

## **I-Buts poursuivis**

Ce travail de recherche présente une étude sur les effets dynamiques provoqués par le non-régularités dans les dalles de roulement des ponts en béton. L'objectif est de déterminer les facteurs d'amplification dynamique qui majorent les effets statiques utilisés pour la vérification des états limites des dalles de roulement des ponts. Le but principal regroupe les trois aspects suivants:

- Déterminer les forces dynamiques qui permettent de représenter les effets dynamiques dans les dalles de roulement des ponts.
- Déterminer la sensibilité aux sollicitations dynamiques provoquées par le trafic routier.
- Proposer des moyens pour évaluer les facteurs d'amplification dynamique des dalles de roulement des ponts en béton.

## **II- Bénéfice de l'étude**

L'utilisation rationnelle des moyens financiers destinés à l'entretien du parc des ponts exige que des priorités dans les interventions soient établies sur la base de critères de sécurité. L'évaluation permet de déterminer le niveau de sécurité de l'ouvrage en se basant soit sur des données standardisées fournies dans les normes de dimensionnement en vigueur, soit sur des données propres à l'ouvrage considéré qui représentent les sollicitations et la résistance intervenant dans les critères de vérification. La connaissance du trafic local et des particularités de chaque pont permet donc d'effectuer une évaluation plus précise de la sécurité de l'ouvrage.

L'évaluation de ponts en béton, conduit à la conclusion que les efforts de dimensionnement dans les dalles de roulement sont déterminés principalement par des essieux lourdement chargés, majorés par un facteur d'amplification dynamique. Des facteurs d'amplification dynamique spécifiques aux dalles de roulement permettent de définir les efforts de dimensionnement avec plus de précision en évitant les simplifications conservatrices inhérentes aux valeurs normalisées. L'étude du comportement dynamique des dalles de roulement sollicitées par le trafic permet d'évaluer précisément les effets dynamiques dans ces éléments structuraux et ainsi d'éviter des interventions de renforcement dont les conséquences financières sont importantes.

## **III- Conclusion**

En fonction des objectifs fixés au début du travail de recherche, les résultats mènent aux Conclusions suivantes:

1. il n'y a pas lieu de distinguer les dalles en fonction de leurs caractéristiques statiques pour appliquer des facteurs d'amplification dynamique. Du point de vue des effets dynamiques, toutes les conceptions des dalles étudiées sont équivalentes.
2. La sensibilité aux sollicitations dynamiques dans les différentes sections de dalle de roulement des ponts est uniforme.

En conséquence, il n'est pas nécessaire de distinguer les différentes parties d'une dalle de Roulement pour appliquer des facteurs d'amplification dynamique.

3. L'influence des paramètres principaux sur les facteurs d'amplification dynamique des dalles de roulement est résumée de la manière suivante:

– Les facteurs d'amplification dynamique peuvent subir un accroissement d'environ 20% au cours de la durée de vie de la couche d'usure du revêtement d'une autoroute.

- Les facteurs d'amplification dynamique dépendent de la masse du véhicule. Ils diminuent lorsque la masse du véhicule augmente.
- Les facteurs d'amplification dynamique sont indépendants de la vitesse du véhicule lorsque le profil de la chaussée présente une rugosité homogène.

5. Le comportement dynamique et les facteurs d'amplification dynamique semblent faiblement influencés par des diminutions locales importantes de la rigidité d'une structure dues à des fissures. Ces conclusions établies sur la base des résultats de simulations réalisées sur un pont modélisé simplement par une poutre sont également valables pour les dalles.

#### **IV- Suggestions pour des travaux futurs**

Concernant le développement futur de l'étude du comportement des ponts sous l'effet des surcharges roulantes réelles on présente les principales interrogations suivantes :

- Une question qui suscite un grand intérêt concerne l'étude du comportement de la chaussée des ponts à la fatigue sous l'effet des surcharges roulantes réelles.
- Des analyses couvrant des situations extrêmes devraient être effectuées dans le but de fournir des bornes supérieures pour les facteurs d'amplification dynamique.
- Une telle question se pose même parfois lors de la conception d'un projet de renforcement de ponts existants. Il semble intéressant d'étudier l'effet dynamique du trafic routier appliqué sur les chaussées non uniformes dans les ponts dégradés.

## ***BIBLIOGRAPHIE***

- [1] LCPC – SETRA « Conception et dimensionnement des structures de chaussée, guide Technique », paris, décembre 1994.
- [2] SETRA – DCT « Le décollement des couches de revêtement de chaussées », Note D'information, Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes, novembre 1986, 8 p.
- [3] BUCHANAN M. S.WOODS M.E. « Field tack coat evaluator (Atacker™)», Research report N° FHWA/MS-DOT-RD-04-168, Mississippi Transportation Research Center December 15th, 2004, 124 p.
- [4] ROMANOSCHI A. S. « Characterization of pavement layer interfaces », Ph.D. thesis, Louisiana State University, Baton Rouge.
- [5] HACHIYA Y., SATO K. « Effect of tack coat on bonding characteristics at interface between asphalt concrete layers », 8th International Conference on Asphalt Pavements, vol. 1, 1997,  
pp. 349 – 362.
- [6] SHOLAR G. K., PAGE G. C., MUSSELMAN J. A., UPSHAW P. B., MOSLEY H. L. « Preliminary investigation of a test method to evaluate bond strength of bituminous tack coats », Research report N° FL/DOT/SMO/02-459, Florida, USA, October 2002, 47 p.
- [7] Réparation d'une route en vue de la circulation de poids lourds Internet: [www.wirtgen.com](http://www.wirtgen.com)  
· E-mail: [info@wirtgen.com](mailto:info@wirtgen.com)
- [8] LCPC – SETRA « Catalogue des structures types de chaussées neuves », Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, 1998, France.
- [9] DI BENEDETTO H., CORTE J.-F. « Matériaux routiers bitumineux 2 : constitution et propriétés thermomécaniques des mélanges », Hermès Sciences, Collection traité Mécanique et Ingénierie des Matériaux.
- [10] BURMISTER D. M. « The theory of stresses and displacements in layered systems and applications of the design of airport runways », Proceedings of the Highway Research Board 23, 1943, pp. 126 – 148.
- [11] ACHIMATOS L., POROT L. « Méthodes de dimensionnement de chaussée », Revue Générale de Routes et Aéroports (RGRA), N° 822, 2003, pp. 49 – 56.
- [12] AASHTO « American Association of State Highway and Transportation Officials », guide for Design of pavement structures, 1993.
- [13] Di Benedetto H. et Corte J. F. Matériaux routiers bitumineux 2, Vol 2. Hermas Lavoisier, 2005.
- [14] Heck Jean-Vivien. Modélisation des déformations réversibles et permanentes des enrobés bitumineux - Application à l'orniérage des chaussées. Thèse : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, 2001.

[15]. Comportement dynamique des dalles de ponts en béton sous l'effet d'un trafic routier croissant. M. Bensoula, M.Tehami, A.Benouali, B.Achour October 12-14, 2009

[16] Clough R.W., Penzien J., Dynamics of structures, second edition, McGraw-Hill International Editions, Berkeley, 1993

[17] Billing J.R., Dynamic loading and testing of bridges in Ontario, Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 11, pp 833-843, Downs view, 1984

[18] Ministry of Transportation and Communication, Ontario Highway Bridge Design Code (OHBDC), Downs view, Ontario, 1979

[19] Bakht B., Pinjarkar S.G., Review of dynamic testing of highway bridges, Structural Research Report, SRR-89-01, Ministry of Transportation of Ontario, Downs view, Ontario, 1989

[20] Gupta R.K., Dynamic loading of highway bridges, Journal of the Engineering Mechanics Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. 106, EM2, pp 377-394, Lae, 1980

[21] Gupta R.K., Traill-Nash R.W., Bridge dynamic loading due to road surface irregularities and braking of vehicle, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 8, pp 83-96, Lae, 1980

[22] Dodds C.J., Robson J.D., The description of road surface roughness, Journal of Sound and Vibration, Vol. 31, No 2, pp 175-183, Glasgow, 1973

[23] Honda H., Kajikawa Y., Kobori T., Spectra of road roughness on bridges, Journal of the Structural Division, Proceedings of the ASCE, Vol. 108, ST9, pp 1956-1966, Kanazawa, 1982

[24] Timoshenko S., Théorie des vibrations à l'usage des ingénieurs, Librairie Polytechnique Ch. Beranger, Paris, 1954 (Traduit de l'anglais d'après la deuxième édition)

[25] Hayashikawa T., Watanabe N., Dynamic behavior of continuous beams with moving loads, Journal of the Engineering Mechanics Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. 107, EM1, pp 229-246, Sapporo, 1981

[26] Chan T.H.T., O'Connor C. Vehicle model for highway bridge impact, Journal of Structural Engineering, Vol. 116, No 7, pp 1772-1793, Hong Kong, 1990

[27] Coussy O., Said M., van Hoove J.-P., The influence of random surface irregularities on the dynamic response of bridges under suspended moving loads, Journal of Sound and Vibration, Vol. 130, No 2, pp 313-320, Noisy Le Grand, 1989

[28] Clough R.W., Penzien J., Dynamics of structures, second edition, McGraw-Hill International Editions, Berkeley, 1993

[29] Bathe K.-J., Finite element procedures in engineering analysis, Prentice-Hall, 1982

[30]MITSCHKE M. « schwingung sverhalkn and sicherheit eines kraftfahrzenges »,« ATZ »,Bertin 1985 ,N° 3 , P 105-120

[31] ycenko N.N « vibration, résistance et régime des véhicules » Moshou, 1972. P 367

[32]KICELEIV. V.A « Construction mécanique » cours de spécialité, Moscou ;,1964 . P 331

[33]TIMOSHENKO C.P « plaques et coques » Moscou 1967 .P 439

[34]Parducci Alberto- « oscillaviouidi una trave da punta al passaggio di una collona di veicoli Mollengianti in presenza di irregoloria dellla pavimenta zione-« G .genoei« 1973 S. 31-44 VOL.3 N° 1-2 .ROMA.ITALIA .

[35]Cahier de prescription des charges .PARIS ,1983

[36].FRYBA,L. » vibrations of solids and structures under .moving loads prague,CZECHOSLOVAK academy of sciences , 1972, P 484 .

[37].aide mémoire des caractéristiques probabilistes de résistance des matériaux, Moscou, 1993 P 365

[38] Oulikei, B.E, VICILIEV.A.I “ les normes des surcharges roulantes sur les routes "Edition construction, Moscou, 1992. P215.

[39]Tang C.C” Resonance of highway Bridges to Renewal traffic loads. « Journée de ingénierie mécanique” proc .ASLE, EM 1998, N°15 P133-139.

[40] MORGAEVSKI.A.B « L’influence des ressorts sur l’amplification dynamique des surcharges roulantes Moscou, 1995. P 214

[41]BARCHENKOV A.G, kotokov .A.N. et SAFRONOV V.C » la variation de la théorie de corrélation dans le calcul des ponts », édition de mécanique, Moscou 1970, N°4, PP43-48

[42]CVECHNIKOU.A.A » théorie spectrale des machines de Transport » Moscou, 1972, P 190 ;

[43]. CVECHNIKOU.A.A » théorie des fonctions aléatoires » Edition des sciences, Moscou, 1968, P 46 ;

[44]KHACHAROVA, A.A, » calcul dynamique des Routes « , édition transport, Moscou,2001  
[ 42]BRUNS, H. » Zur problematik dez Bewertung Von strabenune bentreiten under Berucksichtigung des Einflisses auf .das schwingungsverhalten Von strabenfahr Zengent, N° 8 S- PP 297-303,Berlin 1970 .

[43]ROBERTS FREDDY, L et Houdson, W » pavement sevvioability equation using the surface dynamique profiloweter « Highway Res Board speekes, N° 116.PP 68-79, LONDON 1999.

[44] On DEFNAES, R.V, Spath. M. “ Ein Abnahmekriterun furdie Ebenheit trassenbalin “N° 35 .PP .73-77 BERLIN ,1989 .

[45]PEBZNER Y.M “ crèche des actions statiques sur les différents profils des routes « transport, N° 01 .PP 8-12 LENINGRAD ,1969 .

[46]LIVCHINE N.A « analyse probabiliste des systèmes automatiques du trafic « Mathematics, Moscou, 1989.

[47] DIMIDOVICH, B.P.MIROU, T.A « principes des mathématiques analytiques », fizmatiz, Moscou, 1960.

[48] ROTTERBERG, R.V, » espaces des routes « construction mecanique, Moscou, 1972.

[49]KATOUKOV, A.N « calcul des pressions dynamiques des surcharges roulantes sur une chaussée avec des irrégularités » VARONEG UNIVERSITE N°50. PP 51-60 .LENINGRAD.1987 .

[50]VITENBERG .N.M . » Programmation analogique des machines de calcul « construction des machines, Moscou, 1979.

[51]KREUDLA. C. » les vibrations aléatoires « édition MIR. Moscou, 1967