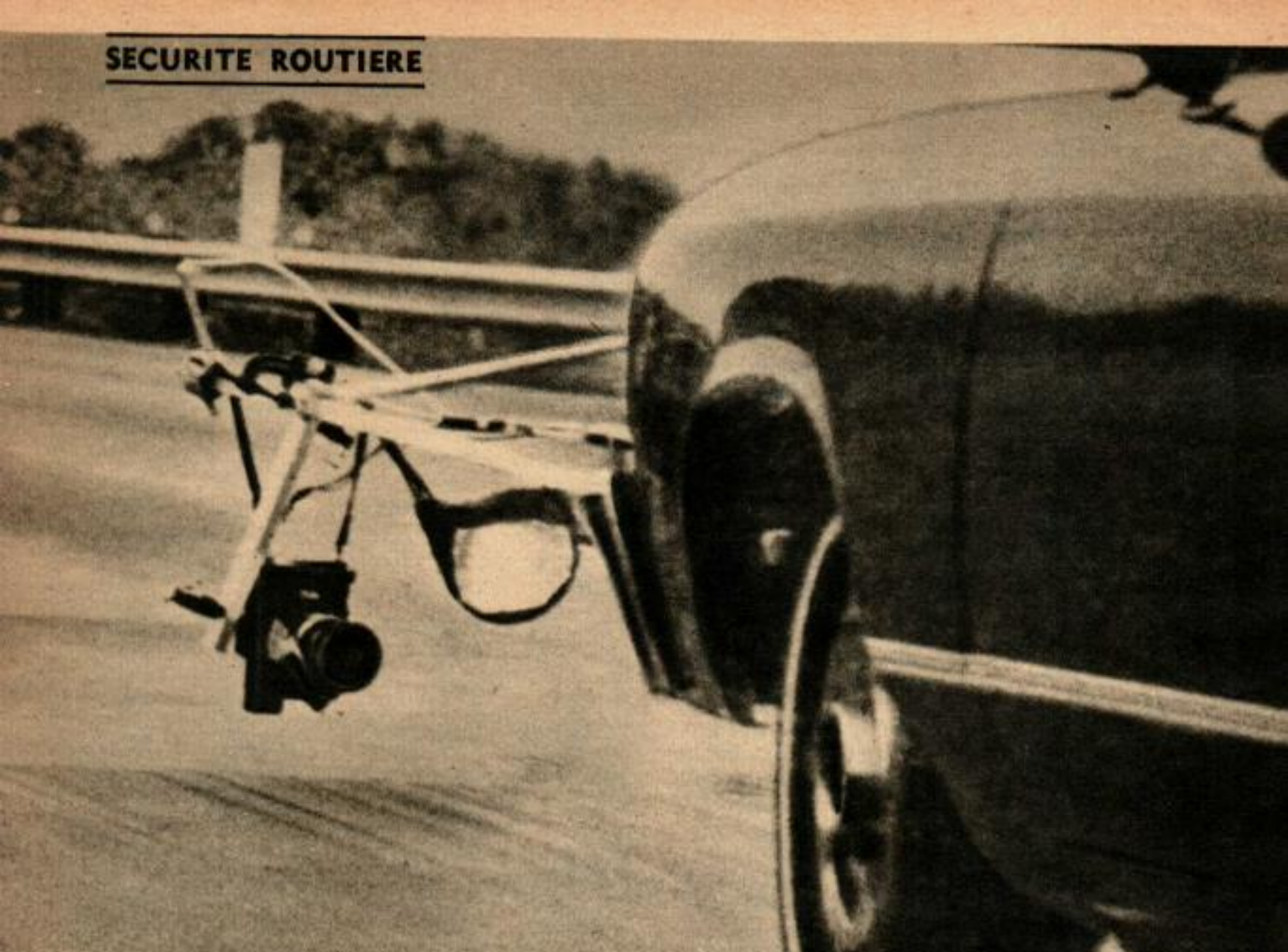




UNE CAMERA A MOTEUR et un phare d'auto montés devant la nouvelle Chevelle ont permis de prendre les photos que vous voyez sur la page suivante. Un bouton commandait la caméra.

Adieu aux dérapages du temps de pluie

Les accidents par dérapage ont grandement diminué parce que certains tronçons de l'autoroute de Californie sont cannelés.

Par J. ROOT.

Photos de P. BREINIG.

EN taillant des cannelures longitudinales sur le recouvrement des routes et des autoroutes, la division de la circulation de l'Etat de Californie a fait baisser le nombre des accidents en temps de pluie, accidents dus au fait que le pneu glisse sur l'eau. La technique des cannelures résulte d'expériences du ministère de l'Aviation britannique et de plusieurs années de recherches de la National Aeronautics and Space Administration aux Etats-Unis. On a si bien réussi en Californie que déjà deux autres Etats au moins ont fait de même ; peut-être bientôt tout le pays suivra, si l'on veut prévenir l'augmentation des accidents de voiture qui constituent un fort pourcentage du total, ceux qui se produisent quand il pleut.

En Californie on a fait des rainures sur deux tronçons de route tristement célèbres, il y a trois ans, et depuis on n'a pas enregistré un seul accident par dérapage en ces lieux.

C'est en Angleterre qu'on a essayé ces rainures pour la première fois sur le revêtement des routes (on voulait augmenter le coefficient de frottement des pistes d'aérodromes) ; mais c'est la N.A.S.A. qui a découvert le phénomène maintenant bien connu d'hydroglissement du pneu et qui mis en lumière un grand nombre d'erreurs très répandues aussi bien chez les profanes que chez les professionnels au sujet des pneus.

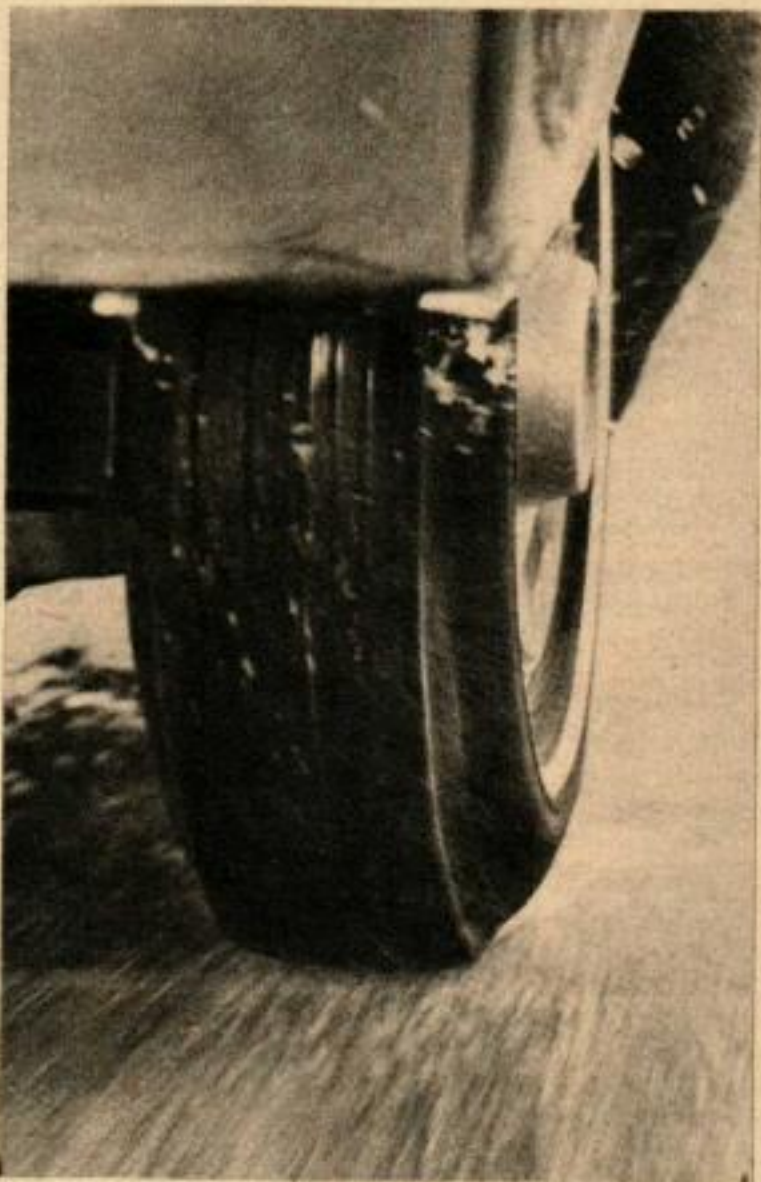
Les pneumatiques ne se contentent pas de simplement dérapier sur la route rendue glissante par l'humidité, ils font du ski nautique : ils se soulèvent et quittent la route sur le coin d'eau bloqué entre le sol et le chemin de roulement de l'enveloppe. La solution, d'après la N.A.S.A., c'est de se débarrasser de l'eau ou de dessiner le pneu pour qu'il la fende.

Les pneus dont les nervures sont longitudinales sont moins sujets à hydroglisser que ceux qui ont d'autres dessins de sculptures, surtout si ces nervures possèdent de petites coupes en travers, dit la N.A.S.A. Les bandes de roulement ainsi conçues permettent à l'eau de s'échapper ; les cannelures dans le revêtement de la route font de même ; et si l'enveloppe est bien dessinée, on a des points de haute pression qui pénètrent dans l'eau.

Les ingénieurs de la Californie ont décidé d'essayer ce procédé en 1963, peu de temps après la publication du premier rapport de la N.A.S.A. sur les recherches concernant l'hydroglissement.

Les ingénieurs de la N.A.S.A ont découvert que le pneu se met à hydroglisser, perdant toute capacité de tenue de route et de freinage, s'il ne peut pas déplacer l'eau dans laquelle il passe.

En résumé, si l'épaisseur de l'eau dépasse la profondeur des sculptures de la bande de roulement, le pneu va glisser. Or leur profondeur moyenne est de



UN PNEU NEUF COMMENCE A GLISSER A 104 km à l'heure sur une route plate couverte d'environ 12 mm d'eau (à gauche). Remarquez que la vague frontale a diminué et se trouve vers le milieu de la surface de contact, ce qui indique que le pneu s'est soulevé. A la même vitesse de 104 km à l'heure, (à droite) le pneu roule sur une route cannelée, la vague part maintenant de l'avant du pneu. L'eau entre dans les rainures et le pneu conserve sa capacité de traction.

COMMENT EVITER L'HYDROGLISSAGE SUR UNE ROUTE HUMIDE

1. Déterminez la vitesse d'hydroplanage de votre voiture en multipliant la racine carrée de la pression des pneus par 62,6. Restez bien en dessous de cette vitesse si la route est mouillée, surtout si vos pneus sont usés.
2. Equipez votre voiture avec des pneus dont les sculptures soient des rainures longitudinales plutôt que d'autres et, si possible, ces rainures auront de petites fentes transversales.
3. Prenez une marge de sécurité par temps humide, en augmentant la pression de vos pneus de 0,7 kg au-dessus de la normale. Plus la pression est forte, plus la vitesse où la voiture dérape est élevée.
4. N'oubliez jamais qu'un pneu peut déraiper dans une épaisseur d'un millimètre d'eau, épaisseur fréquente sur une autoroute par une pluie ordinaire.
5. N'oubliez pas non plus que dès que l'hydroglissement est commencé, la voiture risque de perdre sa direction, même en ligne droite ; un vent faible de 16 km/h peut vous déporter.

17 mm sur un pneu neuf. L'épaisseur de l'eau devant le pneu dépend de la nature de la pente de la route, de la vitesse de la voiture, de la pression du pneu, de l'existence et de la vitesse du vent de côté. Un vent faible, par exemple de 16 km/h peut amasser l'eau de manière dangereuse, et faire perdre le contrôle d'une voiture qui commence à glisser, sans que l'on puisse la ressaisir.

Heureusement on peut prévoir l'hydroglissement et calculer la vitesse à laquelle il va se produire. La base de ce calcul est que la pression dynamique de l'eau amassée à l'avant du pneu équilibre la pression de l'air dans la chambre. La N.A.S.A exprime cette loi par une équation semi-empirique. En multipliant la racine carrée de la pression du pneu par 62,6 on obtient la vitesse à laquelle le pneu va déraiper, vitesse donnée en kilomètres à l'heure.

Par exemple, la plupart des autos modernes ont des pneus gonflés à une pression allant de 1,25 à 2,1 kg. Prenons 1,70 comme chiffre moyen ; la racine carrée de 1,70 est 1,30 ; en la multipliant par 62,6 on trouve 81 km/h comme vitesse de dérapage.

Un autre facteur déterminant dans ce phénomène ennuyeux, c'est la surface de contact du pneu avec le sol ; plus elle est grande, plus le pneu va hydroplaner facilement.

Ces deux conclusions des recherches de la N.A.S.A. (influence de la pression et de la surface de contact) vont dans le sens de certaines observations d'ingénieurs ; on avait remarqué une augmentation des dérapages sur pavé humide depuis le lancement par Detroit de pneus à basse pression et à profil surbaissé (plus doux et plus gros), que l'on appréciait pour leur confort dans la conduite. « Des pneus gonflés à une pression allant jusqu'à 2,8 kg et une vitesse plus limitée ont empêché la plupart des voitures de déraiper ». Ce sont les paroles de Blair Geddes, un des ingénieurs du district de

Californie qui préconisent le cannelage des routes.

Ce que veut dire Geddes, c'est que le pneu gonflé à 2,8 kg ne peut pas hydroglisser avant 104 km/h ; or ce n'est que dernièrement qu'on a autorisé des vitesses dépassant cette limite dans la plupart des Etats d'Amérique.

La décision prise en Californie de tracer des rainures sur la route était quelque peu arbitraire ; les théories de l'hydroglissement n'étaient pas encore bien connues.

« Nous avons l'intuition que nous pourrions augmenter le coefficient de frottement de la route, et pour ainsi dire fournir aux pneus quelque chose pour s'accrocher », dit John Beaton, chef des recherches pour l'autoroute.

Parmi les premières routes cannelées sous la direction de Geddes, on peut citer une section de 400 m, une petite courbe en pente douce (6 %) sur la numéro 80, juste à l'Est du sommet de 2 100 m qui domine la Donner Pass, dans les montagnes de la Sierra Nevada.

Le revêtement de cette autoroute à quatre voies était relativement récent, bien exécuté, et son coefficient de frottement au-dessus du minimum requis (0,25) ; pourtant, il y avait eu, durant les trois dernières années, onze accidents dus au dérapage sur sol mouillé en ce seul endroit. Depuis qu'on a procédé au cannelage du revêtement, ces accidents ont disparu.

On a aussi obtenu des résultats encourageants en Californie du Sud. G.L. Russell, ingénieur chargé de la circulation dans la zone de Los Angeles, a décidé d'essayer le système sur la Golden State Expressway, une autoroute à quatre voies, juste au sud de Gorman. En deux ans, on avait compté neuf accidents attribuables à des voitures ayant dérapé sur la route mouillée ; ils avaient fait un mort et quinze blessés. Depuis que la route possède des rainures, on n'a plus signalé de tels accidents. Plus tard, Russell a appliqué la même technique à différents

Pour déterminer la vitesse à laquelle votre pneu commence à hydroplaner, multipliez la racine carrée de la pression par 62,6. Les vitesses correspondant aux pressions courantes sont données dans le tableau ci-dessous.

Pression du pneu (kg)	Racine carrée	Vitesse de glissement (km/h)
1	1	62
1,2	1,1	68
1,4	1,18	74
1,6	1,25	79
1,8	1,35	84
2	1,4	88
2,1	1,45	90

points noirs sur les routes des environs de Los Angeles.

La Californie et la N.A.S.A. ont bientôt entendu parler de leurs efforts réciproques et se sont mis à échanger de nombreux rapports d'ingénieurs ; la N.A.S.A. cherchait la solution de problèmes concernant les avions, spécialement l'atterrissage d'avions à réaction rapides sur des pistes noyées de pluie. L'agence faisait des essais de rainures transversales et longitudinales sur les revêtements ; elle avait entre-temps découvert un autre procédé contre l'hydroglissement, procédé bon pour les avions, mais pas pour les automobiles : un jet d'air dirigé vers l'avant, qui souffle l'eau.

Les recherches de la N.A.S.A. ont été déclenchées par l'accident évité de justesse par un « Boeing 707 » qui roulait sur une piste couverte de neige fondante à l'aérodrome John F. Kennedy (alors Idlewild) de New York, en 1959. L'avion avait atteint la vitesse critique, celle où l'on ne peut plus s'arrêter, et il ne voulait plus accélérer. Finalement, le pilote s'était décidé à tirer sur le manche et l'appareil avait pris l'air, lourdement. Walter Horne, assistant du directeur de la section Landing and Impact (atterrissage) de la N.A.S.A., se rappelle fort bien l'incident.

« Nous avons d'abord pensé qu'il y avait un ennui mécanique assez sérieux pour clouer au sol tous les avions à réaction, dit-il ; puis nous avons songé à une possibilité d'hydroglissement des pneus. »

Quelques années auparavant, un ingénieur de la N.A.S.A., Harrin Eziaslav, avait découvert qu'un pneu tournant à haute vitesse sur une courroie sans fin était freiné si on introduisait de l'eau entre le pneu et la courroie. Il avait montré que ce phénomène était caractéristique de l'hydroglissement des pneus : c'était le résultat visible du freinage

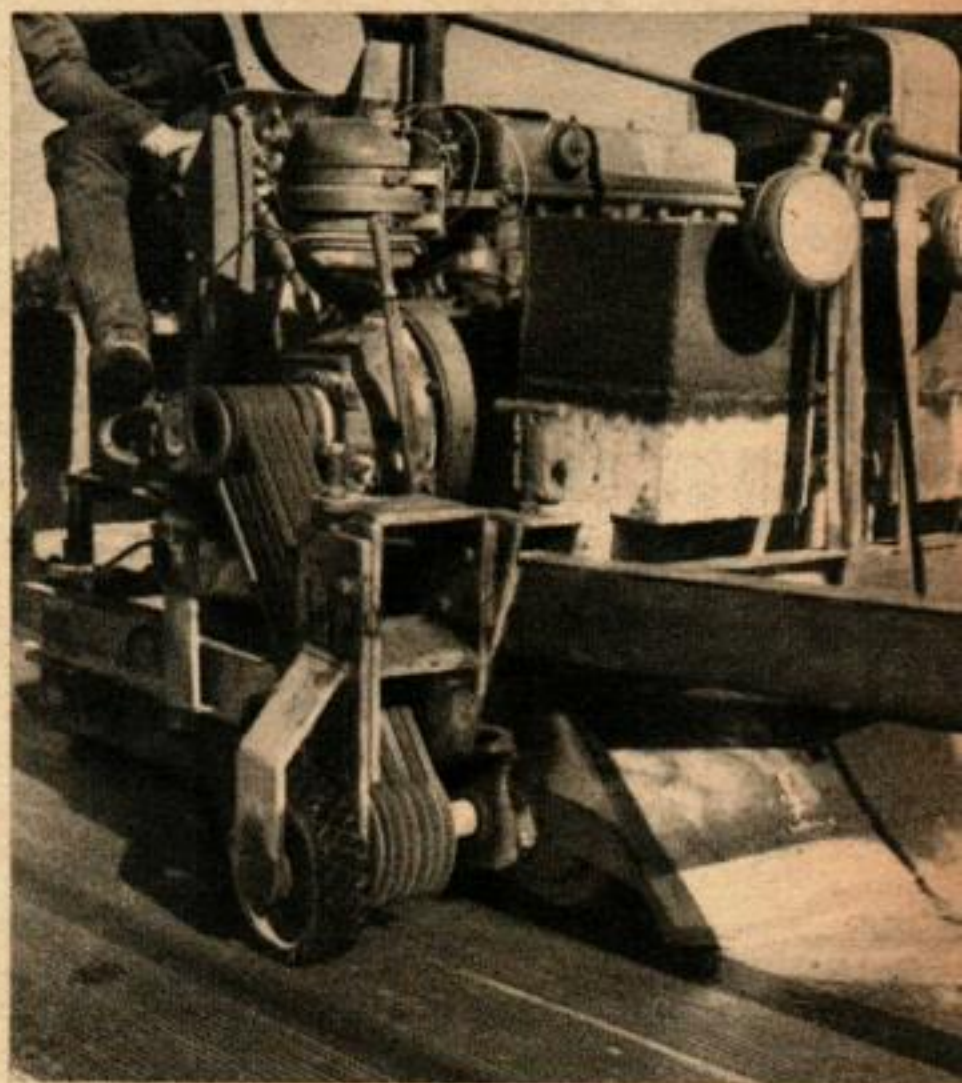
occasionné par le déplacement de l'eau, déplacement exerçant une force suffisante pour retenir un Boeing qui voulait décoller.

Horne et ses collègues ont attaqué le problème de ce point de vue et, depuis, ils ont passé des années à faire rouler des pneus le long de la piste d'essai de la N.A.S.A., au centre d'essai de Langley, à Hampton (Virginie). Cette piste est recouverte de matériaux divers, y compris du verre, ce qui permet aux ingénieurs de photographier de dessous le comportement du pneu dans l'eau.

A la suite des recherches de la N.A.S.A. et du travail des pionniers de Californie, deux autres Etats au moins, le Texas et la Géorgie, ont entrepris des travaux de cannelage, aux dires de la N.A.S.A.

Pour rainurer les routes de la Californie, les ingénieurs utilisent une scie multiple à moteur diesel, refroidie à l'eau, à pointes de diamant, inventée par une compagnie de sciage de maçonnerie de Los Angeles, la Concut. Les disques sont réglés de manière à tailler des rainures de 5 mm de large, espacées de 10, sur une largeur de 45 cm ; la profondeur est de 3 mm (6 mm pour l'asphalte, qui est tendre). Ces rainures ne semblent pas affecter les performances des voitures, et même elles augmentent la tenue de route par temps sec.

Le prix de l'opération est de 50 cents (2,50 F) le mètre carré ; ce procédé efficace est donc aussi économique.



LE REVETEMENT EST CANNELE par des disques abrasifs en diamant spéciaux ; ils taillent sur 45 cm des rainures de 3 mm dans le béton, et de 6 dans l'asphalte moins dur.