

101 180

C-73

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DU LOGEMENT

Direction des routes et de la circulation routière.
Sous-direction de l'exploitation et de la réglementation.

154-0
Non parue J. O.
69-11

CIRCULAIRE N° 69-72 DU 11 JUIN 1969
relative à la lutte contre les chaussées glissantes.

Le ministre de l'équipement et du logement à Messieurs les directeurs départementaux de l'équipement (sous couvert de Messieurs les préfets).

Textes modifiés : néant.

Textes annulés : circulaires du 20 juin 1963, n° 125 du 3 février 1964 et n° 523 du 22 avril 1965.

Annexes : rappel concernant l'état actuel des connaissances.

TABLEAU I. — Essai de polissage accéléré des granulats.

TABLEAU II. — Rugosité géométrique des revêtements.

Dans le cadre de l'action pilote engagée par le ministère de l'équipement et du logement en matière d'accidents de la route, il importe d'attirer l'attention des ingénieurs sur l'importance de l'effort à réaliser pour lutter contre les chaussées glissantes.

Les circulaires du 20 juin 1963, n° 125 du 3 février 1964 et n° 523 du 22 avril 1965 ont donné des indications sur l'appréciation des qualités antidérapantes des chaussées et sur l'évaluation de l'aptitude au polissage des granulats rentrant dans la constitution des revêtements.

Nos connaissances en matière de glissance routière se sont beaucoup améliorées depuis l'envoi de ces circulaires grâce notamment aux recherches effectuées au laboratoire central des ponts et chaussées et dans les laboratoires régionaux de Lyon et de Lille ainsi qu'aux recherches effectuées à l'étranger.

Il est dès lors possible de dresser un panorama plus complet des causes de la mauvaise adhérence des pneumatiques sur les revêtements. A cet égard, vous trouverez en annexe un bref rappel de l'état actuel de nos connaissances, ces dernières permettant d'énoncer un certain nombre de recommandations à respecter pour obtenir des qualités antidérapantes convenables sur les revêtements actuels.

L'énoncé de ces recommandations constitue l'objet de la présente circulaire, qui annule les circulaires mentionnées ci-dessus.

1. *Il faut éviter toute cause d'accumulation d'eau sur les chaussées.*

Toute couche d'eau épaisse (épaisseur dépassant 3 à 5 mm suivant les cas) représente un très grand danger pour les automobilistes, même à faible vitesse, du fait de l'apparition possible de l'aquaplanage (voir annexe).

Ces accumulations d'eau peuvent être dues à des pentes transversales trop faibles, à des déformations de la chaussée (en particulier à l'ornierage), à une mauvaise évacuation latérale (cas des bordures sans exutoires), à des changements de devers mal conçus, etc.

2. Les gravillons *des enduits superficiels et des enrobés* doivent conserver le plus longtemps possible leurs arêtes (ce qui exclut, naturellement, l'utilisation de gravillons roulés).

Ils doivent pour cela être constitués d'une roche suffisamment dure pour ne pas être arrondie rapidement par le trafic, et suffisamment résistante au polissage.

Ils doivent, d'autre part, résister convenablement à la fragmentation.

Ceci conduit à ne retenir pour les couches de surface des chaussées noires que des gravillons :

- possédant un bon coefficient Los Angeles ;
- ayant une dureté suffisante, ce qui conduit à éliminer les calcaires ;
- présentant une bonne résistance au polissage.

Cette dernière qualité peut être appréciée par l'essai de polissage accéléré (tableau I annexé).

3. L'adhérence à grande vitesse ne peut être obtenue que si les revêtements présentent une texture superficielle ou rugosité géométrique suffisamment grossière.

Cette texture peut être appréciée grâce à l'essai dit « de profondeur au sable », que tous les laboratoires régionaux sont à même de pratiquer.

Cet essai permet de déterminer une profondeur au sable HS, obtenue en étalant du sable fin sur le revêtement, en l'arasant avec une plaque affleurant au sommet des aspérités et en calculant le rapport entre le volume du sable et l'aire de la page.

Les recherches effectuées, et en particulier l'étude des relations entre la rugosité géométrique des revêtements et leur coefficient de frottement à grande vitesse, ont permis de définir cinq catégories de revêtements (tableau II annexé).

Il est important dès maintenant de noter les éléments d'appréciation suivants :

Les enrobés ne peuvent offrir une rugosité géométrique convenable que pour autant qu'ils soient suffisamment riches en gravillons (enrobés grenus), que ces gravillons aient une dimension suffisante (supérieure ou égale à 10 mm), et qu'ils soient suffisamment durs pour résister à l'usure du trafic.

Les enduits superficiels récents ont à la mise en œuvre une rugosité géométrique élevée. Leur évolution dépend beaucoup de la qualité des gravillons, qui doivent résister à un fractionnement

C. E. L. 65/69.

et à une usure rapides (roches tenaces et dures), bien adhérer au liant (propreté, adhésivité), et des méthodes utilisées pour la mise en œuvre (compactage au rouleau pneumatique notamment).

Leur durabilité nécessite une grande qualité dans le choix des matériaux, un soin tout particulier dans l'exécution.

Les bétons de ciment doivent comporter un sable dur (les machines modernes de mise en œuvre combinées aux formules modernes de bétons assez riches en sable ayant tendance à faire apparaître un excédent de mortier à la surface du revêtement), et faire l'objet d'un traitement de surface approprié, par brossage transversal.

Toute réparation dont la longueur dépasse 2 mètres doit être exécutée, ou bien sur toute la largeur de la chaussée, ou bien de telle manière que l'adhérence longitudinale diffère peu de celle de l'ancienne chaussée.

Les changements de revêtements en courbe sont à proscrire.

Des directives ultérieures vous donneront les indications pratiques (formules de revêtements et méthodes de mise en œuvre) devant vous permettre de respecter les recommandations ci-dessus, notamment en vue d'assurer d'une façon durable une rugosité géométrique suffisante.

Je vous signale que des recherches sont actuellement poursuivies pour améliorer les types de revêtements actuels et mettre au point de nouveaux types de revêtements antidérapants (enduits superficiels à liants spéciaux, utilisation de granulats à hautes performances et de granulats artificiels, cloutages sur revêtements minces, traitements de surface des revêtements bétonnés).

Par délégation :

*Le directeur des routes
et de la circulation routière,*

GILBERT DREYFUS.

NOTE
ANNEXÉE A LA CIRCULAIRE

Rappel concernant l'état actuel de nos connaissances.

1. Il n'est pas possible de définir un « coefficient de frottement » indépendamment de certaines conditions, et notamment : conditions dans lesquelles le pneumatique sollicite le revêtement, conditions du contact (sec ou mouillé), vitesse du véhicule. Sur revêtement mouillé, le « coefficient de frottement » diminue fortement lorsque la roue se bloque.

2. Parmi les réactions de la chaussée qui se développent à partir des aires de contact pneu-chaussée, on distingue traditionnellement l'adhérence longitudinale et l'adhérence transversale.

L'adhérence longitudinale est particulièrement mobilisée en cas de décélération brutale. L'adhérence transversale est mobilisée lorsque le véhicule est soumis à un effort tel que : force centrifuge dans un virage, vent traversier, etc.

Les recherches effectuées dans les laboratoires des ponts et chaussées ont essentiellement porté sur l'adhérence longitudinale. Des recherches sont en cours sur l'adhérence transversale dont les lois peuvent être différentes.

Les indications qui vont suivre concernent donc uniquement l'adhérence longitudinale.

Il y a tout lieu cependant de penser qu'un revêtement qui offre une bonne adhérence longitudinale à toutes les vitesses, offrira également une bonne adhérence transversale.

3. L'adhérence d'un pneumatique sur chaussée sèche est toujours élevée. Elle ne dépend pratiquement pas de la vitesse dans la gamme des vitesses habituellement utilisées (nous laissons de côté le cas des circuits de vitesse, pour lesquels se posent des problèmes particuliers).

Les indications qui suivent se rapportent donc uniquement au cas des chaussées mouillées.

4. L'adhérence sur chaussée mouillée est toujours inférieure à l'adhérence sur chaussée sèche.

Elle varie avec la vitesse, d'une façon plus ou moins sensible suivant les caractéristiques du pneumatique et du revêtement.

5. L'eau située entre le pneumatique et la chaussée intervient de deux façons :

- le film d'eau qui mouille les sommets des aspérités du revêtement empêche le contact sec, donc diminue le frottement d'adhérence ;
- lorsque l'épaisseur de la couche d'eau interposée augmente, elle a en outre pour effet de réduire les déformations de la bande de roulement du pneumatique par les aspérités et, par suite, de diminuer le frottement d'hystérésis. A la limite, cette couche d'eau peut même supprimer tout contact.

6. Le film d'eau qui mouille les sommets des aspérités et le caoutchouc ne peut être percé que si ces aspérités présentent des arêtes vives.

Dans le cas d'enrobés ou d'enduits superficiels, ces arêtes dépendent de la forme des granulats et de leur résistance au polissage.

Dans le cas des bétons de ciment, elles dépendent du traitement de surface (par exemple broissage) et de la résistance au polissage des granulats et du mortier.

7. La couche d'eau interposée entre le pneumatique et la chaussée résulte de deux phénomènes :

- le choc de l'eau sur la partie frontale du pneumatique crée une pression dynamique qui tend à le soulever. Ce phénomène est prépondérant lorsqu'il y a une forte épaisseur d'eau sur la chaussée. Il est appelé *aquaplanage* ;
- l'eau emprisonnée sous le pneumatique ne peut être évacuée instantanément. La couche d'eau s'amincit d'avant en arrière dans l'aire de contact. La zone sur laquelle le contact direct entre le pneumatique et la chaussée est empêché est d'autant plus grande que le véhicule va plus vite. On appelle quelquefois ce phénomène *viscoplanage*.

8. Dans le cas de l'aquaplanage, le pneumatique est complètement décollé du revêtement. Il plane sur une couche d'eau continue.

Le conducteur ne dispose plus alors d'aucune possibilité de manœuvre de son véhicule : il ne peut ni le freiner, ni l'accélérer, ni le diriger.

L'aquaplanage apparaît pour des épaisseurs d'eau supérieures à 3 ou 5 mm suivant la nature du revêtement. (On connaît mal pour l'instant l'influence des caractéristiques du revêtement sur les conditions d'apparition de l'aquaplanage. On peut cependant estimer que c'est un paramètre secondaire par rapport à l'épaisseur d'eau.)

Lorsque l'épaisseur d'eau est grande, il peut se produire pour des vitesses relativement basses (inférieures à 100 km/h).

9. Le viscoplanage se manifeste d'autant plus que l'eau a plus de difficultés à s'évacuer pendant le temps de contact entre le pneumatique et un point de la chaussée.

Il explique la *décroissance du coefficient de frottement avec la vitesse*.

Cette décroissance est d'autant plus forte que la texture superficielle du revêtement est plus fine, et que le pneumatique est plus usé.

Dans les deux cas, l'eau a en effet des difficultés à trouver un exutoire.

10. Les recherches théoriques et expérimentales sur la stabilité des véhicules ont montré :

- que le véhicule est particulièrement vulnérable aux actions latérales déstabilisantes ;
- que les différences d'adhérence entre le côté droit et le côté gauche du véhicule facilitent considérablement le blocage isolé d'une roue, d'où une chute brusque de la réaction longitudinale, qui est génératrice d'embardees.

ANNEXE

TABLEAU I

ANNEXÉ A LA CIRCULAIRE

Essai de polissage accéléré des granulats.

Le tableau ci-dessous donne la valeur minimale recommandée pour le coefficient de poli des granulats utilisés dans les enduits superficiels et les matériaux enrobés pour couches de surface.

COEFFICIENT DE POLI	APPRECIATION	INTERPRETATION
Inférieur à 0,35....	Mauvais.	En principe, un tel granulat ne doit pas être employé en couche de surface.
Entre 0,35 et 0,45..	Passable.	Un tel granulat ne doit être utilisé que lorsque les conditions de tracé et de trafic sont favorables.
Entre 0,45 et 0,55..	Bon.	
Supérieur à 0,55...	Très bon.	L'utilisation d'un tel granulat est recommandée lorsque les conditions de tracé et de trafic sont défavorables (virages, carrefours, vitesses élevées, trafic intense).

TABLEAU II
ANNEXÉ A LA CIRCULAIRE

Rugosité géométrique des revêtements.

Le tableau ci-dessous définit cinq catégories de revêtements de toute nature (revêtements noirs et revêtements bétonnés), du point de vue de leur rugosité géométrique, caractérisée par l'essai de profondeur au sable.

CLASSE de revêtement.	PROFONDEUR au sable (HS).	APPRECIATION DU REVETEMENT
A	$HS \leq 0,2$	<i>Revêtements à texture très fine ; ces revêtements sont à proscrire.</i>
B	$0,2 < HS \leq 0,4$	<i>Revêtements à texture fine ; ces revêtements sont à réserver aux sections sur lesquelles la vitesse des véhicules automobiles n'est qu'occasionnellement susceptible de dépasser 80 km/h, par exemple en zone urbaine.</i>
C	$0,4 < HS \leq 0,8$	<i>Revêtements à texture moyenne ; ce sont les revêtements normaux pour les sections sur lesquelles les vitesses sont moyennes, comprises entre 80 et 120 km/h.</i>
D	$0,8 < HS \leq 1,2$	<i>Revêtements à texture grossière ; ces revêtements sont à utiliser pour les sections sur lesquelles les vitesses sont normalement supérieures à 120 km/h.</i>
	$HS > 1,2$	<i>Revêtements à texture très grossière ; ces revêtements sont à utiliser dans les cas spéciaux : zones de danger succédant à une ligne droite sur laquelle les vitesses sont très élevées ; zones où apparaît fréquemment le « petit » verglas (précipitation de vapeur d'eau quand le degré hygrométrique est élevé et la température voisine de 0° C.)</i>