

# L'optimisation du cycliste et du vélo sur piste

Amélie Gauthier, Diriyé Nour, Nathaniel Mckenzie, Thomas Nadeau-Gauthier  
Cégep de Sainte-Foy, Québec, Canada

## Résumé

D'année en année, les records de vitesse atteints par les athlètes en cyclisme sur piste ne cessent d'être battus. Une question demeure, comment font-ils? Les athlètes ont recours à des innovations techniques pour minimiser l'effet des forces extérieures. Le vélo de type contre la montre est fait de carbone pour la légèreté, il est de forme profilée pour l'aérodynamisme et il est monté sur des pneus tubeless pour minimiser la force de frottement. Ce vélo procure au cycliste la meilleure position et le meilleur rendement énergétique.

## Introduction

Le premier vélo, à pédales et à manivelles rotatives situées sur la roue avant, a vu le jour en 1860. À la suite du gain en popularité de ce modèle, les ingénieurs se sont penchés sur la question de l'amélioration de ce nouveau moyen de transport. Aux quatre coins du monde, des prototypes ont vu le jour et des séries de tests ont été effectuées afin de trouver le vélo le plus performant. Le vélo sur piste est la discipline par excellence pour la **chasse aux records** et pour les **innovations techniques**. La force gravitationnelle, la force de frottement et l'aérodynamisme expliquent les choix en ce qui a trait à la forme profilée des vélos, aux roues faites en carbone, à la conception des pneus et à la position aérodynamique d'un cycliste. Sur un plan biologique, comprendre le fonctionnement des muscles permet au cycliste d'effectuer un pédalage énergiquement efficace.

## Théorie

La gravité est un contenu un peu trop élémentaire, parmi tous les sujets utilisables pour l'affiche

La force d'attraction qu'exerce un corps sur un autre corps est appelée la **force gravitationnelle**. Elle est proportionnelle à la masse des corps et elle dépend de la distance entre eux. La force qu'exerce un corps A sur un corps B est de même grandeur, mais de sens opposé à la force qu'exerce le corps B sur le corps A.

Passage à la 3e loi de Newton, sans lien avec le propos précédent sur la gravité.

Lorsqu'une surface est mise en mouvement par rapport à une autre, les irrégularités positives de l'une des deux surfaces viennent se placer dans les irrégularités négatives de l'autre, ce qui engendre une décélération du corps. Ce phénomène est appelé le **frottement**.

Lorsqu'un corps se déplace dans un fluide (l'air), les particules d'air s'opposent à son déplacement. Un corps en forme de goutte d'eau et avec des parois lisses est dit **aérodynamique**, puisqu'il favorise l'écoulement de l'air.

Toutes les affirmations de la case "théorie" ne sont pas du tout exploitées en lien avec le thème principal. En quoi ces principes et lois sont liées au vélo? Les liens ne sont pas faits.

## Figures:

Les figures auraient pu être intégrées au texte dans les autres cases...



Figure 1: Cycliste sur piste en position aérodynamique<sup>2</sup>

Matériau	Résistance à la traction (MPa)	Module d'élasticité (GPa)	Élongation maximale (%)	Densité (g/cm <sup>3</sup> )	Rapport résistance/poids (MPa/g/cm <sup>3</sup> )
Fibres de carbone (1)	5407	294	1.75	1.79	3026
Alliage de titane Ti-6Al-4V (Grade 5) (2)	620	113.8	14	4.43	140
Acier à haute teneur en carbone (4)	1010	198	14.6	7.49	135
Alliage d'aluminium 6061-T6 (3)	310	68.9	17	2.7	115

Figure 2 : Caractéristiques physiques de différents matériaux du cadre de vélo<sup>3</sup>

## Analyse du pédalage

Le pédalage se divise en **quatre phases**. La phase 1 est la plus importante car le cycliste transmet 96%<sup>1</sup> de sa puissance totale aux pédales. Les phases 2 et 3 servent à conserver la vitesse de rotation du pédalier. Lors de la phase 4, le cycliste développe une force vers le haut afin d'éviter que le poids de son pied nuise à l'ascension de la pédale. Le cycliste doit avoir une bonne **capacité musculaire anaérobie** pour démarrer sa course avec une bonne accélération. Il lui faut une **bonne endurance aérobie musculaire** pour maintenir la force qu'il applique sur les pédales. La fréquence idéale pour un cycliste sur piste se situe entre **90 et 100 tours par minute**.

...lors de cette phase...

## Analyse du vélo

La figure 1, présente le système cycliste-vélo optimal. Cinquante à quatre-vingt-dix pour cent des forces totales s'opposant à un cycliste en mouvement sur un vélo sont liées à l'aérodynamisme. Puisqu'une **forme profilée** favorise l'écoulement des particules d'air sur un corps, le vélo a une tubulure profilée et il comporte une roue pleine, c'est-à-dire que les rayons de la roue sont couverts avec une coque en fibre de carbone. Le cadre du vélo est fabriqué en fibre de carbone. Sur la figure 2, il est possible d'observer qu'il s'agit du matériau le plus rigide et de plus faible densité. C'est le seul matériau qui permet de fabriquer un **cadre léger** et de tubulure en forme de goutte d'eau. Les pneus doivent être de type tubeless, pour minimiser le frottement. Le cycliste doit adopter une position recroquevillée, pour diminuer le nombre de particules d'air qui s'oppose à son déplacement et cisailer l'air de façon optimale.

Sans définir "tubeless", le terme ne peut être utilisé sans explication.

Qu'est-ce que "léger"? Ce n'est pas un seuil on/off. Comment peut-on dire que le carbone est le seul pouvant produire un vélo léger...

## Conclusion

Pour minimiser l'effet des forces qui s'opposent au déplacement du cycliste, ce dernier adopte une **position recroquevillée**, comme présenté sur la figure 1, ce qui minimise la résistance de l'air. Cette position ainsi qu'une technique de pédalage efficace optimisent le rendement énergétique du cycliste. Les **vêtements doivent mouler** le corps du cycliste, le **casque doit être en forme de goutte d'eau**. Le vélo doit avoir un **cadre en fibre de carbone**, monté sur des **roues pleines** et des **pneus tubeless**. Lors des **quatre phases du pédalage**, le cycliste se sert de l'ensemble des **groupes musculaires de ses jambes** pour appliquer une force sur ses pédales et faire tourner le pédalier à un **rythme soutenu et constant**.

## Bibliographie

- 1: VICTORY, D. (2021). Récupérée 28 avril 2021, à partir de <https://www.citycycle.com/26447-et-si-on-vous-detaillait-le-mouvement-du-pedalage/>
- 2: Quentin, Léo et Thomas(2015). Récupérée 6 mai 2021, à partir de [III\) L'influence de l'aérodynamisme dans le cyclisme. - L'influence du matériel sur les performances dans le cyclisme \(over-blog.com\)](http://www.over-blog.com/2015/03/l-influence-de-l-aerodynamisme-dans-le-cyclisme-l-influence-du-materiel-sur-les-performances-dans-le-cyclisme-over-blog-com/)
- 3: GERNITEX. (2021). Propriétés de la fibre de carbone. Récupérée 4 mai 2021, à partir de <https://gernitex.com/fr/ressources/fibre-de-carbone-proprietes/#:~:text=Les%20principales%20propri%C3%A9t%C3%A9s%20de%20ces,une%20faible%20densit%C3%A9>