Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 3 (1948)

Artikel: L'auscultation dynamiques des ponts à la S.N.C.F.

Autor: Cassé, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-4137

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

V2

L'auscultation dynamique des ponts à la S. N. C. F.

(Résumé succinct)

Dynamische Untersuchungen der Eisenbahnbrücken der S. N. C. F.

(Übersicht)

Dynamic investigations on railway bridges of the S. N. C. F.

(Abstract)

M. CASSÉ

Ingénieur à la Division des Ouvrages d'Art de la S. N. C. F., Paris

Mon excuse, pour présenter au Congrès une communication sur les effets dynamiques qui vous paraîtra sans doute un peu simple, réside dans le fait que les expérimentateurs qui s'occupent de ces questions publient peu leurs résultats, tandis que ceux qui en abordent l'étude théorique regrettent de manquer de documentation. Je voudrais montrer que des observations assez faciles permettent déjà de tirer des conclusions pratiques, quand les mesures sont effectuées avec une certaine continuité de vues.

Celles dont nous dirons quelques mots se rapportent surtout à des mesures de flèches effectuées à l'aide du fleximètre optique S. N. C. F.

En adoptant une vitesse de déroulement proportionnelle aux vitesses des surcharges, les graphiques de flèches obtenus sous un même convoi présentent la même longueur; ils seraient superposables si l'effet de la vitesse était nul. Mais leur ligne moyenne est festonnée d'ondulations dont le nombre est d'autant plus faible que la vitesse est plus grande. Les graphiques ne se déduisent pas les uns des autres par amplification des ordonnées : ce qu'on appelle coefficient de majoration dynamique n'exprime pas un phénomène concret; il représente simplement le rapport de l'amplitude maximum de l'oscillation à la flèche maximum statique.

Les lignes moyennes sont-elles indépendantes de la vitesse ? Les théories répondent « non » et permettent de calculer des majorations qui dépassent facilement 1/10 pour les petits ouvrages; les actions qu'elles invoquent paraissent indéniables, notamment celle qui résulte de la force centrifuge provoquée par la courbure du tablier sous charge. Cependant, nos observations ne les confirment pas. Dans un pont de 14 mètres, nous

avons surhaussé la voie au milieu de 6 fois la flèche statique, nous l'avons ensuite abaissée de 12 fois la flèche statique; l'effet de courbure s'est montré inappréciable sur nos graphiques, même à la vitesse de 120 kmh. Le maximum de majoration des ordonnées de la courbe moyenne que nous ayons relevé dans l'ensemble de nos essais, est de 3 %. Au point de vue pratique, il est donc inutile, sur un tablier, de poser la voie en dos d'âne, comme on le recommande quelquefois.

Quelle est l'importance des oscillations secondaires ? Les forces périodiques provenant du mouvement du mécanisme des locomotives paraissent seules susceptibles de provoquer des oscillations importantes. Nous avons effectivement reconnu que l'on obtenait, avec certaines machines présentant un hammerblow notable, des oscillations sensibles et régulières s'amplifiant à des vitesses critiques. Des machines quasi identiques mais sans hammerblow avoué déterminaient des effets analogues mais nettement moins élevés. Les oscillations maxima relevées ne nous donnent cependant qu'une majoration de 16 %, qui ne correspond encore qu'aux 2/3 de celle que l'on peut calculer en tenant compte dans le détail des forces périodiques se déplaçant sur l'ouvrage et du coefficient d'amortissement effectivement observé.

Les oscillations verticales cumulatives nous paraissent ainsi demeurer modérées. C'est seulement dans des cas-limites qu'on peut avoir des raisons d'imposer des restrictions particulières à la circulation, sur les ponts, de machines dont le hammerblow est défavorable.

Les calculs de majoration dynamique ne peuvent être effectués correctement que si l'on y introduit l'amortissement réel. Quel est cet amortissement ? Les graphiques permettent de l'apprécier pour les oscillations libres : le décrément est généralement compris entre 1,04 et 1,12. Il varie pour un même ouvrage avec l'amplitude et la période des oscillations primaires et secondaires.

Nous n'avons pas observé de différence caractéristique entre l'amortissement relatif aux tabliers métalliques rivés, aux tabliers soudés et aux tabliers en béton armé.

Le ballast n'a aucun effet favorable, contrairement à une opinion assez répandue.

L'emploi de plaques de caoutchouc, tant sur les appuis que comme intermédiaire entre voie et tablier, provoque, au contraire un amortissement considérable qui étouffe les oscillations cumulatives; le tablier, qu'il soit en métal ou en béton armé, est pratiquement exempt de vibrations.

Nous ne donnerons pas d'autres observations générales; la mesure systématique de flèches confirme que les effets d'ensemble auxquels donnent lieu les charges dynamiques demeurent pratiquement très modérés. Les effets notables ne se rencontrent que localement et dans certaines pièces. C'est par des mesures locales (contraintes et peut-être accélérations) qu'il convient de les étudier. La S. N. C. F. élabore actuellement un programme de mesures dans ce sens.

D'autre part, nous voudrions signaler l'intérêt des mesures d'oscillations horizontales, peu étudiées jusqu'ici. Les amplitudes importantes que nous avons obtenues avec le rouligraphe S. N. C. F. conduisent à se soucier de l'effet de ces oscillations, non seulement sur les contraintes du matériau, mais aussi sur la tenue de la voie de roulement. Sous un train se déplaçant à 50 km/h sur un tablier de 60 mètres de portée, il a été

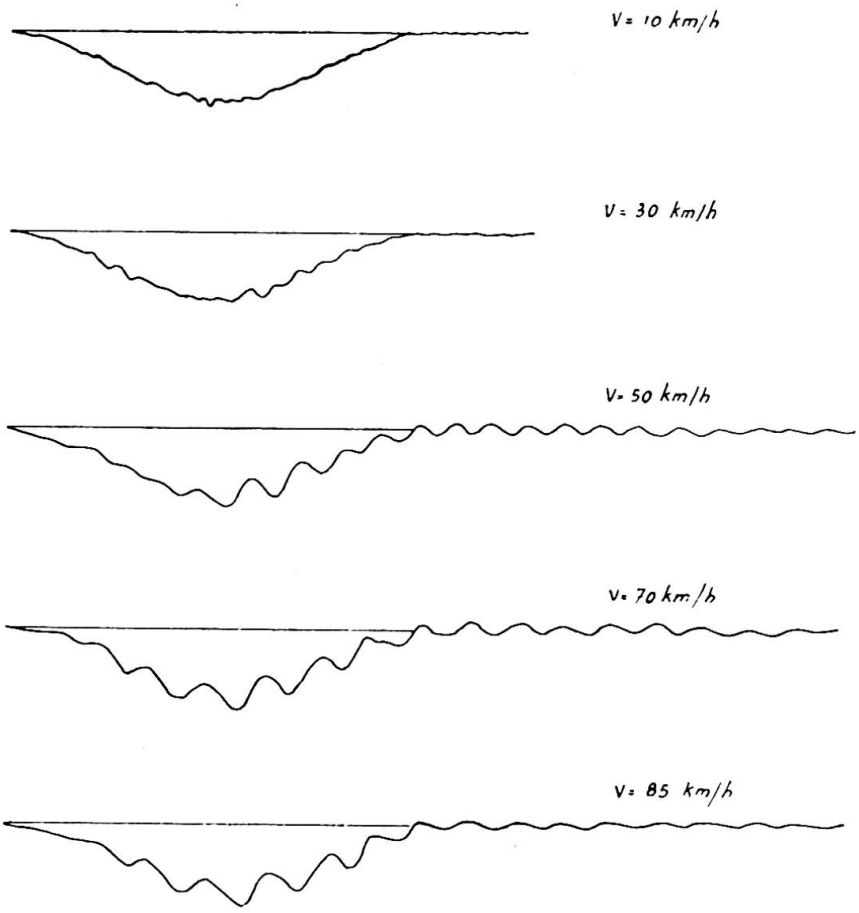

Fig. 1. Enregistrement des flèches pour des vitesses comprises entre 10 et 85 km/h.

relevé des déplacements transversaux de $\pm$ 12,5 mm avec une période de 6/10 seconde. En gros, la voie se présente sur l'ouvrage comme un chemin présentant, tous les 8^{m},30, des sinuosités de 25 millimètres d'amplitude totale. Un relèvement de la vitesse dans ces conditions demande réflexion. Des mesures analogues permettent de se rendre compte de la stabilité réelle de piles très hautes supportant des tabliers soumis à des oscillations horizontales transversales et longitudinales résultant des mouvements transversaux des véhicules et des freinages brusques. Nous nous proposons d'effectuer une étude systématique de ces déplacements transversaux.

Résumé

L'auteur donne les conclusions pratiques qui résultent d'essais effectués avec les appareils mentionnés dans son mémoire *L'auscultation dynamique des ponts à la S. N. C. F.* paru dans la *Publication Préliminaire* (page 651). L'augmentation de la vitesse des convois ne provoque pas de majoration importante des flèches des ponts. Elle peut cependant déterminer des effets locaux ou des mouvements transversaux gênants dans des ouvrages particuliers.

Zusammenfassung

Es werden einige praktische Schlussfolgerungen zum Beitrag *Dynamische Untersuchungen der Brücken der S. N. C. F.* des *Vorberichtes*

(Seite 651) mitgeteilt. Die Vergrösserung der Geschwindigkeit der Züge hat einen kleinen Einfluss auf die Durchbiegung der Brücken. Dennoch kann sie örtliche Wirkung oder Querbewegungen in bestimmten Fällen mit sich bringen.

Summary

The Author gives practical conclusions resulting from tests carried out with apparatus mentioned in his paper *Dynamic research of bridges of the S. N. C. F.*, published in the *Preliminary Publication* (p. 651). The increase of trains' speed does not provoke any important increase in bridge deflection, but may be able do determine local effects or transverse movements, which are inconvenient in special cases.