

Aquaplaning



De nombreux automobilistes roulent à la vitesse maximale autorisée et ignorent souvent le danger en circulant lors de conditions météorologiques défavorables, que sont les fortes chutes de pluie et très peu de circulation sur l'autoroute ou les routes principales. Malgré les systèmes d'assistance à la conduite et autres systèmes de sécurité active, le véhicule peut devenir instable et dériver en raison de l'aquaplaning. Ce mot-clé, qui devrait être connu de tous les conducteurs, cache en réalité une cascade de conditions physiques qui peuvent entraîner des accidents dévastateurs. Le terme aquaplaning est souvent utilisé pour décrire le fait que le pneu « surfe » sur la chaussée et perd toute son adhérence, car un film d'eau se forme entre le pneu et la chaussée. Pour cette raison, le profil n'est plus en mesure de transmettre de forces à la chaussée, ce qui provoque le dérapage du véhicule.

Contexte de la physique

Comment peut-il se former un film d'eau? Premièrement: lorsque la surface de contact du pneu est suffisamment grande, cela sur une chaussée inondée par de fortes pluies et surtout dans les ornières transformées en flaques d'eau. Deuxièmement: lors d'une vitesse circonférentielle élevée du pneu et troisièmement : il faut que l'eau ne puisse plus s'écouler entre la surface du pneu et la chaussée à cause du profil négatif insuffisant, ou parce qu'il y a trop d'eau, ou trop peu de volume d'écoulement.

La première circonstance d'accumulation d'eau ne peut être évitée. Bien que l'on veuille aujourd'hui, lors de la construction des routes, à ce que l'eau de pluie puisse s'écouler le plus rapidement possible, les masses d'eau ne peuvent pas toujours s'écouler de manière optimale en cas de fortes précipitations. La seconde circonstance est la vitesse dont le conducteur est responsable. En cas d'une vitesse non adaptée aux conditions météorologiques, l'apparition d'un film d'eau est favorisée et le pneu «surfera» sur l'eau. Cela se produit en raison de la vitesse périphérique élevée et sa combinaison avec le troisième phénomène, c'est-à-dire, l'expulsion insuffisante de l'eau par le profil du pneu.



Moins la profondeur du profil négatif est importante, moins l'eau peut être évacuée efficacement. Plus la vitesse est élevée, plus le pneu «surfe» sur l'eau.

Profondeur du profil / Vitesse	Pneu neuf 8 mm	Profondeur min. recommandée 4 mm	Pneu usé 1,6 mm
5 km/h	100 %	100 %	100 %
75 km/h	74 %	58 %	16 %

L'illustration montre l'effet sur la surface de contact de différentes profondeurs de profil avec une couche d'eau de 3 mm et à une vitesse de 75 km/h. Avec un pneu complètement usé dont la profondeur de sculpture du profil n'est que de 1,6 mm, la surface de contact est réduite à 16 % par rapport à celle d'un véhicule à l'arrêt.

«Surfer», c'est glisser sur l'eau

Le pneu peut transmettre des forces de frottement à la chaussée par le profil positif en caoutchouc de sa bande de roulement. En cas de surface rugueuse de la chaussée et une déformation suffisante du caoutchouc, il se forme en outre une espèce «d'engrenage». En cas d'aquaplaning, il n'y a ni frottement, ni «engrenage». Du point de vue de la physique, la chaussée mouillée réduit le coefficient de frottement « μ » par rapport à des conditions sèches. Lorsqu'il y a beaucoup d'eau, le pneu continue à essayer de pénétrer dans la surface inondée de la route avec la partie positive de son profil. Cela est possible si le volume d'eau peut être évacué par de profondes rainures du profil négatif (généralement en forme de V, présentes sur tout le pourtour). Aussi, respecter lors du montage l'indication du sens de rotation est important. En cas de vitesse périphérique trop élevée, l'évacuation d'eau par les rainures de drainage est trop faible. Il se forme dans ce cas, de l'eau emprisonnée entre les blocs du profil positif et la chaussée. La charge agissant sur la roue est alors transformée en pression hydraulique (hydrostatique), ce qui provoque le soulèvement de la roue par un film d'eau.

Régulation électronique du châssis

Lorsque le pneu perd le contact avec la chaussée, le coefficient de frottement « μ » tombe quasiment à 0. La transmission de forces circonférentielles et transversales n'est donc plus possible. Même si le conducteur braque ou freine, le véhicule par son inertie, se dirigera en ligne droite lorsque les pneus «surfent». Par conséquence, tous les systèmes électroniques de régulation du châssis comme l'ABS, l'ESP ou l'ASR sont inefficaces. Les seules solutions sont de réduire la vitesse ou de monter des pneus avec plus de profil. Dans tous les cas, il est judicieux d'adapter la vitesse aux conditions météorologiques.

Règle générale:
L'aquaplaning fait partie des situations de conduite les plus dangereuses. Sur une chaussée mouillée, le pneu «surfe» sur l'eau insuffisamment évacuée. Il perd le contact avec le sol et dans les cas extrêmes, ne peut plus transmettre de forces.

Objectif :
 MA 2.1.07
 MM 2.1.07
 AM

Explication de l'objectif :
 Savoir appliquer les connaissances de base de la physique aux roues et pneus, décrire l'aquaplaning.
 Identique
 Aucun objectif



Aquaplaning

Questions sur le basic-sheet, le check.

- 1. Quelles sont les trois conditions favorisant l'apparition de l'aquaplaning?**
- 2. Quelles sont les mesures techniques permettant d'augmenter la quantité d'eau refoulée par les pneus modernes?**
- 3. Pourquoi lors du montage de la roue, le respect du sens de rotation du pneu est-il si important en matière d'aquaplaning?**
- 4. Existe-t-il un capteur qui peut avertir de l'aquaplaning?**
- 5. Pour quelle raison les pneus semi-slick homologués pour la circulation routière sont-ils plus sensibles à l'aquaplaning ?**
- 6. Expliquez pourquoi les systèmes électroniques de régulation du châssis ABS, ESP et ASR sont inefficaces en cas d'aquaplaning.**