

# MOTO Journal

**SBK MONDIAL** Le guide de  
la saison



## Trip en 2-Temps **NOSTALGIE** Reines des années 80



HONDA NS 400 R



YAMAHA 250 TZR



YAMAHA RD 500 LC



YAMAHA RD 350 LC

DUCATI MONSTER 1100 S  
DUCATI HYPERMOTARD 1100

**SCOOP!**



**BENELLI DUE**  
Les tout derniers tests

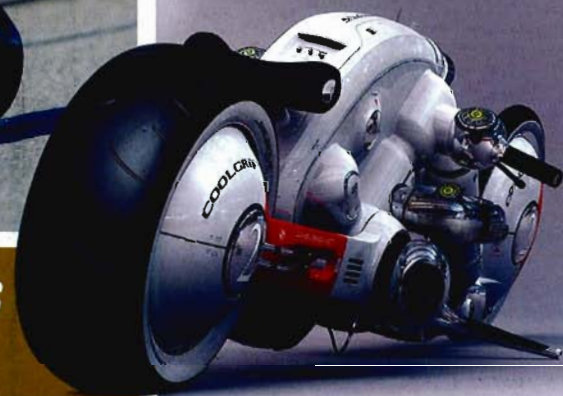
**DESIGN**

Des projets fous  
pour la moto du futur

**COMPARATIF**

## Desmo Nique

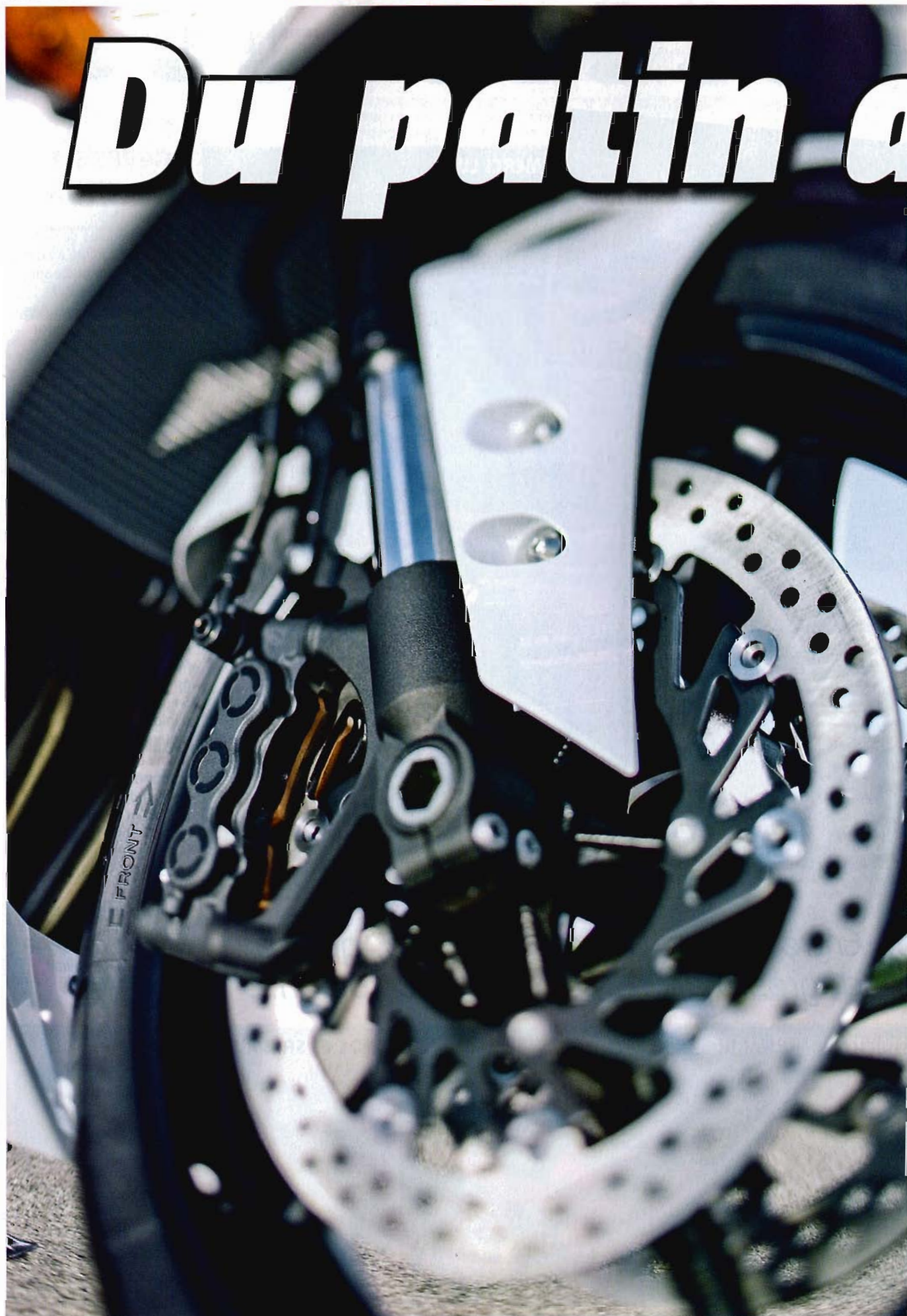
MOTOGP Des vœux pour Rossi ► **TECHNIQUE** Les secrets  
du freinage ► **ENDURO DU TOUQUET** Vu de l'intérieur





MAGAZINE **TECHNIQUE**

# ***Du patin a***





# Les pétales



## ÉVOLUTION

Comme de nombreuses machines de son époque, cette MB 175 2-temps de 1927 était pourvue d'un frein à patin agissant directement sur la poulie de transmission. Comme la plupart des machines de tout-terrain actuelles, la KTM EXC 125 peut s'enorgueillir d'un freinage au top, avec disques avant et arrière à pétales.

**Le freinage est sans doute un des aspects de nos motos qui ont le plus évolué. Comment et pourquoi, c'est que nous vous proposons de découvrir aujourd'hui.**

PAR JEAN-FRANÇOIS ROBERT, PHOTOS ARCHIVES ET DR

**L**e freinage transforme en chaleur l'énergie cinétique emmagasinée par un véhicule. Or, ladite énergie cinétique n'est pas seulement liée à la masse du véhicule, mais aussi, et surtout, au carré de sa vitesse. Ainsi, une 1000 hypersport de 200 kg lestée d'un pilote de 80 kg et lancée à 130 km/h, a une énergie cinétique équivalente à celle d'une 1800 Gold Wing de 400 kg embarquant 200 kg de pilote, passager et bagages (soit 600 kg en tout), et circulant à 90 km/h ! Cette prépondérance de la vitesse sur le poids a donc obligé les constructeurs à faire évoluer les freins encore plus vite que les moteurs.

## Grosse chaleur

Les premières motos équipées de freins (ce qui n'était pas toujours le cas !) avaient pour le plupart des freins à patins. Sans doute avez-vous à l'esprit d'antiques machines, comme la MB 175 de 1927 (photo ci-dessus), mais savez-vous qu'en 1965, on pouvait encore gagner un GP avec ce procédé ? Il équipait la Honda 50 2RC 114, un petit bolide tout de même capable de réaliser un tour de Spa-Francorchamps à presque 150 km/h de moyenne (148,8 exactement) entre les mains expertes de Luigi Taveri ! Les freins à tambour se sont ensuite imposés, à simple, puis double, puis quadruple came. Ces véritables bijoux d'orfèvrerie évacuaient pourtant de plus en plus difficilement la chaleur. Pour donner quelques ordres d'idées, reprenons l'exemple de notre hypersport ➤

## UNIVERSEL

Le frein à tambour équipait pratiquement toutes les machines - y compris en course - jusqu'à la fin des années soixante. Efficace, mais sensible à l'échauffement, il a laissé sa place aux disques, mieux refroidis. Il faut dire que la puissance à évacuer atteint parfois près de 300 W/cm<sup>2</sup> en course !

## BATTANT

Le tambour à commande hydraulique et piste conique conçu par Campagnolo a permis à Water Villa de remporter les titres mondiaux 250 en 1975 et 1976 et 350 en 1976.





# TECHNIQUE LE FREINAGE

## THÈSE

Pour réduire l'effet gyroscopique de deux grands disques, on peut n'en mettre qu'un seul, positionné en périphérie. En outre, on peut diminuer aussi l'épaisseur des rayons de roues qui ne passent plus le couple de freinage. C'est la solution Buell.

## ANTITHÈSE

Peu connu, le Beringer 4D fait appel à 4 disques de 230 mm, serrés par 2 étriers à 3 plaquettes (dont une centrale). Il offre 30 % d'effet gyroscopique en moins que des disques carbone et augmente la puissance de 20 % par rapport à des doubles 320 mm classiques.

Photo Bruno Epicher



## FLOP

Enfermer un disque dans un carter, telle était l'idée de Honda, que l'histoire n'a pas retenue comme la plus pertinente du n° 1 mondial...



## Central ou périphérique, le disque s'impose

lancée à 200 km/h qui plante un freinage de trappeur jusqu'à l'arrêt complet. Avec une décélération optimale ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ), il lui faut 157 m et 5,7 secondes pour s'arrêter, avec une puissance développée par ses freins de 96 kW, soit 131 ch ! Pour imaginer l'intensité du phénomène, posez la main sur le radiateur de votre salle

de bain qui dégage environ 2 kW sur une surface ô combien plus grande... En Superbike, on enregistre des températures de 750° à la surface des disques ! Les tambours ont donc rapidement dû passer le flambeau (brûlant !) aux disques. Des disques pleins, parfois ventilés, puis flottants. Avec l'augmentation du diamètre,

il a été rapidement indispensable de séparer la piste et la frette centrale pour limiter les déformations sous l'effet des températures atteintes. En outre, cela permet de différencier la frette en aluminium du matériaux de friction (fonte ou inox) et ainsi de perdre du poids. On a aussi développé des disques en pétales, ➤

## Une main de fer dans un gant de velours

L'évolution de la puissance de freinage permet aussi d'améliorer le dosage, le pilote devant fournir un effort moindre pour une décélération identique. En empoignant le levier à pleine main ou en freinant avec deux doigts, on a une sensibilité tout autre. L'intérêt des maîtres-cylindres radiaux est de démultiplier l'effort plus que les maîtres-cylindres classiques. Certains constructeurs vont jusqu'à monter les articulations des leviers sur roulements pour réduire encore les frottements parasites. Autre évolution, celle des étriers. Pour améliorer les performances, on a augmenté la taille des pistons, mais on s'est bien vite aperçu qu'il valait mieux utiliser plusieurs petits pistons plutôt qu'un gros. En effet, le rayon d'action moyen de la plaquette étant plus grand, on améliore le freinage.



On peut aussi utiliser des pistes de freinage plus étroites, donc moins lourdes et générant moins d'effet gyroscopique. On est donc passé à 2, puis 3, puis 4, puis 6, certains sont même montés à 8 pistons, mais cela relève du tuning. Dans le même temps, on a constaté que les plaquettes longues subissaient des déformations importantes et donc de forts écarts de températures. On les a donc remplacées par un jeu de petites plaquettes, une par piston. Enfin, toujours pour améliorer le dosage, on a modifié la fixation des étriers pour la rendre plus rigide. En adoptant une fixation radiale, les étriers se déforment moins, ce qui là encore profite pleinement aux sensations du pilote, qui obtient une réponse encore plus directe et moins parasitée à ses sollicitations au levier.



# TECHNIQUE LE FREINAGE

Photo Paul Salvaire



**MINI**  
Difficile de faire plus petit qu'un Luchier... Ce frein, ici monté sur la roue avant de la 350 Morini de Paul Salvaire, motojournaliste à la fin des années 70, est d'un diamètre à peine supérieur à celui d'un moyeu de roue.

## Le frein Luchier offrirait-il une alternative au disque ?



Document DR

### AVIONESQUE

Le frein Luchier, apparu il y a une trentaine d'années, pourrait faire son come-back. Inspiré par les freins utilisés par les aviateurs, il fonctionne à la manière d'un embrayage. La garniture de frein en forme de disque est poussée par un piston hydraulique contre la face interne d'un tambour. Son gros avantage est d'offrir une grande surface de freinage qui permet, à puissance équivalente, un diamètre de frein inférieur à celui d'un disque. Mais l'évacuation des calories est moins bonne.

qui déglacent les plaquettes et améliorent ainsi le mordant du freinage, au détriment de la durée de vie des matériaux de friction.

### Et demain ?

Les disques en carbone n'ont pas leur place sur la route. En effet, pour un même effort à la poignée, l'intensité du freinage varie dans un rapport de 3,5, du fait d'un coefficient de friction très sensible à la température (il passe de 0,2 à froid, à 0,7 à chaud), ce qui est difficilement "prévisible" en usage courant. D'autres tentatives ont été faites pour réduire l'effet gyroscopique de disques toujours plus grands. Plusieurs écoles s'affrontent, comme celle de Buell avec son unique disque périphérique. Il semble cependant qu'à l'usage, les performances soient insuffisantes sur piste et que la moto ait tendance à se redresser. On peut aussi citer le quadruple disque utilisé par Stéphane Chambon et Bertrand Stey en Superbike dans les années 2000. Quoi qu'il en soit, il semble désormais difficile de détrôner le disque. Les variantes du passé, comme les freins *inboard* de Honda, n'ont pas convaincu. De même, un autre procédé français, le frein Luchier, qui ressemblait à un embrayage, a aujourd'hui disparu. Compact et puissant, il souffrait d'un échauffement important peu compatible avec les garnitures d'alors. En effet, les plaquettes organiques supportaient difficilement 350°, alors qu'aujourd'hui les frittées repoussent la limite à 750°. Peut-être le frein Luchier reviendra-t-il tenter sa chance demain ? □

## Beringer : l'innovation tous azimuts

**S**pécialiste du freinage, la société française Beringer applique la stratégie BMW : « Innover pour ne pas être copié ». Un bon moyen pour toujours garder une longueur d'avance. Du système 4D au maître-cylindre monté sur roulements en passant par le *rewals* (un correcteur de pression qui permet de retarder sensiblement ses freinages) Gilbert Beringer et son équipe revisitent sans cesse le freinage. Derniers-nés : les freins *inboard*. Rien à voir avec les Honda des années 80. Ici, ce sont deux petits disques intégrés à un moyeu ventilé (voir illustration). L'effet gyroscopique est divisé par trois, le poids est inférieur de 500 g, alors que la puissance grimpe de 20 %. Le principe est inspiré d'un modèle pour avion léger que fabrique l'entreprise. On espère l'essayer bientôt...

