

# on a doublé la durée de vie du vélo

## sport et matériaux



*C'est suite à un accident lors d'une course qu'un fabricant de vélo s'est adressé au professeur François de Mestral: renforcez cet endroit sensible!*

Le matériel haut de gamme des cyclistes professionnel-le-s coûte cher. Il doit être performant et fiable. Les fabricants butent parfois sur des problèmes inattendus. Les ingénier-e-s permettent de les décortiquer et d'amener des innovations. Un exemple.

A la fin d'une course, un coureur a été victime de la rupture du pivot de la fourche de son vélo et s'est gravement blessé. Ce pivot est l'axe qui, monté sur deux roulements à billes à l'avant du cadre du vélo, permet de tourner le guidon: une pièce essentielle par conséquent! Le fabricant concerné a immédiatement cherché à prendre les mesures adéquates pour prévenir ce type d'accident. Il s'est adressé à François de Mestral, professeur à l'École d'ingénieur-e-s de Genève EIG et spécialiste de la connaissance des matériaux.

Un étudiant, Nicolas Boulé, était lui-même coureur amateur de bon niveau. Il en a fait un sujet de diplôme. "Quand

un sprinter ou une sprinteuse professionnel-le tire sur son guidon", souligne François de Mestral, "il y a un endroit sensible qui est davantage sollicité. Le pivot de la fourche va se fatiguer à partir de ce point de sollicitation maximum et, au bout d'un certain nombre de flexions, le matériel peut se rompre."

### Copier la réalité

Que s'était-il passé? Que faire? Nicolas Boulé a d'abord imaginé un support qui ressemble le plus possible à la réalité et l'a placé sur une des "machines à fatiguer les pièces". Il a remplacé la ou le cycliste par un vérin hydraulique et a sollicité la pièce un certain nombre de fois (dix mille, cent mille, un million de fois) en variant les niveaux de fatigue (plus ou moins 100 kg, 150 kg, 200 kg). Il a ainsi observé combien de temps "dure" la pièce, ce qui est impossible à faire in situ.

### Tirer 110 kg

Pour arriver à une cassure semblable à celle de la course, il a fallu générer des forces de 160 kg, ce qui correspond à 110 kg sur le vélo de course. Une lecture attentive des fractographies a révélé de petites cassures en arcs de cercles qui s'accumulent "silencieusement" avant une cassure nette. Voilà pour le constat.

Nicolas Boulé a ensuite étudié trois solutions: prendre un tube vide mais plus épais, ou un tube muni d'un croisillon à l'intérieur, ou changer la matière. La troisième était la bonne: il fallait passer d'un alliage d'aluminium dénommé 7020 (avec 5% zinc, 1% magnésium) à un alliage 7075 (contenant plus d'éléments, soit 6% zinc, 3% magnésium et 2% cuivre). Ainsi, on gardait un même poids tout en augmentant la limite d'élasticité. Et l'étudiant a doublé la durée de vie du pivot!

*Photos: Nicole Chuard  
Texte: Josianne Bodart Senn*



*Cet endroit sensible? le pivot de la fourche du vélo!*