

# RECHERCHES SUR LES CAUSES DES CONDITIONS ROUTIÈRE ET LES CONTRE-MESURES DES ACCIDENTS DE LA CIRCULATION EN CHINE

Y. L. PEI et J. MA

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

## RESUME

Avec de grands nombreux accidents de la circulation actuels sur l'Autoroute de Shenda, la province du Liaoning, la ville de Harbin, etc, en Chine, les paramètres et les effets sur les accidents de la section de l'alignement horizontal, de l'alignement vertical et de croisement sont étudiés systématiquement, et l'analyse réglée des effets se présente. Considérant la sécurité routière, la valeur critique et la sphère raisonnable des rayons courbes et des angles de déflexion sont présentées. La valeur de degré de sécurité et le degré critique proposé sont présentés dans le design de l'alignement vertical. Les effets sur les accidents du nombre des lignes et des types des sections de croisement sont analysés. Donc, le facteur d'influence de sécurité du nombre des lignes( SIFLN ) et le facteur d'influence de sécurité des types des sections de croisement sont présentés et les valeurs de suggestion sont donnés. Le point de vue est que le haut superdegré et l'inclinaison escarpée sont contre la sécurité de trafic. On offre alors, pour la sécurité, la suggestion des paramètres du design des Critères de Design et celle des contre-mesures correspondantes.

## Les mots clés :

Accidents de la circulation, condition routière, causes, contre-mesures

## 1 INTRODUCTION

Les accidents de la circulation se trouvent au primeur des trois disastres de la circulation et ils amènent des conséquences sérieuses à la société et à la vie de l'humanité. Pour diminuer le nombre des accidents de la circulation et le degré de sérieux, beaucoup de gens s'efforcent et exposent depuis longtemps. Un accident est souvent attribué à l'imprudence et l'erreur du chauffeur, aux problèmes mécanique de la véhicule aux yeux de beaucoup de consentements du publique et de statistiques officiels de l'administration de management de trafic(Vasconcellos, 1996 ; Orfeuill, 2000; Elsner and Reichwein, 2001; Page, 2001). Les causes des condition routières d'un accident de la circulation sont ignorées.

Afin d'obtenir le critère de design identique et excellent, les huit pays européens préparent le programme SAFEATAR ( 1999, Zheng ), dont l'accent est met sur le réseau de route de l'Europe. L'effet de la route sur la sécurité de trafic devient de plus en plus visible. Cet article étudie la relation entre les accidents et les conditions routières qui inclue l'alignement horizontal, l'alignement vertical, la section de croisement et présente encore certaines

contre-mesures correspondantes sur la prévention routière.

## 2 ALIGNEMENT HORIZONTAL

### 2.1 Rayon courbe

La sécurité de trafic est proche des alignements géométriques. Les accidents arrivent souvent aux courbes, surtout aux courbes escarpées. Les taux moyens des accidents de l'Autoroute de Shenda correspondant aux différents rayons de janvier 1994 à juin 1995( Pei et Meng, 2000) sont collectionnés pour fournir l'analyse statistique.

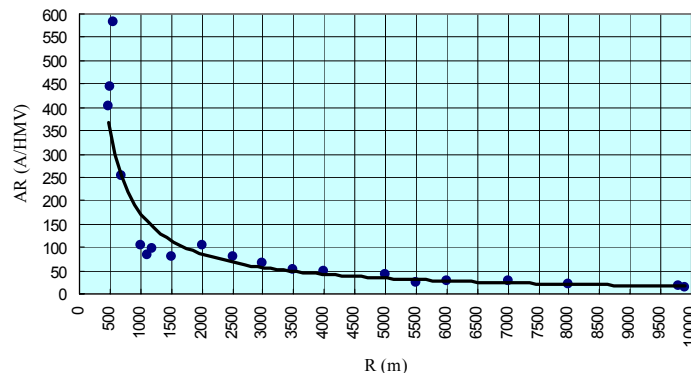


Figure 1 - Relation entre AR et rayons à l'Autoroute de Shenda

De cette figure, on voit bien qu'il existe une relation puissante entre les AR et les rayons ( voir Fig.1 ). Le modèle est obtenu par la statistique :

$$AR = 189194R^{-1.0143} \quad (R^2 = 0.926) \quad \square 1 \square$$

où, AR est taux moyen des accidents par cent millions de véhicules, A/HMV. R est rayon courbe, m.

Selon la courbe de regression et le modèle ci-dessus, AR diminue avec le rayon augmentant. Quand le rayon excède 2000m, AR est sous le niveau moyen de toute l'Autoroute de Shenda( 68,73A/HMV ). Quand le rayon est moins de 1000m, AR augmente énormément avec le rayon diminuant. Quand le rayon diminue à 400m ou 600m, viz. s'approchant approximativement du rayon minimum ultime des montagnes, AR est 5 ou 6 fois plus grand que l'AR moyen de toute l'Autoroute de Shenda, qui montre dangereux et sévère. L'inflexion des rayons courbes de l'Atouroute de Shenda est à peu près de 1000m.

L'analyse statistique en Chine est approximativement pareil qu'à l'étranger. L'inflexion des rayons courbes des routes américaines est de 400m ( Lamm, Psarianos et Mailaender, 1999 ), qui est représentative pour l'intégation de toutes les classes des données routières. Selon le principe de l'erreur limite, le rayon est de 200m correspondant à l'AR qui est pris après que l'AR de 400m est doublé. Donc, l'AR de 200m est le niveau acceptable limite de la sécurité de trafic. Il n'y a pas assez de données statistiques pour l'analyse intégrale et le calibrage de paramètre. Ce résultat des recherches n'adoptent qu' aux routes de

haute-classe. Par conséquent, l'inflexion des rayons courbes des routes est encore de 400m, et le rayon acceptable limite est de 200m.

Les courbes avec les rayons pareils ou similaires sont plus sécuritaires que celles avec les différents rayons. Il est très dangereux qu'une courbe de petit rayon est insérée dans une ligne longue et droite. La modification de l'alignement horizontal est une des plus effectives mesures pour élever la sécurité de trafic des routes...

## 2.2 Angle de déflexion

l'angle de déflexion est aussi un facteur influent. Les taux des accidents par cent millions de véhicules de l'Autoroute de Shenda correspondants aux différents angles de déflexion de janvier 1994 à juin 1995 sont montrés dans Figure 2( Pei et Meng, 1996 ).

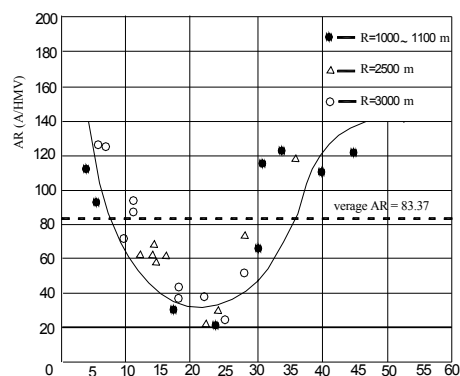


Figure 2 - Relation entre AR et angle de déflexion

Du résultat d'ajustage, quand l'angle de déflexion varie de 0° à 45°, la relation entre AR et l'angle de déflexion est approximativement parabolique, cela veut dire que AR diminue avec les angles augmentant et s'élève au niveau minimum ( le point extrême ) quand l'angle de déflexion monte à une certaine valeur, et puis augmente avec l'angle augmentant. Quand l'angle de déflexion est moins de ou égale 7° ( petit angle de déflexion ). AR est plus haut que le niveau moyen de 30 points d'échantillon ( viz. 83.37 A/HMV ), qui prouve un point de vue conventionnel que le petit angle de déflexion conduit à l'illusion des courbes escarpées aux chauffeurs et qui est défavorable pour la sécurité de trafic.

## 3 ALIGNEMENT VERTICAL

Il y a plus d'accidents sur les routes avec déclivité. Le freinage brutal arrive souvent au cours de la circulation. Comme la distance de frein de déclivité descendante est plus longue que celle de déclivité montante, il y a plus d'accidents aux déclivités descendantes.

Une autoroute de 7.2km de long à la Montagne de Flzer aux Etats-Unis est montrée dans Figure 3, dont on peut voir que les accidents de déclivité descendante sont beaucoup plus que ceux de déclivité montante avant qu'on prenne des mesures de sécurité. Les accidents de déclivité descendante et montante diminuent après qu'on a augmenté la ligne de deux-direction en 1969, surtout pour la déclivité descendante. Aussi diminuent énormément

les accidents de déclivité descendante après l'installation des signes de vitesse limite, comme celle de déclivité montante. Tous les accidents diminuent après l'opération d'auto-radar contrôlé de vitesse et les accidents de déclivité descendante et montante gardent stable en valeur absolue et en tendance relative à la fin des années 70. Donc, on peut voir que les mesures de sécurité à la déclivité tel que accroître les lignes et les installation de signe de trafic sont nécessaire pour augmenter la sécurité de trafic.

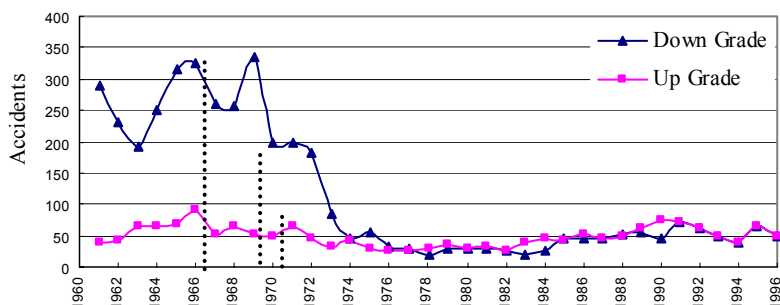


Figure 3 - Accidents aux déclivités descendantes et montantes

## 4 SECTION DE CROISEMENT

### 4.1 Nombre des lignes et des types de sections de croisement

Le nombre des lignes et des types de sections de croisement sont très importants pour la sécurité de trafic. Donc, il est nécessaire de présenter les concepts qui sont Le Facteur d'Influence de Sécurité du Nombre des Lignes ( SIFLN ) et Le Facteur d'Influence de Sécurité des types des sections de croisement ( SIFCST ). SIFLN est le degré d'influence des différents nombres des lignes sur AR, qui est aussi un index important pour mesurer la sécurité de trafic. SIFCST est le degré d'influence des types des sections de croisement sur AR. Quoiqu'il soit pour SIFLN ou SIFCST, la valeur de facteur est plus grand, l'influence du nombre correspondant des lignes et des types de sections de croisement sur la sécurité de trafic est plus tranchante.

Tableau 1 - SIFLN des rues urbaines

Nombre des lignes	Type des lignes	Accidents	AR (A/HMV)	Exemplaire des rues	AR moyen (A/HMV)	AR des différents nombre des lignes(A/HMV)	SIFLN
Lignes doublées	Lignes doublées	169	1584	18	88	88	1.02
	Quatre lignes	511	2075	25	83		
Quatre lignes	Quatre lignes avec lame médiane	4	150	2	75	86	1.00
	Quatre lignes avec lame de séparation	59	404	4	101		
Six lignes	Six lignes	357	1078	11	98	83	0.97
	Six lignes avec lame médiane	20	76	1	76		
	Six lignes avec lame de séparation	214	450	6	75		
Huit lignes	Huit lignes	109	273	3	91	81	0.94
	Huit lignes avec lame médiane	75	162	2	81		
	Huit lignes avec lame médiane et de séparation	220	284	4	71		

Basé sur les données des accidents de 76 rues à Harbin, capitale de la province du Heilongjiang en Chine, AR des différents nombres des lignes et des différents types des sections de croisement est obtenu comme Tableau 1 et Tableau 2.

Tableau 2 - SIFCST des rues urbaines

Types des sections de croisement	Accidents	AR(A/HMV)	Exemplaires des rues	AR moyen (A/HMV)	SIFCST
Sans lames	1191	10011	61	164	1.26
Avec lame médiane	111	520	4	130	1.00
Avec lame de séparation	273	1341	10	134	1.03
Avec lame médiane et lame de séparation	220	415	4	104	0.80

#### 4.2 Hateur et gradient de la sous-nuance

la haute sous-nuance est désanvadageux pour la sécurité de trafic à cause de la sévirité des accidents. Les résultats d'analyse statistique des accidents aux routes de la province du Liaoning de janvier à juillet 2000 sont présentés comme Figure 4 et Tabeau 3. On peut voir que les accidents de retournement arrivent facilement en raison de la haute sous-nuance, surtout sur les routes de haute classe. La mortalité des accidents de retournement est généralement plus haute que la mortalité moyenne des accidents de trafic. Donc,les accidents de retournement sont plus sérieux.

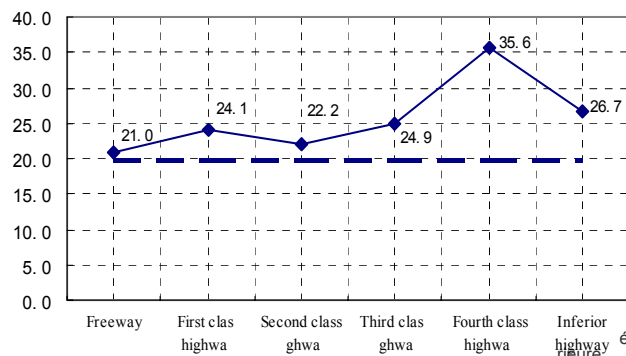


Figure 4 - Comparaison de la mortalité de retournement et la mortalité moyenne des routes dans la province du Liaoning

Dans ce cas-là, il faut mieux éviter la possibilité des accidents de retournement dans le design routière. Cela veut dire la considération discrète du choix de la sous-nuance des routes. Surtout pour les routes de haute classe. Comme le critère de design conduit à " haut standard de design ", appelé Haute Sous-Nuance, et la vitesse est aussi haute, les véhicules dérailent de la sauvegarde au bord de la route et renversent au fond de la haute sous-nuance quand ils sont hors de contrôle. Cela causera des accidents de mort et de destruction.

Tbleau 3 - Analyse statistique des accidents de retournement

## sur les routes de la province du Liaoning

Route	Accidents de retournement	blessés	morts	mortalité (%)	Accidents totaux	Mortalité moyenne (%)
autoroute	187	49	13	21.0	1984	
Route de première classe	49	44	14	24.1	3661	
Route de seconde classe	150	137	39	22.2	5881	
Route de troisième classe	200	157	52	24.9	5972	19.58
Route de quatrième classe	52	47	26	35.6	1690	
Route inférieure	56	66	24	26.7	1877	

Le gradient escarpé de la sous-nuance est un autre facteur pour les accidents. Quand la véhicule roule sur la sous-nuance du gradient escarpé, l'accident est proche de renverser dans le cas de l'imprévu. Si le gradient devient modéré, la véhicule peut rouler par une certaine distance afin de réduire le degré de collision et la sévérité d'accident.

## 5 CONTRE-MESURES

La sécurité routière est étroitement liée avec le standard de design. Un bon standard de design peut alléger ou empêcher les pertes d'un accident. En analysant et étudiant les données ci-dessus, il indique que les sections des routes avec l'alignement compliqué sont souvent les spots noirs d'accident. Par conséquent, on doit adopter un moyen scientifique et efficace pour établir un standard raisonnable et en même temps effectuer des contre-mesures correspondantes de la technique de sécurité de trafic pour résoudre les problèmes de la sécurité de trafic dans le design routier.

### 5.1 Rayon courbe

Comme montre Tableau 4, pour le moment, le "Standard Technique de l'Ingénierie de route" en vigueur prescrit le rayon courbe minimum de toute la classification des routes. Du point de vue de sécurité, le rayon courbe a trois valeurs critique: viz. 200m, 400m et 2000m. Beaucoup de rayons minimums du "Standard Technique de l'Ingénierie de Route" sont moins que la valeur critique de sécurité, qui causera des accidents de circulation. On suggère que le rayon minimum soit corrigé pour la sécurité selon l'analyse ci-dessus. Et en plus, on recommande que le rayon courbe minimum adopte la valeur de suggestion dans Tableau 4.

Tableau 4 - Rayons minimum of toute la classification des routes

Classe de route		autoroute				La route de 1e classe		La route de 2e classe		La route de 3e classe		La route de 4e classe	
Vitesse de design(km/h)		120	100	80	60	100	60	80	40	60	30	40	20
Rayon minimum limite (m)	Valeur de critère	650	400	250	125	400	125	250	60	125	30	60	15
	Suggestions	800	600	400	200	600	200	400	100	200	60	100	30
Rayon minimum (m)	Valeur de critère	1000	700	400	200	700	200	400	100	200	65	100	30
	Suggestions	1000	800	600	400	800	400	600	200	400	100	200	60
Rayon minimum sans superélévation (m)	Valeur de critère	5500	4000	2500	1500	4000	1500	2500	600	1500	350	600	150
	Suggestions	5500	4000	2500	1500	4000	1500	2500	800	1500	400	800	200

## 5.2 Angle de déflexion

Dans la sélection et le design de l'alignement, on doit penser à quelque chose pour assurer la sécurité de trafic.

- (1) La valeur de sécurité de l'angle de déflexion varie de  $15^\circ$  à  $25^\circ$ , dont le  $20^\circ$  peut satisfaire le mieux les demandes de la caractéristique visuelle du chauffeur et de la vision de conduire.
- (2) L'angle de déflexion doit être moins de  $30^\circ$ .
- (3) L'angle de déflexion ne doit pas être moins de  $7^\circ$ .

## 5.3 Gradient

Conformément aux résultats d'études, on présente trois suggestions sur le design du gradient de route.

- (1) Le gradient maximum ne doit pas excéder 6%.
- (2) Le gradient approprié varie de 0.3% à 2%.
- (3) Quand le volume de trafic est lourd et qu'AR est haut, on suggère d'ajouter des lignes et d'installer des signes de vitesse limite, surtout sur le côté du gradient descendant.

## 5.4 Hauteur de la sous-nuance

Le critère prescrit seulement que la hauteur de la sous-nuance doit rendre le bord de l'épaule routière plus haut que la hauteur de l'infiltration de terrain sur les deux côtés de la sous-nuance et que l'effet des eaux souterraines, des eaux capillaires et du givrage doit être considéré en même temps avec le moindre effet sur l'intensité et la stabilité de la sous-nuance. Néanmoins, il échoue à contrôler la hauteur de la sous-nuance du point de vue de sécurité, qui cause une illusion au designer que plus haute la sous-nuance est, meilleur elle est. Les études ci-dessus indiquent que la sous-nuance, surtout celle des routes

de haute-classe doit être la plus basse possible sous la condition préalable d'assurer les demandes de la prévention de l'inondation, de la traversée de la route et de la route d'accès interchangeable.

En Chine, la basse sous-évacuation est souvent rejetée comme résultat des eaux souterraines, du drainage, de la sous-évacuation douce, de la combinaison des alignements et de l'onde de l'alignement vertical par le tunnel latéral dans la démonstration et l'évaluation des projets. En effet, si nous comparons une série de problèmes tels que des fautes de sécurité primitives, le prix de revient de la sous-évacuation, l'estimation croissante d'un mètre carré de terre et de pierre, le gaspillage de terrain (viz. les champs d'obtenir et de réduire de la terre) et la destruction d'environnement (Leisch, 1971; Mohamed et Radwan, 2000) avec le prix croissant et la construction de maintenance avec la basse sous-évacuation, ce n'est pas approprié comme ci-dessus. Bien entendu, ce n'est pas absolument bon d'éviter la haute sous-évacuation. Il est nécessaire de le faire au cas de la prévention d'inondation, de l'installation de tunnel et de la route d'accès interchangeable.

## 6 CONCLUSION

La condition routière n'est qu'un des facteurs objectifs. Il existe encore d'autres causes telles que le véhicule, le trafic et le climat. À l'époque où on pratique largement ITS (Dissanayake, Turner et Lu, 1999; Ross, 1996), comment appliquer la technologie d'information avancée et celle de positionner avec la haute précision au design de sécurité des routes est le prochain objectif pour diminuer AR et améliorer la prévention des accidents, le positionnement des accidents et le management des routes...

## REFERENCE

- Dissanayake, S., Turner P. and Lu J. (1999) Evaluation of critical highway safety needs of special population groups. Institute of Traffic Engineering Journal, No.9, pp28-35
- Elsner, A. and Reichwein, S. (2001) Road Safety in Germany. The international association of traffic and safety science research, Vol 25, No.2, pp90-92
- Lamm, R., Psarianos, B. and Mailaender, T. (1999) Highway design and traffic safety engineering handbook. R.R. Donnelley & Sons Company.
- Leisch, J. E. (1971) Traffic control & roadway elements-their relationship to highway safety/ revised, Chapter 12, Alignment. Highway Users Federation for Safety and Mobility
- Mohamed A. and Radwan A. E. (2000) Modeling traffic accident occurrence and involvement. Accident Analysis and Prevention, Vol 32, pp633-635
- Orfeuill, J. P. (2000) Road accidents and safety policy in France. The International Association of Traffic and Safety Science Research, Vol 24, No.2, pp98-101
- Page Y. (2001) A statistical model to compare road mortality in OECD countries. Accident Analysis and Prevention, Vol 33, pp371-385
- Pei, Y. L. and Meng, X. H. (2000) Model Applied to Analyze the Traffic Accident's Causes on Black-Spot of Freeway. China Journal of Highway and Transport, Vol 13, No 4 pp80-82
- Pei, Y. L. and Meng, X. H. (1996) Research into the regularity of traffic accidents and analysis



of a typical black spot on Shen-da motorway. The Proceeding of the Second Conference on Asian Road Safety, pp114-122

Ross Slicock Limited.(1996) Road safety guidelines for Asia and Pacific region. Asian Development Bank Regional Technical Assistance Project

Vasconcellos, E. A. (1996) Reassessing traffic accidents in developing countries. Transport Policy, Vol 4, No.2, 263~269

Zheng, Y. X. (1999) SAFESTAR Planning of Europe. Traffic Information of North America, Vol 9, No 6

