

L'INVESTIGATION SUR LA VITESSE DE TRAVAIL ET LA SUGGESTION SUR LA VITESSE LIMITE DES AUTOROUTES EN CHINE

Y. L. PEI et G. Z. CHENG

Section de science de transport et d'ingénierie, l'université de technique de Harbin, Harbin,
150090, CHINE
yulongp@263.net

RESUME

Limiter la vitesse de voiture, c'est un des moyens efficaces pour élever la sécurité de l'autoroute. Pourtant, en Chine, il y a très peu d'études sur la vitesse limite. Selon les différents reliefs, les différents volumes de circulation et les différentes alignements géométriques, on a fait une enquête sur les 107 sections typiques de 15 autoroutes en Chine. Après avoir enquêté sur place les 107 sections et analysé de nombreux données réelles, la distribution de la vitesse de voiture et ses règles de changement en Chine sont obtenues. En utilisant la méthode d'analyse de regression, on a établi le modèle de relation puissante entre la vitesse de voiture et le rayon courbe, et en plus, le modèle de relation linéaire entre la vitesse de voiture et le gradient. Vu les modèles, on vous propose de limiter la vitesse selon les différents rayons courbes et gradients. Et, du point de vue de la sécurité, on a encore fourni des suggestions valables sur la vitesse limite de l'autoroute.

LES MOTS CLÉS

l'autoroute; la vitesse de voiture du 85e centilage; la vitesse de travail; la vitesse limite

1 INTRODUCTION

Il a été prouvé par beaucoup d'études internationales (TRB, 1984; Godwin, 1984; Garber and Gardiraju, 1989; Hale, 1990; CEC, 1991) qu'il existe une relation claire entre le taux des accidents routiers et la variabilité de la vitesse des véhicules, et les heurts à plus grande vitesse ont une plus grande possibilité du résultat fatal. Il est aussi acceptable que la survitesse de voiture fait augmenter la possibilité des occurrences d'accidents (OECD, 1981; Mason, Seneca and Davinroy, 1992). Limiter la vitesse contribue à réduire le phénomène de survitesse afin d'élever la sécurité de l'autoroute (Kanellaidis, Goliast and Zarifopoulos, 1995). Pour le moment, il n'y a pas de stipulations à propos des limites de la vitesse sur l'autoroute en Chine et d'ailleurs, très peu d'études sur cela. Par conséquent, il faut bien étudier la vitesse limite en Chine. Le concept de la vitesse de travail doit être introduit pour les recherches. La vitesse de travail est définie comme vitesse du 85e centilage sur la longueur d'autoroute désignée. La vitesse du 85e centilage est considérée par beaucoup d'ingénieurs comme le reflet de la vitesse sûre aux conditions données et utilisée pour établir les limites de la vitesse. La vitesse du 85e centilage se trouve dans la sphère de vitesse où le taux des accidents est le plus bas (Rietyeld, 1996). Un grand nombre d'observations sur le terrain se sont fait de 1998 à 1999. Les sections enquêtées couvrent quinze autoroutes en fonction de quatorze provinces et de villes. Le group d'investigation a

selectionné 107 sections de 15 autoroutes selon les caractères de la Chine tel que les différentes conditions de terrain, volumes de trafic et alignements géométriques. Dans cette investigation, les sections d'autoroute et la disposition du spot de position sont sélectionnées selon trois alignements de la ligne droite, de la courbe horizontale et de la courbe verticale. Donc la situation d'investigation et la question sur les limites de la vitesse sont discutées selon la ligne droite, la courbe horiwontale et la courbe verticale.

2 RELATION ENTRE LA VITESSE DE TRAVAIL ET LA VITESSE DESSINÉE

Un but important du désigne d'autoroute est de combiner chaque facteur du désigne pour considérer synthétiquement afin de faire un standard de désigne coordonné. En vue de réaliser le but précité, deux différents méthodes sont adoptés par le monde entier, soit la méthode de la vitesse dessinée et celle de la vitesse de travail. La vitesse dessinée est la plus grande vitesse qui permet certains degrès de roulemet confortables sur la section autoroutière restrictive de géométrie sous les conditions communes de la route, du trafic et du climat. Il y a une grande différence entre la vitesse de travail et la vitesse dessinée. Néanmoins, la vitesse dessinée est toujours adoptée dans le désigne d'alignement traditionnellement si bien que des dangers potentiels sont causés à certains endroits (Chen, 2000). Les chauffeurs ajustent toujours les vitesses selon leur intuition. Si l'autoroute est dessinée selon la valeur unitaire de la vitesse dessinée, la sensibilité de danger des chauffeurs pour l'alignement va changer si bien que leurs vitesses sélectionnées excèdent souvent la vitesse dessinée (Haglund, 2000). Par conséquent, la valeur dessinée de l'autoroute qui va à la vitesse dessinée donnée, tel que la distance de vue et la superélévation, ne pourrait pas s'adapter aux demandes actuelles de la vitesse sélectionné par les chauffeurs.

Bien que la méthode de la vitesse dessinée soit adoptée dans le Standard promulgué par l'Association des autoroutes des états et du transport officiel des Etats-Unis en 1994, de plus en plus américains se sont rendus compte de la différence entre la vitesse dessinée et celle de travail si bien que la méthode de la vitesse de travail est considérée et utilisée en Australie, en France, en Allemagne, en Suisse, etc. Maintenant, la vitesse de travail est largement pratiquée de jour en jour grâce à son bénéfice de sécurité evident comparé à la vitesse dessinée traditionnelle.

3 L'INVESTIGATION ET L'ANALYSE DE LA VITESSE DE TRAVAIL

Les données sur la vitesse ont été ajustées et il est indiqué que la plupart des sections ne s'accordent pas avec la distribution normale, mais , les courbes de la distribution des vitesses et celles de la fréquence accumulée s'approchent de la courbe de la distribution normale, surtout le point de changement des courbes de la fréquence accumulée. La courbe au dessous de la vitesse du 15e centilage et au dessus de celle du 85e centilage changent relativement lentement, mais, la courbe entre la vitesse du 15e centilage et celle du 85e centilage est comparativement escarpée et change dramatiquement (voir fig. 1).

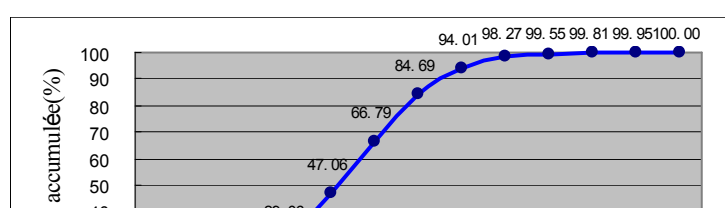


Figure 1 - Courbe de la fréquence accumulée de la vitesse de spot

Par conséquent, la vitesse du 85e centilage (la vitesse de travail) peut être considérée comme fondement de la plus grande vitesse limite selon le principe de la vitesse limite malgré que la vitesse de spot des sections ne s'accordent pas avec la vitesse normale (Yan, 1994). Les caractères de vitesse seront analysés respectivement selon la ligne droite, la courbe horizontale et la courbe verticale.

3. 1 Ligne droite

La ligne droite est l'alignement fondamental de l'autoroute. Basé sur l'analyse des caractères de la distribution des vitesses de la ligne droite, la vitesse du 85e centilage sur la courbe de la fréquence accumulée seront considérée comme valeur de la plus grande vitesse limite.

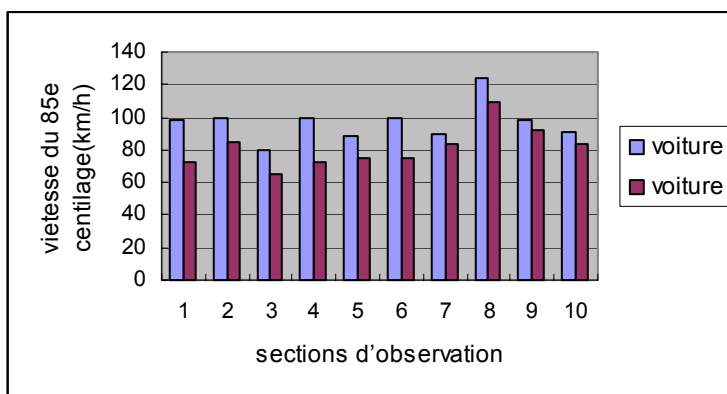


Figure 2 - Vitesse du 85e centilage sur la ligne droite

Figure 2 est le résultat de la statistique de 10 sections d'observation sur la ligne droite. De cette figure, on trouve que la vitesse du 85e centilage de la voiture est la plus grande. La valeur moyenne de la vitesse du 85e centilage de la voiture est de 96,79km/h. Donc, du point de vue de la sécurité, nous recommandons que la plus grande vitesse pour la ligne droite est de 100km/h.

3. 2 Courbe horizontale

Figure 3 est le résultat de la statistique de la vitesse du 85e centilage de 25 sections d'observation sur la courbe horizontale. En analysant les résultats de la statistique, il indique que la vitesse de la voiture est plus grande que celle du camion sur toutes les sections. La valeur de vitesse minimum est de 55,62km/h (l' autoroute de Guangfo), mais la valeur de

vitesse maximum est de 114,28km/h (l' autoroute de Chengyu). Par conséquent, ce n'est pas approprié de considérer la valeur moyenne de la vitesse du 85e centilage comme valeur uniforme de la vitesse limite pour la courbe horizontale. On étudie la relation entre le rayon de la courbe et la vitesse du 85e centilage afin d'établir la plus grande vitesse limite pour la courbe horizontale selon la sphères des différents rayons de la courbe.

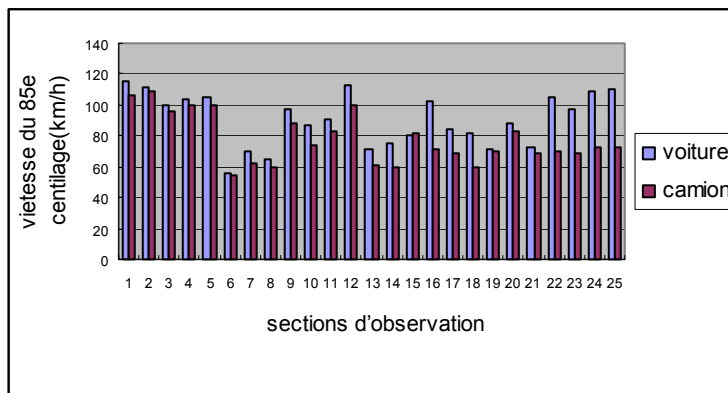


Figure 3 - Vitesse du 85e centilage sur la courbe horizontale

3.3 Courbe verticale

Figure 4 est le résultat de la statistique de la vitesse du 85e centilage de 12 sections d'observation sur la courbe verticale. En analysant la vitesse du 85e centilage de tous les types de la véhicule sur chaque section d'observation, on trouve que la vitesse du 85e centilage de tous les types de la véhicule est basse en général. Cela attribue aux effets du gradient. D'une part, la capacité de puissance du camion est relativement pire, donc, il doit s'ébranler à vitesse de ramper. D'autre part, il est impossible pour la voiture d'avoir plein d'opportunités de doubler sur la courbe verticale comme sur la ligne droite. Cela fait réduire la vitesse, qui assure la sécurité.

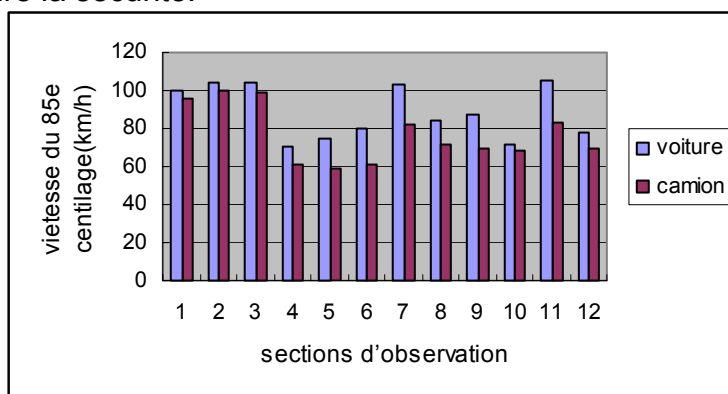


Figure 4 - Vitesse du 85e centilage sur la courbe verticale

Considérant l'économie du management de travail, il est nécessaire d'étudier davantage la relation entre le gradient et la vitesse du 85e centilage afin de définir la plus grande vitesse pour la courbe verticale selon la sphère des différents gradients.

4 DÉFINITION DE LA VITESSE LIMITE

La valeur suggérée de la plus grande vitesse limite pour la ligne droite a été présentée avant. En vue de définir la plus grande vitesse limite pour la courbe horizontale et la courbe verticale, on doit établir d'abord les modèles de relation entre la vitesse du 85e centilage et le rayon de la courbe et entre la vitesse du 85e centilage et le gradient. Par cela, on peut trouver leur relation interne et définir respectivement la plus grande vitesse limite selon les différents rayons courbe et gradients.

4.1 Courbe horizontale

Figure 5 est la relation courbe entre la vitesse du 85e centilage et le rayon courbe. En ajustant les données du rayon courbe et celles de la vitesse du 85 e centilage de la courbe horizontale, les données de certaines sections n'ont pas été utilisées parce qu'elles ont été affectées par d'autres facteurs. Par exemple, les vitesses des trois sections d'observation sur l'autoroute de Guangfu sont évidemment basses (les vitesses du 85e centilage sont respectivement de 57,23km/h,69,65km/h et 66,23km/h) parce que le volume de trafic de cet autoroute approche de la saturation. Donc, les véhicules ne peuvent pas rouler normalement. D'ailleurs, considérant que les caractères géométriques de la courbe du long rayon ont très peu de différence de celle de la ligne droite, les données d'une section sur l'autoroute de Hujia dont le rayon est de 12587,83m et des deux sections de l'autoroute de Xibao dont les rayons sont de 10000m ne sont pas adoptées non plus.

De Figure 5, on peut voir que le meilleur résultat de l'ajustement est la fonction binomiale et celle de puissance parmi les trois types de la courbe. La relativité de ces deux types de la courbe sont très haute et il sont peu différentiels. Cependant le modèle de puissance est relativement facile à rechercher. Donc, nous recommander le modèle de puissance :

$$V_{85\%} = 30.5742R^{0.1404} \quad (1)$$

Ce modèle reflète la relation interne entre la vitesse du 85 e centilage et le rayon courbe: la vitesse du 85 e centilage croît avec la croissance du rayon, mais son taux de croissance devient graduellement lent.

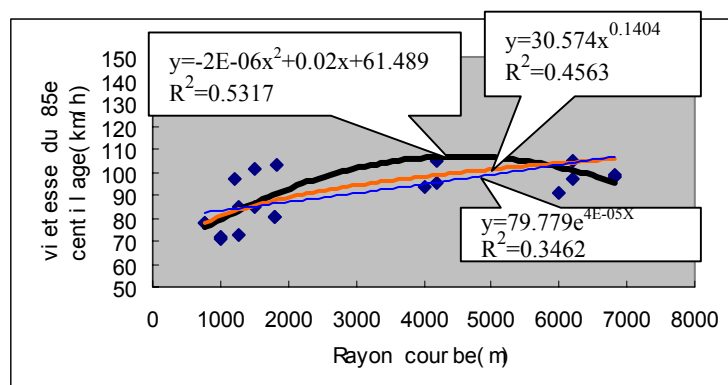


Figure 5 - Relation entre le rayon courbe et la vitesse du 85 e centilage

Par ce modèle, on peut obtenir que les vitesses du 85e centilage égalent respectivement 80,64km/h, 88,88km/h, 101,09km/h et 111,42km/h quand les rayons égalent 1000m, 2000m, 5000m et 10000m. Considérant la sécurité de l'autoroute, nous suggérons que la plus grande vitesse limite pour la courbe horizontale de l'autoroute soit comme celles dans

Tableau 1 :

Tableau 1 - Valeur de suggestion de la plus grande vitesse limite sur la courbe horizontale

Rayon courbe (m)	R≤1000	1000<R≤2000	2000<R≤5000	R>5000
La plus grande vitesses limite (km/h)	80	90	100	110

4.2 Courbe verticale

Il s'accorde avec le fait que la voiture est considérée comme objet de recherches parce que sa vitesse et sa proportion sont toutes plus haute que celles du camion. Figure 6 est la relation courbe entre la vitesse du 85e centilage et la valeur de gradient.

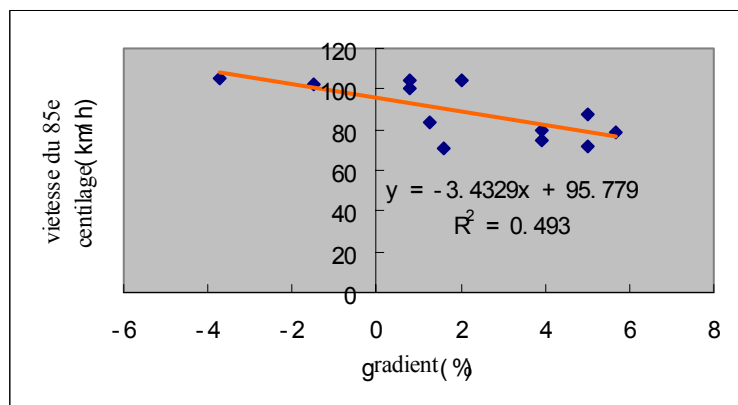


Figure 6 - Relation courbe entre le gradient et la vitesse du 85e centilage

De Figure 6, on peut voir que les vitesses du 85e centilage de la courbe verticale s'étendent de 60km/h a 110km/h et la vitesse prend une tendance de descendre. La relation entre ces deux est une relation linéaire dégressive. Le modèle de relation est :

$$V_{85\%} = -3.4329i + 95.779 \quad (2)$$

Par ce modèle, on peut obtenir que les vitesses du 85e centilage égalent respectivement 95,78km/h, 92,35km/h, 88,9km/h, 85,48km/h, 82,05km/h et 78,6km/h quand les gradients égalent 1 pourcent, 2 pourcent, 3 pourcent, 4 pourcent et 5 pourcent. Nous recommandons la plus grande vitesse limite pour la courbe verticale de l'autoroute comme celles dans Tableau 2

Tableau 2 - Valeur de suggestion de la plus grande vitesse limite sur la courbe verticale

Gradient	i≤1%	1%<i≤2%	2%<i≤3%	3%<i≤4%	4%<i≤5%
La plus grande vitesse limite (km/h)	100	95	90	85	80

5 CONCLUSION

Combinant la situation actuelle des autoroute en Chine, les modèles de relations sont établis entre la vitesse du 85e centilage et les index techniques contrôlés du rabot et de l'alignement longitudinal (le rayon courbe et le gradient) en référant et contrastant avec les méthodes internationales afin de présenter la valeur de suggestion raisonnable de la vitesse limite qui correspond aux différents index du point de vue de la sécurité. Cela a une signification importante dans le domaine de la théorie et de la pratique pour la vitesse limite des autoroutes en Chine.

RÉFÉRENCES

- Chen, S. Y., Wang Y.G. and Zhang J.F. (2000) Guide for highway design. Beijing: Transportation Press
- Commission of the European Communities (CEC). (1991) Report of the high level expert group for a European policy for road safety. Brussels: EEC committee.
- Garber, N. J. and Gadiraju, R. (1989). Factors affecting speed variance and its influence on accidents. Washington DC: National Research Council.
- Godwin, S. (1984) International experience with speed limits during and prior to the energy crisis of 1973-74. Transportation Planning and Technology, Vol 9, pp 25-36
- Haglund, M. and Aberg, L. (2000) Speed choice in relation to speed limit and influence from other drivers. Transportation Research, Vol 34 F, pp 39-51
- Hale, A. E. (1990) Safety and speed. A system view of determinants and control measures. IATSS, Tokyo, Japan, Vol 14, No 1
- Kanellaidis, G., Golias, J. and Zarifopoulos, K. (1995) A survey of drivers' attitudes toward speed limit violations. Journal of Safety Research, Vol 26, No 1, pp 31-40
- Mason, J. M., Seneca, D. L. and Davinroy, T. B. (1992). Identification of inappropriate driving behaviors. Journal of Transportation Engineering, Vol 118, No 2, 281-298
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (1981) The effects of speed limit on traffic accidents and transport energy use. Proceedings of the International Symposium. Dublin, Ireland: An Foras Forbartha
- Rietveld P. and Shefer D. (1996) A note on speed limits as a second best instrument to correct for road transport externalities. Amsterdam: Tinbergen Institute
- Transportation Research Board (TRB). (1984) A decade of experience (Transportation Research Board, Special Report 204). Washington DC: National Research Council
- Yan, B. J. (1994) Traffic investigation and analysis. Beijing: Transportation Press