

> puissance de moteur disponible, ce qui lui permet de dépasser son concurrent.

En vélo, lorsqu'un cycliste se cale dans le sillage d'un autre pour lui «sucer la roue», la dépression située derrière ce prédecesseur réduit la surpression qu'il crée lui-même. La traînée aérodynamique en est réduite de plus de 20% pour un cycliste en position semi-couchée, y compris lorsque les vélos sont séparés de 1 mètre.

Et comme la dépression à l'arrière du cycliste de tête est réduite par la surpression créée par son successeur, la traînée qu'il subit l'est aussi. Ce gain est faible, de l'ordre de 1,5% pour 10 centimètres d'écart roue à roue, le même que procure à un cycliste une voiture qui le suit à 5 mètres. Un gain faible, mais pas sans conséquence: 1,5% de réduction de traînée à 15 mètres par seconde permet de parcourir 20 kilomètres en 10 secondes de moins!

Cet effet signifie que dans un contre-la-montre, une voiture peut avantager un coureur si elle le suit de trop près. Le choix de l'Union cycliste internationale de 10 mètres comme distance réglementaire, plutôt motivé par des raisons de sécurité, assure ainsi *a posteriori* l'équité du contre-la-montre, l'effet de la voiture sur la traînée étant négligeable à cette distance.

UNE RÉDUCTION DE LA TRAÎNÉE QUI PEUT DÉPASSER 90%

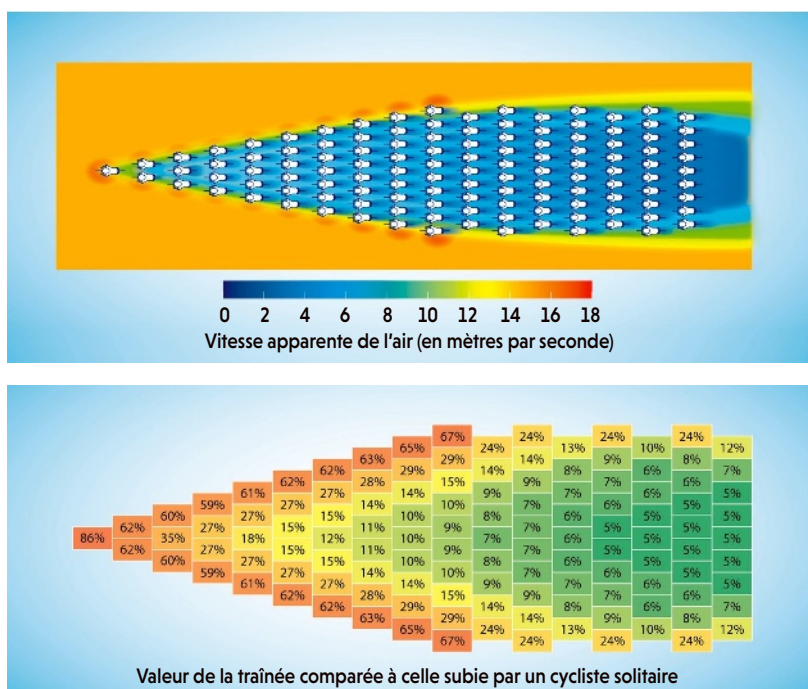
Revenons à nos cyclistes et continuons à en ajouter jusqu'à ce qu'ils soient huit, effectif typique d'un contre-la-montre par équipe. On peut remarquer qu'ils roulent en file indienne, et il y a de bonnes raisons à cela. En effet, à 0,5 mètre d'écart roue à roue entre les coureurs, on obtient des réductions de traînée encore plus élevées qu'en binôme: 37% pour le deuxième dans la file et plus de 55% à partir du quatrième. Sur l'ensemble du groupe, la traînée est ainsi réduite en moyenne de 45% par rapport à la situation où chacun court individuellement.

Seul le cycliste de tête ne bénéficie que d'une réduction marginale, ce qui explique que les coureurs se relaient dans la file pour partager plus équitablement l'effort sur la durée de la course. En tout cas, si tout le monde joue le jeu, partir en petit groupe améliore sensiblement la possibilité de mener au bout une échappée.

Nous pouvons maintenant changer d'échelle et considérer un peloton entier. C'est ce qu'ont fait en 2018 Bert Blocken et ses collègues en étudiant, par

UN CŒUR DE PELOTON TRÈS CONFORTABLE

L'équipe de Bert Blocken, aux Pays-Bas, a effectué des études en soufflerie sur modèle réduit et des simulations numériques d'un peloton composé de 121 cyclistes. Elles révèlent une réduction considérable de la vitesse apparente de l'air (figure du haut) et donc de la traînée aérodynamique (figure du bas) pour les coureurs se trouvant au cœur du peloton. Les résultats présentés ici sont relatifs à un peloton dense roulant à 15 mètres par seconde (environ 54 kilomètres par heure).



simulation numérique et en soufflerie avec un modèle réduit à l'échelle un quart, un groupe de 121 cyclistes plus ou moins dense. Les tendances précédentes sont amplifiées (voir l'encadré ci-dessus): la traînée est réduite de 14% pour le coureur en tête, de près de 40% pour les coureurs sur les côtés, et de 94% au cœur du peloton!

Il s'ensuit qu'au cœur du peloton, un cycliste a l'impression de rouler à 3,7 mètres par seconde, soit 13 kilomètres par heure, une allure de promenade familiale... Évidemment, choisir sa place dans le peloton n'est pas uniquement une question d'efforts énergétiques. Plus on est en queue, plus on est sensible aux effets d'accordéon provoqués par des accélérations en tête ou aux éventuelles chutes. C'est pourquoi les leaders du Tour préfèrent rester dans les premiers rangs, entourés de leurs équipiers: la réduction de traînée demeure très importante (80%), mais il leur est plus facile de réagir à une accélération soudaine des adversaires. ■

BIBLIOGRAPHIE

B. Blocken et al., **Aerodynamic drag in cycling pelotons: New insights by CFD simulation and wind tunnel testing**, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 179, pp. 319-337, 2018.

B. Blocken et al., **CFD simulations of the aerodynamic drag of two drafting cyclists**, *Computers & Fluids*, vol. 71, pp. 435-445, 2013.

P. D. Soden et B. A. Adeyefa, **Forces applied to a bicycle during normal cycling**, *Journal of Biomechanics*, vol. 12(7), pp. 527-541, 1979.

[illegible]

POUR LA SCIENCE

100% GRATUIT
 120 PAGES
 100% FRANÇAIS

LES MÉCANISMES
 DE LA VIE
 LES MÉCANISMES
 DE LA VIE
 LES MÉCANISMES
 DE LA VIE

LA PREMIÈRE MOLÉCULE DE L'UNIVERS

Une découverte longtemps attendue

EXCLUSIF
 Les premiers résultats de la mission Rosetta

[illegible][illegible]

POUR LA

SCIENCE

ANCIENNE
LE CLASSEMENT
DES CARTES

LES NULLES
PROBABLES

LES ÉPARGNES
DU MONDE

Mathématiques

LE PROBLÈME DES TROIS CORPS REBONDIT



The diagram shows three celestial bodies, represented by yellow, red, and blue spheres, moving in complex, intersecting orbits around a central point. The orbits are depicted as thin, curved lines that cross each other, illustrating the chaotic nature of the three-body problem in celestial mechanics.

[illegible][illegible][illegible]

POUR LA SCIENCE

LA SCIENCE EN FRANCE
LES RECHERCHES EN COURSE
LES DÉCOUVERTES RÉVOLUTIONNAIRES

VERS UNE NOUVELLE THÉORIE DE L'INFINI

L'hypothèse du continu bientôt prouvée?



[illegible]☒

RETROUVEZ TOUS LES ANCIENS NUMÉROS SUR
BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR