

L'HISTOIRE DES FREINS À DISQUES

 [AUTOCOLLEC7 AVRIL 2024](#) 556 VIEWS



Les freins à disques offrent de meilleures performances de freinage que les tambours comparables, notamment en terme de résistance à l'échauffement. Nous retraçons le développement de cette importante innovation automobile qui remonte jusqu'aux premières années du XXe siècle.

AU COMMENCEMENT ...

Bien que Fredrick William Lanchester soit généralement reconnu comme étant le premier constructeur automobile britannique à breveter une version mécanique du frein à disque automobile en 1902, cet ingénieur automobile basé à Birmingham ne peut réellement être crédité que pour avoir amélioré une technologie existante. En effet, un système de freinage très basique de type disque et étrier avait été installé sur la roue avant d'un véhicule électrique construit aux États-Unis par Elmer Ambrose Cleveland en 1898.

Les performances du système de freinage à disque équipant les voitures de Lanchester étaient sévèrement limitées car le matériau de freinage agissant sur le disque était en cuivre.

Non seulement ces « tampons » en cuivre étaient bruyants, mais ils s'usaient également rapidement en raison des conditions poussiéreuses (abrasion) qui régnaient sur les routes à l'époque. Bien que les versions ultérieures soient dotées de patins recouverts d'amiante plus efficaces, les systèmes de freinage à tambour restaient plus simples et moins chers à fabriquer et sont devenus le choix standard des constructeurs automobiles jusqu'au milieu des années cinquante.

LA GUERRE ET LA COMMANDE HYDRAULIQUE

Le premier frein à commande hydraulique est inventé en 1919 par l'Américain Malcolm Lockheed cofondateur de « Lockheed hydraulic brake Cie » et des avions Lockheed. Le frein hydraulique est basé sur l'utilisation d'une huile (le fameux « Lockheed ») qui permet de transmettre et démultiplier la pression exercée sur les éléments du système.

Comme les voitures américaines d'avant-guerre étaient notoirement sous-freinées, plusieurs expériences avec des systèmes complexes à base de disques internes et en expansion ont eu lieu aux États-Unis pendant la période précédant la Seconde Guerre mondiale. Le déclenchement de la guerre a conduit ces recherches à s'orienter vers le développement de freins à disque de type étrier à commande hydraulique fiables et efficaces pour les avions.

DUNLOP

Arrive le frein à disque, inventé par Albert Girling en 1925. En 1953, avec l'aide de Dunlop, Jaguar teste les freins à disque en compétition. C'est un système plus performant utilisant un disque et des plaquettes qui frottent de chaque côté du disque.



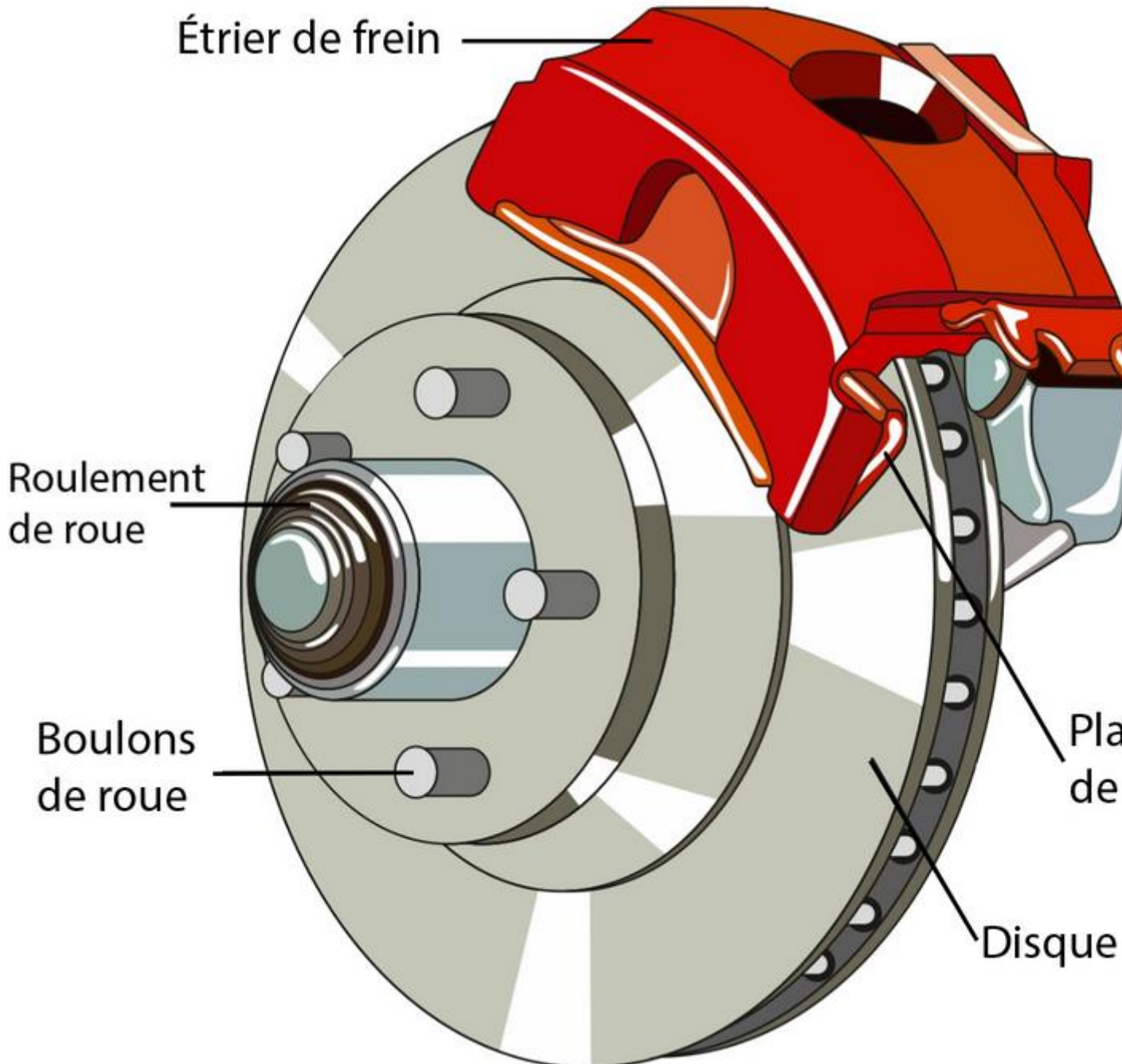
Après la guerre, la société britannique Dunlop est devenue un important producteur de freins à disque aéronautiques, un facteur qui a conduit l'entreprise à adapter la technologie pour l'utiliser sur des véhicules routiers performants. En 1953, la voiture de course [Jaguar de type C a fait sensation](#) lorsqu'elle a été équipée d'une paire de freins à disque automobiles résistants à la chaleur fabriqués par Dunlop pour le parcours contre-la-montre Mille Miglia de cette année-là en Italie. Citroën a poursuivi avec une paire de disques avant in-bord sur sa DS 1955 et en 1956, la Triumph TR3 est devenue la première voiture de série construite au Royaume-Uni à être équipée de série de freins à disque avant. En 1956, la Jensen 541 est dotée de 4 freins à disques. L'usage se généralisera, surtout pour l'essieu à avant. En France, en 1964, la Dauphine est la première populaire avec quatre freins à disques.

LA TECHNOLOGIE DES FREINS A DISQUES

Les freins à disques sont constitués d'un disque en fonte qui tourne à la même vitesse que la roue d'une voiture. Chaque disque est en partie recouvert par un étrier contenant une paire de pistons cylindriques à commande hydraulique. L'activation de la pédale de frein de la voiture amène les cylindres à pousser sur des patins de friction à support en acier et à les presser contre le disque pour ralentir ou arrêter la voiture. Un jeu de joints en caoutchouc autour de chaque piston empêche le liquide hydraulique de s'échapper de l'étrier lorsque la pression est appliquée, tandis que des bagues d'étanchéité en caoutchouc empêchent la poussière et la saleté de pénétrer dans les boîtiers.

La face intérieure du disque non recouverte par l'étrier est protégée des débris de la route et de l'eau par une protection anti-éclaboussures en acier embouti. Chaque piston est moulé

en forme de « U » afin que le fluide pousse sur une surface plane et qu'un minimum de matériau entre en contact avec la partie en acier du patin. Comme l'étrier ne recouvre qu'une partie du disque, l'ensemble est plus facilement refroidi dans le sillage que les garnitures d'un frein à tambour fermé.



Le transfert de chaleur de la surface de friction vers l'étrier est maintenu au minimum sur un frein à disque, empêchant ainsi la « décoloration » des freins, un problème courant qui peut gravement affecter les performances des systèmes à tambour surchauffés.

L'évanouissement des freins se produit lorsqu'un tambour très chaud s'éloigne légèrement de l'ensemble de patins, diminuant ainsi l'efficacité du freinage du véhicule. Sur une voiture équipée de freins à disque, c'est l'inverse qui se produit : le disque se dilate légèrement

lorsqu'il surchauffe. À mesure qu'un disque expansé se rapproche des plaquettes, l'efficacité du freinage est maintenue tant que le liquide n'atteint pas le point d'ébullition.

Les plaquettes sont relativement faciles à contrôler et à changer. Elles ont généralement maintenues en place par deux goupilles de retenue qui traversent l'étrier. Chaque goupille de retenue est maintenue en place par un clip à ressort spécial. Une plaque de cale est généralement installée entre le piston et la plaquette pour éliminer le grincement des freins, tandis que certaines plaquettes intègrent des indicateurs d'usure. Les plaquettes sont généralement de forme segmentaire, mais certains peuvent être rectangulaires, ovales ou même carrés. Lors du remplacement des plaquettes, il est toujours conseillé de mettre une couche de graisse spéciale pour freins de chaque côté de la cale comme précaution supplémentaire contre les bruits.



Outre les étriers fixes, il existe plusieurs types de montage : le type oscillant, le type à poing et le frein à étrier coulissant. Un étrier oscillant contient un seul piston hydraulique à action directe qui sur une plaquette de friction. La pression du fluide sur le cylindre ou le piston amène l'étrier à actionner l'autre plaquette dans un mouvement de balancement ou de glissement. Les étriers de type poing sont conçus pour être compacts et disposent de fentes en V spéciales dans un boîtier fixe pour éviter le blocage. En appliquant le frein, déplacez la partie cylindrique du « poing » et la plaquette correspondante sur le disque.

Le frein à étrier coulissant fonctionne selon le principe de deux pistons travaillant dans un seul cylindre. Lorsqu'un fluide sous pression agit entre eux, il sépare chaque piston. Un piston force une plaquette de friction sur le disque par action directe, tandis que l'autre piston force l'étrier dans la direction opposée et, ce faisant, amène la plaquette complémentaire en contact direct avec le disque.



Certains étriers de freins à disques équipant les voitures hautes performances contiennent quatre pistons, deux dans chaque étrier. Pour les hautes performances, les disques peuvent être percés ou avoir des rainures angulaires fraisées sur leurs faces, afin d'augmenter la surface d'acier en contact avec l'air. Les plaquettes modernes ne contiennent pas d'amiante dangereuse, mais sont constitués de divers composés durs pouvant parfois contenir des particules métalliques. La combinaison de ces différents matériaux peut entraîner une usure du disque et, par conséquent, il est prévu que de nouveaux disques soient installés tous les deux ou trois changements de plaquettes. De nouveaux matériaux (carbone, céramique ...) permettent aujourd'hui de repousser encore les limites d'échauffement de l'ensemble. Mais c'est un autre sujet !