances, au développement de méthodes de calcul par ordinateur, les structures que nous construisons aujourd'hui sont plus flexibles et plus légères que par le passé. Les vibrations dans les structures du génie et dans les bâtiments couvrent une gamme de phénomènes relativement larges. Dans cet exposé seront couverts exclusivement les phénomènes de vibrations à basses fréquences, c'est-à-dire sous la limite des 10 Hz environ. Ces phénomènes peuvent être opposés aux phénomènes à hautes fréquence, liés à la propagation d'ondes dans les sols et bâtiments, liés à l'exploitation de ressources minières, au trafic ferroviaire ou au battage de pieux.

Les principaux phénomènes vibratoires à basses fréquences touchant le domaine du génie civil résultent de l'activité humaine ou de sollicitations environnementales extérieures. Dans un cas comme dans l'autre, l'action peut-être de nature plutôt déterministe, ou plutôt aléatoire. Croisant ces deux critères, les quatre domaines d'application obtenus, forment une base de compréhension déjà relativement étoffée. Pour ne citer qu'un exemple par domaine, on pourrait par exemple imaginer les vibrations induites par un piéton sur une passerelle, ou bien celle d'une foule marchant de façon plus erratique (aléatoire), les vibrations générées par le détachement tourbillonnaires d'air autour de corps non profilés, ainsi que les vibrations générées par la turbulence aléatoire du vent.

Outre cette classification sur la nature de la sollicitation, une vue générale des guides et recommandation d'usage est présentée dans cet exposé, ainsi que les critères de dimensionnement à respecter. Dans le domaine de basses fréquences, ils concernent généralement le confort humain et la fatigue structurelle. Une autre particularité de la dynamique des structures sous actions humaines ou environnementales concerne le couplage existant entre la structure et la sollicitation. Ce couplage, de nature très différente selon le phénomène étudié, peut mener à des phénomènes d'instabilité comme les phénomènes aéroélastiques ou les interactions entre piétons et structures.

Ce tour d'horizon a pour objectif de présenter les divers phénomènes rencontrés sur un canevas clair et à introduire les notions qui seront éventuellement abordées à l'occasion des exposés du jour sur les passerelles de Namur et Thuin, de l'Arc Majeur ou du monitoring des tensions dans les haubans et suspentes de ponts.