

Coueurs légers vs coueurs lourds ? Quels avantages ?

On entend souvent dire que sur Zwift, **tel ou tel type de coueur à un avantage grâce à son poids**. Les coueurs lourds diront qu'ils sont désavantagés... et les légers diront la même chose !

Mathieu Drujon avait fait deux vidéos sur le sujet en début d'année, une concernant les catégories B/C/D, et l'autre pour les A.

Cas des catégories B/C/D

Voici la première vidéo :

<https://www.youtube.com/embed/xviyVQKlMeA>

Sur ce premier point, il n'y a rien à redire : en effet à **W/kg équivalent, les plus lourds iront toujours un peu plus vite que les légers**. Et comme les catégories de Zwift sont (bizarrement) basées sur les W/kg, les poids légers se retrouvent 'capés' (plafonnés) dans les petites catégories et sont obligés de monter dans la catégorie du dessus.

Je m'explique : sur une course en B par exemple, lorsque les 'poids lourds' vont rouler à 3.6 W/kg par exemple, un poids léger, rien que pour tenir les roues, devra sortir autour de 4

W/kg, donc en limite de catégorie. **Dans certains cas, le coureur léger sera déclassé alors qu'il n'aura pu que s'accrocher**, et en plus on lui dit qu'il devra rouler avec la caté du dessus !

Pour contrer un peu cet effet, heureusement il existe une **limite brute en Watts en plus des W/kg**. Ainsi, à l'époque où je roulais en catégorie B, tant que j'étais en dessous de 250 watts moyens sur mes 3 dernières courses, j'étais toujours considéré comme un B alors que mon ratio de puissance était autour de 4.2 à 4.3 W/kg, donc de niveau A.

Mais il n'empêche qu'il est **mathématiquement impossible** pour un coureur très léger de performer dans les petites catés, sauf à flirter avec les limites comme je viens de l'expliquer, où à ne faire que des courses de moins de 20 minutes pour rester sous les radars (la FTP qui détermine les catégories est estimée par la puissance en course sur 20 minutes, à laquelle on applique un coefficient de 0.95).

Pour résoudre cette injustice, il faudrait que Zwift établisse les catégories comme dans la vraie vie : on gagne (ou on fait des places) et on monte, tout simplement !

Cas des catégories A/A+

Passons maintenant à la **deuxième vidéo, qui concerne les coureurs en catégorie A:**

<https://www.youtube.com/embed/nthkJAzC0ZQ>

Préambule

Mon expérience

Là, je ne suis plus vraiment d'accord avec la conclusion, qui affirme que les coureurs légers sont plus avantagés dans Zwift que dans la vie réelle. Peut-être parce qu'étant léger (57 kg) je défends mon beefsteak ☹️, ou peut être simplement parce que courant avec un capteur de puissance depuis 2014, j'ai l'habitude de faire jeu égal voir battre des coureurs qui sortent 70 watts de plus que moi ? Je constate ainsi depuis toujours que je sors bien moins de watts que mes concurrents. Un coureur de 70/80 kg n'y fera pas attention.

Exemples

Je vais donner quelques exemples réels : sur le dernier CLM de cette saison (Marcenat), je finis dans le même temps (3 secondes derrière) qu'un coureur qui me met... **100 watts dans la vue** ([270 W](#) vs [367](#)) !

11		87 kg	Oct 18, 2020	43.7km/h	173bpm	367W 🚩	29:40
15	Patriok R.	57 kg	Oct 18, 2020	43.6km/h	173bpm	268W 🚩	29:44

30 kg en plus, et 100w de plus pour la même vitesse!

Sur le championnat régional, je sors **40 à 50 watts** de moins que des gars à qui je mets une minute ([277 w pour ma 2e place](#), [317 pour le 9e](#), [327 pour le 15e](#) et [325 pour le 16e](#)) ! Alors, certes, à cause de la prépondérance de l'aérodynamisme la discipline du CLM est spéciale (mais tous les gars étaient en vélo de CLM), mais ça prouve que **même sur du plat, les**

watts ne font pas tout, loin de là. Alors évidemment, ces gars là pèsent une vingtaine de kg de plus que moi, et mesurent sans doute 5 à 10 cm de plus (et c'est ce point qui est le plus important comme on le verra plus bas), ce qui fait qu'ils ne sont qu'à 4-4.2 W/kg de moyenne tandis que moi je tourne à 4.6-4.8.

Patrick R.	Me, 57 kg	Sep 27, 2020	42.0km/h	173bpm	278W ⚡	26:11
	88 kg	Sep 27, 2020	40.2km/h	173bpm	316W ⚡	27:23
	82 kg	Sep 27, 2020	39.8km/h	-	328W ⚡	27:38
		Sep 27, 2020	39.8km/h	160bpm	321W ⚡	27:39
		Sep 27, 2020	39.7km/h	-	246W ⚡	27:41
	71 kg	Sep 27, 2020	38.6km/h	173bpm	258W ⚡	28:31
		Sep 27, 2020	38.4km/h	-	260W ⚡	28:37

40 à 50 watts de moins tout en roulant 2km/h plus vite

Si vous voulez un exemple de course en peloton, peut être plus parlant, jetez un œil à [cette course de niveau 1/2/3 FFC](#). En regardant toutes les activités enregistrées ce jour-là vous constaterez un écart de 70 watts entre les extrêmes de puissances !

Le biais de confirmation

Tout ça pour dire que les réactions que l'on voit souvent dans Zwift : « c'est impossible qu'un coureur arrive à me suivre avec 70 watts de moins, Zwift ne reflète donc pas la réalité » ne sont que **le fruit d'un biais de confirmation** : beaucoup de cyclistes pèsent entre 65 et 80 kg et sont habitués aux niveaux de puissances qui en découlent. Un poids, et donc des

puissances en dehors cette 'norme' ne paraissent pas 'normaux'.

Et c'est valable aussi dans le sens inverse : un coureur très lourd avec un ratio w/kg relativement moyen (et donc avec un niveau qui paraîtrait 'moyen'), sera difficile à battre sur le plat tant la puissance brute sera élevée.

Analyse de la vidéo

L'article du Parisien

Mathieu présente un article du journal le Parisien, qui relate une étude qui a fait parler au moment de sa sortie : <https://www.leparisien.fr/sports/cyclisme/tour-de-france-la-meilleure-place-a-l-abri-du-peloton-21-07-2018-7828593.php>



source :

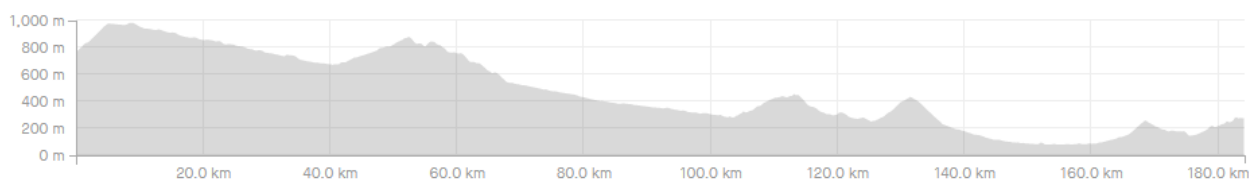
<https://www.hpcwire.com/2018/07/05/aerodynamic-simulation-reveals-best-position-in-a-peloton-of-cyclists/>

L'étude affirme que les coureurs au cœur du peloton bénéficient d'un gain aéro de 95%, ce qui me semble complètement improbable.

Prenons un exemple, un peloton roule à 45 km/h. Après calcul (j'utilise la [calculatrice de Vo2Cycling](#)), un coureur de 70 kg pour 180 cm seul devra sortir 432 watts (394 pour l'aéro, 38 pour la résistance au roulement).

Cela veut dire qu'au sein du peloton, il n'aurait besoin que de 5% des 394 watts, plus 38 de roulement, soit 57 watts ! Mouais... alors que des études plus anciennes, résumées dans [cet article](#) mentionnent entre 30 et 50% de gains.

Un petit exemple, qui vaut ce qu'il vaut, mais qui me semble parlant : prenons l'**étape 5 du tour de France** de cette année, sur le compte Strava de **Geoffrey Soupe**. Une étape calme d'après le retour des coureurs. Elle est un peu descendante, donc les calculs qui vont suivre ne sont pas précis (et de toute façon une puissance moyenne ne veut pas dire grand-chose), mais justement cela amplifie encore plus ma 'démonstration'.



Etape 5 du tour 2020

» soupe geoffrey – Ride



Wednesday, September 2, 2020

Tour de France #5 Le calme avant la tempête



Activité Strava de G. Soupe (cliquable)

Soupe (177 cm pour 72 kg) boucle l'étape à 41.2 de moyenne pour seulement 169 watts. Un coureur seul aurait eu besoin de 327 watts (292 d'aéro et 35 de résistance au roulement). **Cela représente donc un gain par l'abri d'environ 46%** ($0.46 \cdot 292 + 35 = 169$). Et la vérité est sans doute en deçà, puisque l'étape étant globalement descendante comme je l'ai mentionné plus haut, la puissance aurait dû être plus élevée sur du plat.

Sur Strava, tous les coureurs sont dans ces eaux là (entre 150 et 210 watts, soit autour de 2.6 w/kg). Si la règle des 95% s'appliquait, **certains coureurs auraient dû finir l'étape à 50 watts !**

D'ailleurs les auteurs de l'étude eux même affirment qu'il y a quelques biais : le positionnement statique des mannequins utilisés dans leur soufflerie, ainsi que celle de la forme du peloton.

Calcul des vitesses avec Bike Calculator

Mathieu utilise ensuite le site <http://bikecalculator.com/> pour un calcul de puissance afin de faire un **comparatif entre la différence de watts constatée sur un segment plat de Zwift, et la différence que l'on aurait en réalité.**

Il précise qu'il **ne tient pas compte de la taille**, car dans un peloton et dans l'abri, celle-ci ne compte plus. Mais dans ce cas, **soit l'abri est de 95%** comme il le mentionne via l'article du Parisien, et donc les puissances au sein du peloton sont quasi nulles (de l'ordre de 50 watts), **soit l'abri est bien différent, mais dans ce cas il faut tenir compte de la morphologie** (puisque puissance abritée= puissance coureur seul * pourcentage d'abri). Il s'agit certes d'une grosse simplification car il est impossible de prévoir précisément comment s'écoule le vent au sein d'un peloton, mais cet écoulement épouse en partie le gabarit du coureur, sinon il n'y aurait pas 70 watts d'écart entre deux coureurs dans un même peloton comme mentionné dans les exemples plus haut (étape du tour et course FFC).

On ne peut pas à la fois dire que l'abri est maximal et ensuite utiliser un calculateur pour calculer une puissance, ça n'a aucun sens. Surtout que son calculateur, même s'il ne contient **aucun champ pour la taille**, en utilise une forcément (sinon impossible de calculer une puissance), et donc un **Cda** (coefficient d'aérodynamisme, ou SCx) particulier lié à une morphologie particulière.

Le CdA est le produit de **Cd** (un chiffre qui illustre le profil de l'objet -donc ici le cycliste et son vélo) et de **A**, la surface frontale en opposition au vent.

Il peut varier entre **0.2 et 0.4** pour un cycliste selon son gabarit et la position (et donc le type de vélo).

Et en effet, en regardant le code source du calculateur (<http://bikecalculator.com/bikecalculator.js>), on trouve bien mention du CdA dans la variable *aeroValues* :

```
/**
 * Bike Calculator Javascript Code
 *
 *
 * Copyright (c) 2012, 2015, Curt Austin
 * All rights reserved
 *
 */

units = 0; // default is metric
calcMode = 0; // zero means we calculate velocity, 1 means power
tireValues = [0.005, 0.004, 0.012];
aeroValues = [0.388, 0.445, 0.420, 0.300, 0.233, 0.200];
```

Paramètres du coefficient aero

Ici on a **5 CdA possibles** (plus un 6e qui n'est pas utilisé), correspondants aux 5 positions offertes par le calculateur (**Hoods** = mains sur les cocottes, **Bartop**= mains en haut du

guidon, **Bar Ends**=mains sur les côtés du cintre ? **Drops**= mains en bas du cintre, **Aerobar**= prolongateurs de triathlète).

Dans l'exemple de la vidéo, Mathieu il utilise la position 'drop', soit un Cda de 0.3 d'après le code source du calculateur. Pourquoi cette position particulière ?

Pourquoi utiliser cette valeur pour deux coureurs aux gabarits complètement différents ? Je comprends bien qu'il insiste sur le fait que dans le peloton, le gabarit ne joue aucun rôle (et donc ne prendre en compte qu'une différence liée au poids), mais dans ce cas pourquoi se baser sur ce CdA en particulier ?

Pour être certain de ne pas faire fausse route, j'ai un peu échangé avec Curt, le créateur de Bikecalculator, pour éclaircir certains points. Car son code source prête ensuite à confusion :

```
frontalArea = aeroValues[theAero];
```

Ici il indique que les valeurs de *aeroValues* vues plus haut seraient en fait la surface frontale (A, et donc pas CdA). Ce qui aurait pour conséquence que le calcul qui suit soit faux :

```
A2 = 0.5 * frontalArea * density; // full air resistance parameter
```

Car il manquerait le terme Cd. Après éclaircissement, il s'agit plutôt d'un nommage de variable malheureux, et *frontalArea* représente bien le Cda.

Pour comparaison, et validation de ces valeurs, on peut se baser sur les valeurs typiques de CdA issues de ce site : <https://gccoaching.fit/2016/11/05/get-faster-on-flat-roads-wat-tscda/>

Position	BikeCalculator	Typical
Haut guidon	0.445	0.4
Cocottes	0.388	0.32
Drops	0.3	0.3
Prolongateurs	0.233	0.29

[Modifier](#)

On constate effectivement que ce sont bien des **valeurs classiques de CdA**, avec tout de même un écart sur les valeurs 'Cocottes' et 'prolongateurs', mais peu importe puisqu'il utilise la valeur 'Drops'.

Hors, comme je l'écrivais plus haut, **les valeurs typiques sont valables pour des coureurs 'typiques'**. Un coureur de 173 cm pour 59 kg (le contre exemple de la vidéo) ne rentre pas dans cette case.

Prise en compte du gabarit avec le

calculateur de Vo2Cycling

Depuis des années, j'utilise pour mes tests ou validations de puissance le calculateur de **Vo2cycling** : <https://www.vo2cycling.fr/calculateurs-php/65-calculateur-de-puissance>

C'est à ma connaissance un des plus précis, avec lequel j'arrive souvent à retomber sur des valeurs calculées proches de celles issues de mon capteur de puissance.

Reprenons le fil de la vidéo, mais **en prenant en compte le gabarit des coureurs** : Mathieu 184 cm pour 79 kg, et Clément, 173 cm pour 59 kg.

Gabarit, CdA et lien avec taille et poids

Pourquoi le poids et la taille influent sur la surface frontale et donc le CdA? Pour la taille, cela peut paraître évident, plus on est petit, plus on est bas et moins on offre de résistance au vent.

Mais on est également moins large, et ces deux paramètres mis bout à bout contribuent à réduire la surface frontale.

Pour le poids, en plus du fait qu'en général taille et poids sont plus ou moins liés, ce paramètre influe sur la largeur des bras, des jambes et du bassin/ ventre. Cela contribue également à diminuer la surface frontale.

Le blog d'Andrew Coggan liste plusieurs **formules qui lient taille et poids à la surface frontale**:
<http://www.trainingandracingwithapowermeter.com/2011/04/estimation-of-cda-from-anthropometric.html>

Le Cd est quant à lui plus lié au type de vélo, et donc à vélo égal on peut le considérer identique entre deux coureurs (0.7 d'après Coggan, 0.8 d'après *Vo2cycling* pour un vélo de route). Seule la surface frontale A fait donc la différence dans le calcul global du CdA.

Puissance nécessaire à 40 km/h

Pour son gabarit (184 cm et 79 kg), il obtient 303 watts pour 40 km/h en utilisant BikeCalculator, et pour celui de Clément 292 watts.

Comme on l'a vu plus haut, ce sont des valeurs calculées avec un **CdA de 0.3**, qui ne représente rien en lui-même. D'ailleurs il paraît impossible pour un coureur de 184 cm d'atteindre une valeur si basse.

Ainsi le calculateur de Vo2cycling (vélo route, position basse) indique un CdA (ScX en français) de **0.356 pour Mathieu**, avec une puissance nécessaire de **334 watts**, et seulement **0.272 pour Clément**, avec une puissance de... **255 watts** ! On retombe sur des écarts du même ordre de grandeur que ceux constatés sur Zwift !

Le tableau de la vidéo (13'46)

Bike Calculator

Vitesse	Clément 59Kg	Mathieu 79Kg	Écart en W	Écart en %
30 Km/h	136w = 2,3wkg	144w = 1,82wkg	8w	6%
40 Km/h	292w = 4,95wkg	303w = 3,84wkg	11w	3,6%
50 Km/h	449w = 7,6wkg	463w = 5,86wkg	14w	3% <small>Ajuster les</small>
Cas du segment plat sur <u>Zwift</u>	280w = 4,75wkg	340w = 4,3wkg	60w	18,00% (21% de + pour Clem)
39,4 Km/h	280w = 4,75wkg	291w = 3,7wkg	11w	4%
41,75 Km/h	328w = 5,56wkg	340w = 4,3wkg	12w	3,5%

Je vais encore me répéter, mais **ce tableau compare des oranges et des pommes** ! Il utilise des calculs de vitesse basés sur un CdA typique (0.3) qui ne correspond à aucun des deux coureurs, ce qui est déjà une première erreur, et les compare avec une vitesse dans l'abri d'un peloton, ce qui n'a aucun sens.

Même tableau, mais avec un CdA lié au gabarit

Vitesse	Clément 59 kg 173 cm	Mathieu 79 kg 184 cm	Écart en W	Écart en %
30 km/h	123 w = 2.08 w/kg	160 w = 2.02 w/kg	37	30 %
40 km/h	262w = 4.44 w/kg	343 w = 4.34 w/kg	81	31 %
50 km/h	487w = 8.25 w/kg	637 w = 8.06 w/kg	150	31 %

Vitesse	Clément 59 kg 173 cm	Mathieu 79 kg 184 cm	Écart en W	Écart en %
Segment Zwift	280w =4.75 w/kg	340w = 4.3 w/kg	60	18-21%
39.4 km/h	252w =4.27 w/kg	329 w = 4.16 w/kg	77	30.5%
41.75 km/h	295w = 5 w/kg	386w= 4.88 w/kg	91	31%

[Modifier](#)

Avant d'expliquer ces chiffres, revenons au tableau précédent, pour lequel il trouve une différence théorique de seulement 3 à 6%.

Étant donné que le CdA dans son calcul reste le même, **la seule différence provient du roulement** (c'est d'ailleurs le but de sa démonstration). Normal donc d'obtenir ces chiffres : **la résistance au roulement, qui est proportionnelle au poids**, compte pour 30% du total de watts à 30 km/h et 10% à 50 km/h.

Il y a 30% d'écart de poids entre les deux coureurs (en comptant le vélo à 8kg): on devrait donc avoir de l'ordre de 9% d'écart à 30 km/h (30% de 30%) et 3% à 50 km/h (10% de 30%). Ce que confirme le tableau de Mathieu.

Dans mon tableau, l'écart est de 31%, tout simplement car **le CdA des coureurs présente 31% d'écart (0.272 vs 0.356)**. Et comme la puissance est proportionnelle au CdA, là encore rien d'extraordinaire.

Ces tableaux ne prouvent rien : celui de Mathieu part sur une base de Cda de 0.3 (qui ne représente rien) et considère que

deux coureurs de gabarits différents offriront la même prise au vent au sein d'un peloton, car protégés du vent, et que seule compte la résistance au roulement (mais dans ce cas autant supprimer carrément toute la composante aéro ! Ce qui donnera des puissances de l'ordre de ... 50 watts!).

Le mien détermine les puissances en jeu pour un coureur seul face au vent, en prenant en compte les gabarits des coureurs. Nous allons voir dans le paragraphe qui suit comment les intégrer dans un peloton de Zwift.

Tentative de calcul

Le but de cet article n'est pas de décrypter comment Zwift calcule les puissances au sein d'un peloton ! À moins de faire tourner des bots sur [Zoffline](#) (version hors ligne de Zwift) pendant des heures et de multiplier des centaines de tests, cela restera impossible !

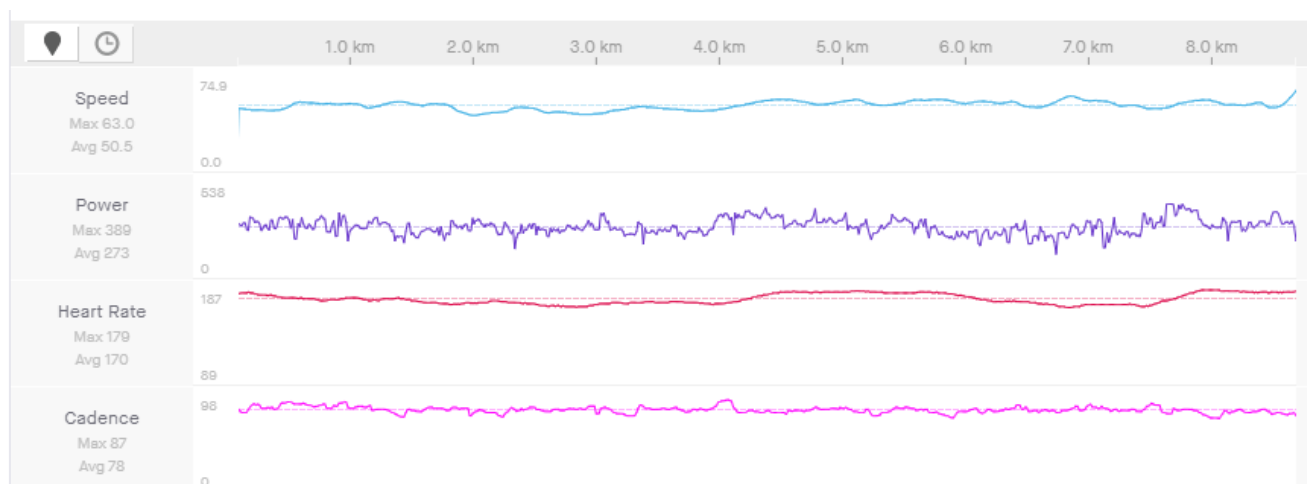
Je n'ai pas donc de solution miracle à cette question de la fiabilité des vitesses et des puissances en course selon le poids. Par contre, pour avoir donné plus haut des exemples de courses dans la vraie vie, **je sais bien qu'il n'y pas seulement 10 watts d'écart entre coureurs lourds et léger dans un peloton !** Les 70 watts d'écart à vitesse identique qui paraissent farfelues à Mathieu et bien d'autres Zwifter, existent bel et bien dans la vie réelle.

J'y suis donc allé avec la truelle, en essayant un modèle naïf à partir de certaines de mes données en course.

Je me suis servi des portions plates (pour minimiser les effets des accélérations en montée / descentes) de quelques unes de mes courses Zwift pour essayer de dégager une tendance.

Méthodologie

J'ai donc sélectionné **plusieurs départs de courses** (là où tout le monde est encore groupé), et récupéré la valeur de ma puissance ainsi que la vitesse moyenne.



J'ai ensuite rentré cette vitesse moyenne ainsi que mon gabarit dans le calculateur de Vo2Cycling afin d'obtenir la puissance d'avancement (composante aéro) ainsi que celle liés aux frottements (composante roulement) pour estimer quelle aurait été ma puissance à fournir en étant seul.

J'ai ensuite tenté de faire coller la puissance mesurée avec celle théorique, en appliquant un **coefficient d'abri lié au peloton**. Ce coefficient ne s'applique qu'à la composante aéro, les frottements restant les mêmes.

Ce coefficient, c'est-à-dire l'abri dû au peloton, on l'a vu plus haut est estimé d'après les études entre 30 et 50% (95% d'après l'article du Parisien...) et représente le gain de puissance entre un coureur seul et un coureur au sein du peloton.

Exemple : sur une course j'ai une portion de 7 km à 50.2 km/h de moyenne.

J'ai sorti 269 watts de moyenne sur Zwift. Vo2Cycling m'indique que seul, il m'aurait fallu 451 watts pour l'aéro plus 35 watts de frottements.

Il faut donc que j'arrive à :

$$269 = 451 * x\% + 35$$

Ce qui me donne $x = 52\%$.

Je suis ensuite allé vérifier que ce coefficient était valable sur d'autres courses, voici ce que j'ai obtenu :

	Course A	Course C	Course D	Course E
Vitesse	48.9	50.4	49.8	45.9
Composante aéro (watts)	422	462	454	349
Composante roulements (watts)	34	35	35	33

	Course A	Course C	Course D	Course E
Puissance Zwift	252	275	264	236
Puissance calculée avec coef d'abris de 52%	253.44	275.24	271.08	214
Marge d'erreur	+0.6%	0%	+2.6%	-9.3%

[Modifier](#)

Pour un peu j'aurai pu croire avoir percé le mystère de Zwift ☐. Les trois premiers résultats sont étonnamment très proches (il est vrai que les vitesses le sont également), le dernier toutefois étant plus éloigné. Il faudrait une étude plus approfondie sur la taille des pelotons pour mesurer son influence.

Mise à l'épreuve du modèle

Maintenant que j'ai testé une hypothèse sur mes données, **voyons ce que ce cela donne sur des coureurs de gabarits différents**. J'ai choisi un 'poids lourd ' de **89 kg**, un intermédiaire à **71 kg** et un léger de **62 kg**. Les trois étaient présent avec moi sur la course qui m'avait servi à déterminer le facteur de 52%.

	Moi	Coureur A	Coureur B	Coureur C
	176 cm / 57 kg	196 cm / 89 kg	180 cm / 71 kg	168 cm / 62 kg
Comp. Aéro	451	663	558	440
Comp. Roulement	35	53	43	38

	Moi	Coureur A	Coureur B	Coureur C
Puissance Zwift	269	378	343	281
Puissance calculée avec abris à 52 %	269.5	397.8	333.2	266.8
Marge d'erreur	(référence)	+5.2%	-2.9%	-5%

[Modifier](#)

Je trouve que le résultat est **plutôt sympa pour une modélisation aussi simpliste** ! Évidemment, c'est peut-être un coup de bol, et il faudrait procéder à plusieurs dizaines de tests pour confirmer tout ça, en variant taille / poids et vitesse. Comme mon métier n'est pas testeur de Zwift ☹️, **je vais m'en tenir là pour l'instant**, en gardant dans un coin de la tête l'idée de faire un jour un grand test, en trouvant une méthode pour automatiser cela afin d'avoir un jeu de données significatif.

Je n'ai pas la prétention d'affirmer que Zwift applique un bête coefficient d'abri pour déterminer les puissances, il y a sans doute une **influence propre à son placement dans le groupe**, comme l'avait d'ailleurs testé le site [ZwiftInsider sur cette page](#). Leur conclusion avait été que le draft le plus efficace lors d'un contre la montre par équipe était 'en ligne' et non en paquet regroupé. Dans cette configuration, **l'abri était proportionnel à sa place dans la file** (24% pour le 2e coureur, 32% pour le 3e et 36% pour le 4e).