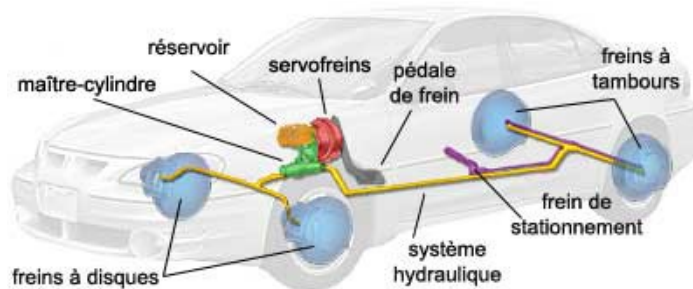


Le liquide de frein

RÔLE DU LIQUIDE DE FREIN

Transmettre jusqu'aux roues (étriers de freins), la pression exercée sur les leviers de freins. Le liquide de freinage est un produit synthétique qui a la caractéristique d'être incompressible et très peu sensible aux variations de température.



LES NORMES DU LIQUIDE DE FREIN

Tous les systèmes de freinages pour automobiles, camions et avions utilisent du liquide DOT. le « DOT » (diminutif de Department of transportation aux US) définit une norme de performance pour les liquides hydrauliques de freinage : performances de résistance à l'ébullition, de lubrification des pièces mobiles, de miscibilité des liquides, de compatibilité avec les matériaux (métal, plastiques et joints). Tous les liquides de freins commercialisés doivent répondre aux normes ISO, AFNOR, SAE et FMVSS. Cette dernière norme est la norme qui les classe en fonction de leur point d'ébullition suivant l'indice DOT. La norme DOT originelle a rapidement été remplacée par la norme Dot 2 lorsque le frein à disque s'est banalisé, puis a été remplacée par la norme Dot 3 encore utilisée aujourd'hui. L'évolution vers des automobiles toujours plus performantes (Freinage ABS) a nécessité un liquide plus performant et plus fluide, le DOT 4. L'histoire ne s'arrête pas là puisque l'évolution engendrée par le besoin d'une meilleure résistance à la température du DOT 4 a permis la création du DOT 5.1. Ce liquide est par exemple utilisé par Formula ou Hope. Plus difficile à trouver, ne le confondez surtout pas avec du DOT 5.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES LIQUIDES DE FREIN

LE POINT D'ÉBULLITION

Caractéristique principale du liquide de frein. Au freinage, l'énergie cinétique du véhicule est transformée en chaleur au niveau des plaquettes de frein. Une partie de la chaleur est alors transmise par conduction au liquide de frein. Le liquide de frein se met alors à bouillir et du gaz apparaît alors dans le circuit. Le gaz étant compressible, la poignée devient alors molle et le freinage inefficace. La présence d'eau dans le système abaisse le point d'ébullition puisque l'eau commence à bouillir à 100°.

L'INCOMPRESSIBILITÉ DU LIQUIDE

Si le liquide est compressible, le levier devient spongieux au point d'arriver en butée sans transmettre l'effort au pistons.

FLUIDITÉ

Celle ci est mesurée à -40° en centistokes (mm²/s). Plus la valeur est faible plus la viscosité est faible. Le liquide doit impérativement rester fluide à froid mais aussi à chaud.

LUBRIFICATION

Le liquide utilisé doit participer à la lubrification des pièces mobiles du circuit de freinage (pistons & joints)

LA PROTECTION ANTICORROSION

C'est le point faible des liquides de freins classiques qui ont tendance à se charger en eau. Les risques sont alors l'oxydation et le grippage des pièces (étriers frein, pistons, etc ...). Les formulations intègrent généralement des inhibiteurs de corrosion et d'oxydation.

COMPATIBILITÉ AVEC LES JOINTS DU MARCHÉ

Le liquide de frein ne doit pas interagir avec les caoutchoucs utilisés dans l'industrie du frein à disque. Tous les liquides ne sont pas compatibles avec tous les joints. Réalisez l'expérience suivante : remplissez à ras bord un récipient en verre de liquide DOT et laissez le dehors quelque temps sur une surface non fragile (sans peinture). Au bout de quelque temps le bocal déborde de lui même. Le liquide de frein a absorbé l'humidité contenue dans l'atmosphère ambiante, la disperse augmentant donc son volume. Vous venez d'expérimenter la propriété » hygroscopique » des liquides DOT. Cela signifie que le fluide va absorber l'humidité de l'air. Cette propriété du liquide de frein est responsable à 95 % des problèmes de freins hydrauliques.

COMMENT LE LIQUIDE DE FREIN PEUT IL SE CONTAMINER ?

Le liquide se contamine dès lors que la bouteille est dévissée et ouverte. Le liquide peut donc être contaminé avant même son entrée dans le circuit de freinage. C'est pourquoi, il est nécessaire de conserver le liquide dans un flacon hermétiquement fermé lorsqu'il n'est pas utilisé, l'idéal étant de ne pas réutiliser le flacon ouvert. Privilégiez pour cela l'achat de petits conditionnements.

L'humidité peut entrer dans le circuit dès lors que le réservoir ou **mâtre cylindre** est ouvert. Les joints et les **durites** n'étant jamais complètement étanches, l'humidité en infime quantité va être absorbée et c'est pourquoi les fabricants automobiles préconisent la **purge du système de freinage** tous les deux ans.

CONSÉQUENCE DE L'ABSORPTION DE L'EAU:

Le point d'ébullition du fluide va diminuer et ramener la performance d'un DOT 4 à celle d'un DOT 3 voire d'un DOT 2. Parce qu'un liquide de frein « usagé » a un point d'ébullition plus bas qu'un « neuf », le département des transports a défini pour chaque fluide deux températures minimum d'ébullition:

sec (dry boiling point)

humide (wet boiling point).

La dénomination « sec » est appliquée aux liquides non contaminés par l'eau alors que la dénomination « humide » est appliquée aux liquides contenant environ 4 % d'eau ou ayant approximativement 1 an d'utilisation.. Les fluides « Haut de gamme » ont en général un point d'ébullition sec élevé. Les liquides moins coûteux peuvent avoir un point d'ébullition humide plus élevé. Lequel privilégier ? A moins de remplacer le liquide de frein après chaque sortie, ignorez le point d'ébullition sec et privilégiez le point d'ébullition humide. Le point d'ébullition humide d'un DOT 4 est d'environ 155 °.

CARACTÉRISTIQUES DES LIQUIDES DE FREIN

Caractéristiques du DOT 3 Bases de formulation : éthers de polyalkylènes, glycols

Couleur : Ambre Le DOT 3 a un point sec d'ébullition d'environ 205 °.

Le DOT 3 a un point humide d'ébullition d'environ 140 °. ++ Le moins cher

++ Se charge moins en eau que le DOT 4 (à vidanger tous les 2 ans) – Corrosif

– Point d'ébullition bas

Marques utilisant le DOT 3 : Formula, Grimeca, Hayes, HOPE

Caractéristiques du DOT 4 Bases de formulation : polyglycols

Couleur : Ambre Le DOT 4 a un point sec d'ébullition d'environ 230 °

Le DOT 4 a un point humide d'ébullition d'environ 155 °.. ++ Répandu et facile à trouver

++ Point d'ébullition plus haut que le DOT3 – Se charge beaucoup plus en eau que le DOT 3

(Vidanger tous les ans) – Corrosif

Marques utilisant le DOT 4 : Formula, Grimeca, Hayes, HOPE

Caractéristiques du DOT 5.1 Bases de formulation : esters boriques

Couleur : Ambre ++ Point d'ébullition plus haut que le DOT4

– Se charge beaucoup plus en eau que le DOT 3 (Vidanger tous les ans) – Corrosif

- Le DOT 5.1 a un point sec d'ébullition d'environ 265 °.

Le DOT 5.1 a un point humide d'ébullition d'environ 185 °. De plus le DOT 5.1 est deux fois moins visqueux que le DOT 4. En pratique, cela signifie qu'un système de freinage utilisant du DOT 5.1 aura un temps de réponse plus rapide, une meilleure modulation de freinage et une rétraction plus rapide des plaquettes. Lors des opérations de maintenance, la faible viscosité du liquide facilite la purge (bleeding) et l'ajustement des plaquettes. Le DOT 5.1 est moins sensible aux changements de volumes due à la hausse de température et offre un freinage consistant sur une plus large plage de température que le DOT 4

Marques utilisant le DOT 5.1 : HOPE, Formula, Kaelig Motorsport

Les liquides minéraux Utilisés par Citroën (LHM) et Rolls Royce dans l'automobile. Les liquides minéraux sont des huiles fines (dérivées du pétrole). Beaucoup plus visqueuses que les liquides DOT, elles sont également peu corrosives et attaquent peu les joints. De par sa stabilité, l'huile ne nécessite pas de vidanges périodiques Marques utilisant des liquides minéraux: Shimano, Coda, Magura (Magura Blood)

Les silicones (DOT 5) Utilisé par Harley Davidson en moto

Le DOT 5 a un point sec d'ébullition d'environ 260 °. A ne pas confondre avec le DOT 5.1. Les

liquides commercialisés dans le commerce sous l'appellation DOT 5 sont généralement des DOT 5.1. Vérifiez scrupuleusement les spécifications du liquide avant de l'introduire dans votre circuit de freinage. Couleur : mauve

Ils ont été développés aux USA pour des besoins militaires et répondent à des besoins spécifiques : Les liquides à base de silicone ne se chargeant pas en eau, ce sont ceux utilisés dans des véhicules qui restent longtemps immobilisés (véhicules militaires ou de collection) .

++ Point d'ébullition sec et humide unique ++ Non corrosif

– Rare – Compressibilité du liquide supérieure

– Cher Marques utilisant le DOT 5: Aucunes

Compatibilités

- Les synthétiques à base de polyglycols (Dot 3, Dot 4, Dot 5.1) Ils sont tous miscibles entre eux

- Les silicones (DOT 5) Le problème est que si les liquides DOTs 2.3.4 sont compatibles entre eux, aucun d'eux n'est compatible avec le DOT 5. Le mélange de DOT 5 avec du DOT 2,3,4 dans un système de freinage utilisant ces fluides, va dissoudre progressivement les joints du dit système de freinage et nécessiter le remplacement de tous les joints du système à cause des fuites engendrées.

En conclusion, ne mélangez jamais les deux types de liquide. - Les minéraux

Ces produits sont strictement réservés à quelques marques de freins (Shimano, Magura, Coda) et ne sont pas miscibles avec d'autres liquides de freins synthétiques.

Marque	Désignation	Norme	Point d'ébullition		Miscible	Conditionnement	Réf. ORECA	Tarif € constaté au 10/01/2014 chez Oreca
			A sec	Humide				
AP Racing	Formula DOT 5.1	DOT 5.1	269°C	187°C	Oui	500 ml	CP4510	7,50
	551	DOT 3	269°C	151°C	Oui	500 ml	CP7551	8,50
	600	DOT 4	312°C	204°C	Non	500 ml	CP3600	23,90
	PRF 660	DOT 4	325°C	204°C	Non	500 ml	CP4660	27,50
	R4 Radi-CAL	DOT4	340°C	NC	Non	500 ml	CP600520	49,00
<u>Motul</u>	RBF600	DOT 4	312°C	205°C	Non	500 ml	RBF600	16,50
	RBF660	DOT 4	325°C	205°C	Non	500 ml	RBF660	29,00
Castrol	React SRF	DOT 4	310°C	270°C	Non	1,0 L	SRF	69,90
<u>Ferodo</u>	Racing	DOT 5.1	260°C	185°C	Oui	500ml	1PFEDOT5	7,90

Source : www.le-pilote-automobile.com