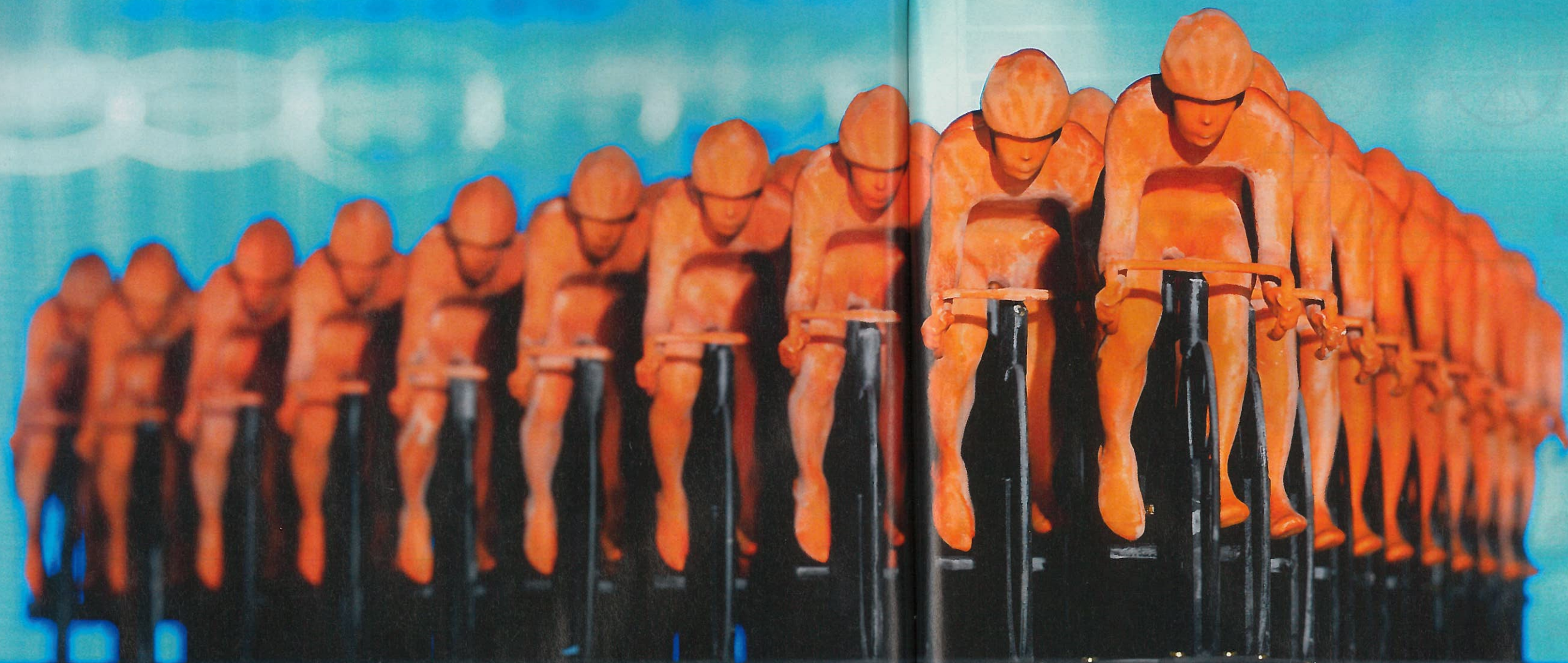


Grisé par les chiffres

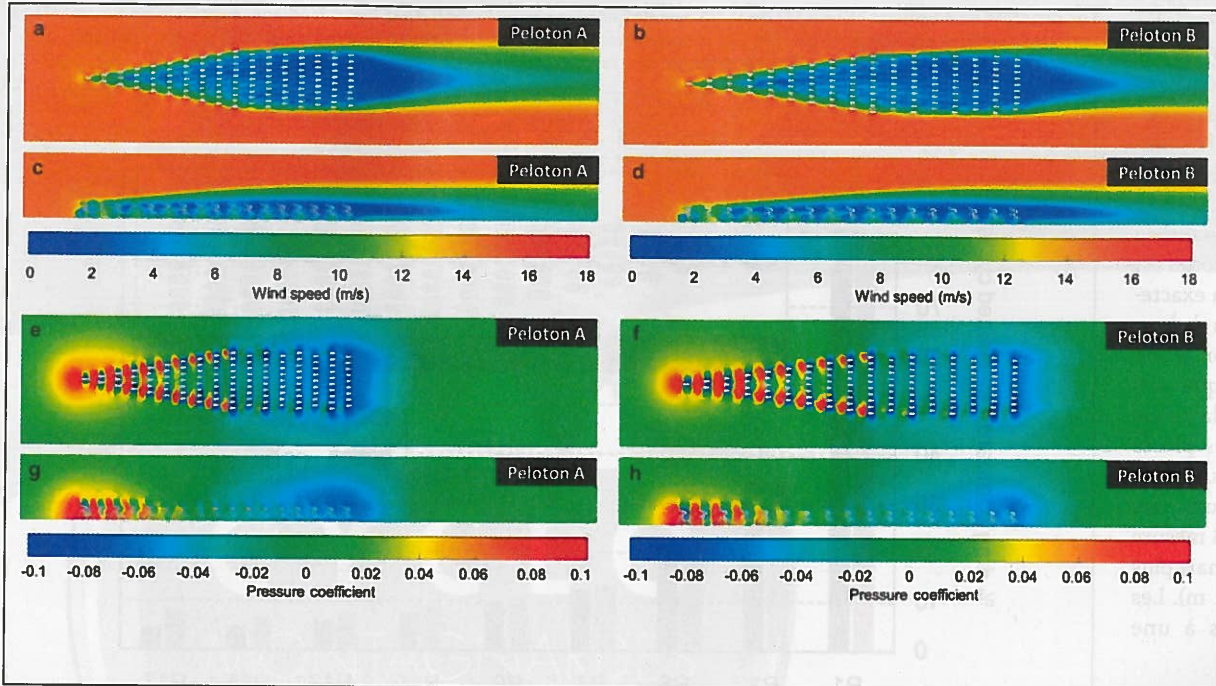
Abri et performances



The Peloton Project, la plus grande étude et simulation CFD jamais réalisée, révèle, chiffres à l'appui, qu'au cœur d'un peloton, vous pouvez réduire jusqu'à 70% de votre traînée aéro et que vous n'avez qu'à fournir l'effort d'un cyclotouriste roulant à 15 km/h pour avancer à 54 km/h! **Par C. Leroy**

La notion d'abri pour un cycliste est intimement liée à celle du rendement, ou à celle de gérer son potentiel physique pour jouer la gagne ou juste terminer son défi. Différentes études ont déjà démontré les avantages à rouler caché dans la roue du ou des coureurs qui vous précède(nt), et tous les pratiquants ont pu expérimenter sur la route les bénéfices physiques ou sur la moyenne horaire à rouler « dans les roues ». À l'arrière du peloton, il s'avère qu'on ressent une vitesse de 4,5 et 3,2 fois inférieure. Les coureurs professionnels et les cycloportifs interrogés sur le sujet nous expliquent que « dans le peloton, au chaud, ou en queue, on a vraiment l'impression de rouler moins vite. On a moins besoin de forcer, le pédalage demande un effort plus faible. Sauf sur les relances, sur les bordures ou quand ça fait l'élastique, mais en règle générale, c'est plus relax. Il faut en revanche être plus attentif car il faut éviter les coups de frein et les chutes ». Alors quoi de nouveau dans cette étude de Bert Blocken, professeur à l'université de technologie d'Eindhoven (Pays-Bas) et à l'université catholique de Louvain (Belgique), si ce n'est la >>

ANALYSE DE LA PRESSION ET DU VENT SUR LE PELOTON

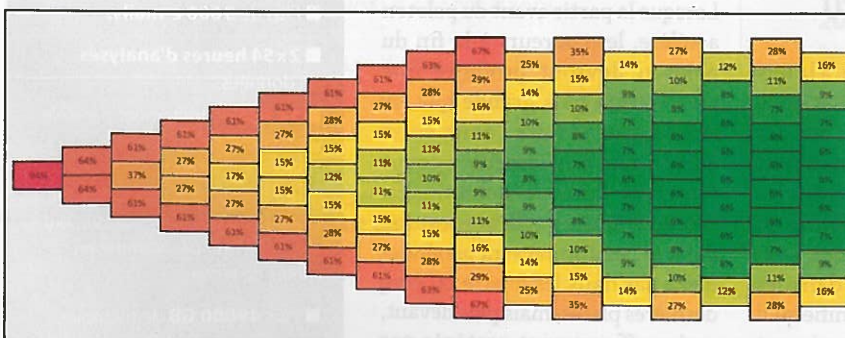
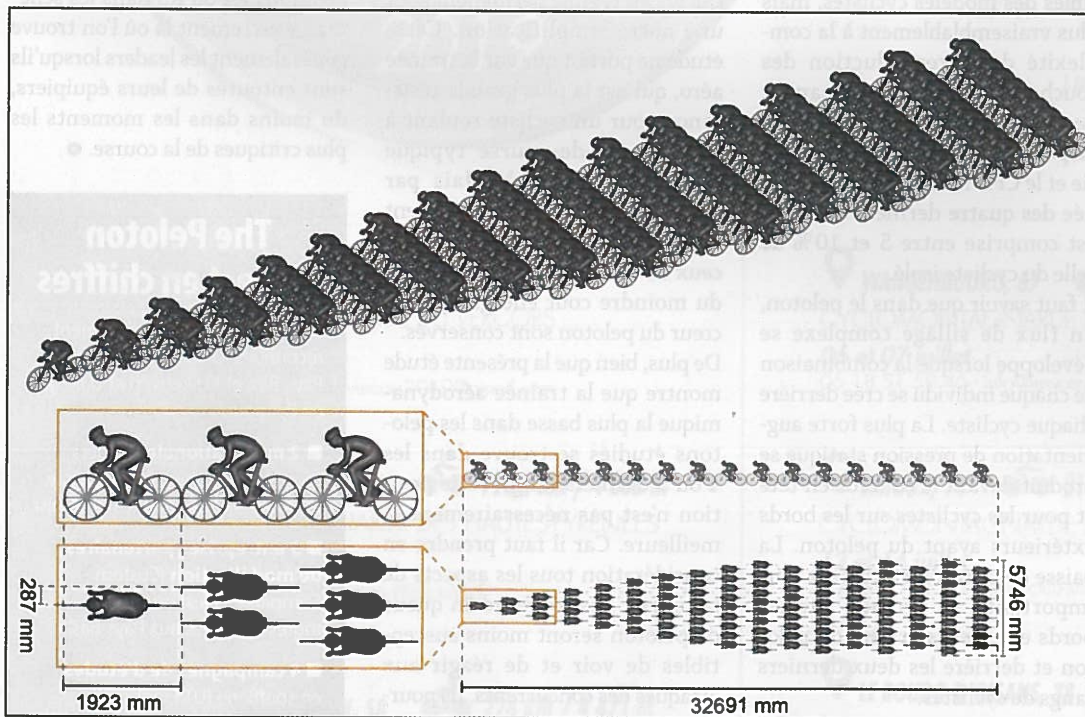


Contours de (a-d) vitesse moyenne du vent et (e-h) coefficient de pression moyen pour les pelotons A et B. (a, b, e, f) dans un plan horizontal à 1 m au-dessus de la route. (c, d, g, h) dans le plan médian vertical.

ILLUSTRATIONS DR

PELOTON B

Le peloton B est moins compact puisque les cyclistes sont décalés de la même largeur mais placés plus loin dans la roue les uns des autres.



POUR LE PELOTON B: 48 de ces coureurs ont des réductions de traînée réduites à 5 à 10% de celles du cycliste isolé. Près de 40% de ce peloton se déplacent à très faible coût en énergie.

existence. Cet essai a permis de confirmer les résultats numériques obtenus», poursuit-il. Bert Blocken n'en est pas à son coup d'essai sur l'étude aéro des cyclistes, car il a déjà travaillé sur l'avantage aérodynamique dont bénéficie un coureur avec un deuxième cycliste; l'avantage aérodynamique dont profitent un coureur et une voiture; un coureur et une moto. C'est aussi lui qui a fait la recherche de la meilleure position de descente sur le plan aéro (à partir de la position adoptée par Chris Froome dans la descente de Peyresourde lors du Tour de France 2016).

UNE ÉTUDE SUR 121 COUREURS

Toutes ces études ont été réalisées avec les mêmes techniques, l'outil CFD d'Ansys et des essais en soufflerie. Celles-ci ont fait l'objet de plusieurs publications dans des revues scientifiques. Comme le déclare Dominik Ulmer, le directeur de l'exploitation de Cray en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique, « les supercalculateurs peuvent effectuer les simulations, les analyses et les tâches d'intelligence artificielle les plus complexes que l'on puisse imaginer ».

L'étude appelée The Peloton Project a débuté avec le scan d'un cycliste de 1,83 m pesant 72 kg et dont la surface frontale avec le >>>

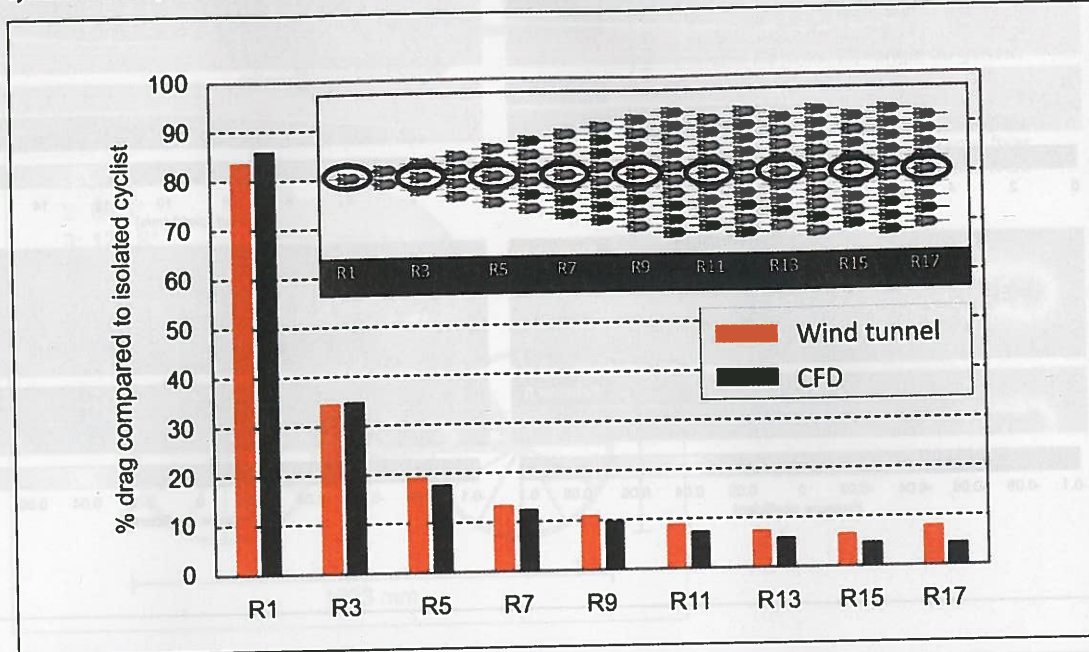
>> vélo est de 0,423 m². Pour l'anecdote, c'est un membre de l'équipe qui a servi de modèle. Pour les études aérodynamiques et dans le tunnel de soufflerie, deux configurations de peloton ont été créées. Un premier peloton A de 121 unités où les cyclistes sont décalés de 287 mm et en retrait de 1567 mm (par rapport à la roue avant du coureur précédent). Le peloton est large de 5,7 m (5746 mm exactement) pour environ 27 m de long (26995 mm). Le peloton B est moins compact puisque les cyclistes sont décalés de la même largeur de 287 mm mais placés plus loin dans la roue puisqu'ils sont à 1923 mm les uns des autres. Ainsi, le groupe B mesure toujours 5,7 m de large mais plus de 32 m de long (32691 m). Les tests ont été effectués à une vitesse de 26,7 m/s.

LA PRESSION SUR LE PELOTON

Dans un peloton, on peut rapidement constater grâce aux études que les bénéfices de l'aspiration sont colossaux. Dès le rang 3, le coureur placé au milieu a un pourcentage de traînée aéro de 84% par rapport à un cycliste seul. Ce sont les résultats de mesure de la traînée en comparaison de celle d'un coureur isolé roulant à la même vitesse. Les neuf cyclistes tirent avantage de la conduite dans le peloton, même le premier coureur (R1), qui subit une réduction de la traînée jusqu'à 84% de celle du coureur isolé. Cela est dû à la perturbation subsonique en amont provoquée par les 120 cyclistes qui s'enfoncent dans son sillage. Lorsque vous vous déplacez en aval dans le peloton, la traînée diminue rapidement. Le coureur R3 n'a que 35% de la traînée du cycliste isolé. Les quatre derniers coureurs, R11 à R17, ont une force de traînée inférieure à 10% de celle du cycliste isolé. Entre la soufflerie et la CFD, les résultats sont similaires, ce qui valide les données obtenues par l'étude. Pour les neuf cyclistes du plan médian vertical, il existe une corrélation étroite pour les quatre à cinq premiers coureurs, tandis que des différences relatives plus importantes sont obtenues pour les quatre derniers cyclistes. Ceci peut être attribué à des

RÉSULTATS EN SOUFFLERIE

Les résultats en soufflerie et en CFD de la traînée des neuf cyclistes le long de la ligne médiane, exprimés en pourcentage de la traînée d'un cycliste isolé roulant à la même vitesse. Le graphique indique que la traînée des quatre derniers cyclistes est comprise entre 5 et 10% de celle du coureur isolé.



désalignements très mineurs possibles des modèles cyclistes, mais plus vraisemblablement à la complexité de la reproduction des couches de cisaillement émanant des coureurs dans la partie arrière du peloton. Néanmoins, la soufflerie et le CFD indiquent que la traînée des quatre derniers coureurs est comprise entre 5 et 10% de celle du cycliste isolé.

Il faut savoir que dans le peloton, un flux de sillage complexe se développe lorsque la combinaison de chaque individu se crée derrière chaque cycliste. La plus forte augmentation de pression statique se produit devant le coureur en tête et pour les cyclistes sur les bords extérieurs avant du peloton. La baisse de pression statique la plus importante se produit sur les bords extérieurs arrière du peloton et derrière les deux derniers rangs de cyclistes.

LA POSITION IN SITU SELON LA COURSE

Évidemment, les cyclistes, à la fois dans les simulations CFD et dans les mesures en soufflerie, ont des jambes statiques et les roues sont fixes. Dans cette étude, toutes les simulations CFD et les mesures en soufflerie supposaient que le(s) cycliste(s) circulait(ent) dans les airs immobiles, ce qui signifie qu'il n'y a ni vent contraire, ni vent

arrière, ni vent de travers. Les calculs en régime permanent sont une autre simplification. Cette étude ne portait que sur la traînée aéro, qui est la plus grande résistance pour un cycliste roulant à une vitesse de course typique (54 km/h, 15 m/s). Mais par extension, si les résultats diffèrent en valeur pour un peloton réel, ceux de réduction de la traînée et du moindre coût énergétique au cœur du peloton sont conservés. De plus, bien que la présente étude montre que la traînée aérodynamique la plus basse dans les pelotons étudiés se trouve dans les 4 ou 5 derniers rangs, cette position n'est pas nécessairement la meilleure. Car il faut prendre en considération tous les aspects de la course. Les coureurs en queue de peloton seront moins susceptibles de voir et de réagir aux attaques des concurrents. Ils pourraient louper une échappée. Lorsque la partie avant du peloton accélère, les coureurs à la fin du peloton devront produire une accélération plus grande que les autres pour réduire l'écart entre eux et eux. Les fameux à-coups ressentis dans le peloton. En conséquence, la meilleure position dans le peloton ne sera généralement pas dans les quatre ou cinq dernières places, mais plus devant, mais suffisamment protégée par

d'autres coureurs, telles que les positions R4 ou R5 dans les schémas, exactement là où l'on trouve généralement les leaders lorsqu'ils sont entourés de leurs équipiers, du moins dans les moments les plus critiques de la course. ●

The Peloton Project en chiffres

- **3 universités** mondialement reconnues (UT Eindhoven aux Pays-Bas, et KU Leuven et U Liège en Belgique).
- **2 multinationales** leaders dans leurs domaines (Ansys, Cray, toutes deux basées aux États-Unis).
- **3 entreprises partenaires de modélisation** (Custom Companies, FlexForm, Tenax, toutes localisées aux Pays-Bas).
- **4 campagnes de d'études** en soufflerie (UT Eindhoven et U Liège).
- Plus de **3000 e-mails**.
- **2x54 heures d'analyses** de données.
- **13,824** de traitement parallèle (en informatique, c'est le traitement des instructions de programme en les divisant entre plusieurs processeurs dans le but d'exécuter un programme en moins de temps).
- Plus **49000 GB** de mémoire.