

La démocratisation (relative) des capteurs de puissance font que de plus en plus de cyclistes se tournent vers ce concept. L'approche traditionnelle avec des zones d'effort (niveau de FC) remarquables et définis est en perte de vitesse. Certes cette méthode a des défauts mais elle apporte toujours selon moi des indications précieuses pour le suivi de l'entraînement.

VO<sup>2</sup> Cycling ne pouvait ignorer plus longtemps ce sujet.

## 1. Au fait c'est quoi la puissance ????

Tout travail pour modifier l'état d'une matière d'un liquide, le déplacement d'un objet ou exercer une pression sur les pédales réclame un certain travail. L'énergie nécessaire pour réaliser ce travail est quantifiée en joule (J) ou la calorie (cal).

Entre les deux unités, il existe la correspondance suivante : 1 cal = 4,18 J. Attention aux détails 1kcal = 1 Cal = 1000 cal. Ceci est souvent source de confusion.

La puissance c'est la quantité de travail (d'énergie) que tu peux fournir en 1 seconde. Donc des Joules/s ou Watts.

Voici un article qui essaie de vulgariser les notions puissance, énergie et force: [Notions de force puissance énergie en cyclisme](#)

## 2. Quel intérêt la puissance ?

**C'EST UNE VALEUR ABSOLUE, le maître étalon, le juge de paix !!!**

**Contrairement :**

- Aux sensations ou au feeling qui par définition sont subjectives
- A La fréquence cardiaque qui selon la forme, la température, la digestion peut varier sensiblement à effort égal.

**Les plus :**

- Aucune inertie de la mesure. Certains athlètes ont une telle inertie cardiaque que c'est inutilisable lors d'efforts courts et répétés.
- Permet de calibrer exactement un effort sans tenir compte de l'environnement extérieur : vent, revêtement, tenue plus ou moins aérodynamique.

**Les moins :**

- A trop courir après les watts, on en oublie les fondamentaux, certaines séances de travail qualitatif.
- Ne jamais oublier que d'autres facteurs physiologiques ou mentaux qui ne sont pas pris en compte. Par exemple les signaux du système central avec un suivi de la variabilité cardiaque.

## 3. Comment ça marche ?

Quel que soit le choix du fournisseur, le principe est invariablement le même. Des jauges de contraintes permettent de déterminer le couple de forces s'appliquant sur la roue, le moyeu ou le

pédalier.

La puissance et le couple sont déterminés par ces simples formules:

$$\text{Pui} = \text{Couple (N.m)} \times \text{Vitesse angulaire (rd/s)}$$

$$\text{Couple} = \text{Force} \times \text{Longueur des manivelles.}$$

Le couple est mesuré par ces capteurs et la vitesse angulaire est bien sûr la vitesse de rotation de la roue ou du pédalier. C'est simple non ?

Estimation la force exercée sur les pédales par un top cycliste à 5.8 Watts/kg et un poids de corps de 65 kg.

ComposanteAerodynamique 1

ComposanteRoulement 5

ComposanteGravité 368

PUISSANCE TOTALE (watts) **374**

Rapport Puissance/Poids(W/kg) **5.75**

Estimation VO2 (ml/min/kg) 73.6

VAM (m/h) 1,740

Donc à **374 watts** il monte à 6 km/h dans du 29 %. Cela donne sur 53x27 **24 TPM** de cadence.

le formule pour trouver le couple:

$$\text{Couple} = \text{PUI} / \text{Cadence} \times 60 / 2 / \text{PI} = 374 / 24 \times 60 / 2 / \text{pi} = 149 \text{ N.m}$$

Pour une longueur de manivelle L = 175 cm:

Force = Couple/L = 149/0.175 = 850 Newton donc **~87 kg sur les pédales**. Pour imaginer, c'est comme si l'on fixait un poids de 87 kg sur la pédale. Avec le 53x23 cela fait ~ 100 kg. Semelle carbone obligatoire.

#### 4. Approche de l'entraînement :

Elle peut-être plus ou moins drastique ou engagée. Certains continuent à surveiller leur fréquence cardiaque (approche pleine de sagesse) et d'autres ne focalisent que sur ce nouvel Eldorado qu'est la puissance.

##### Les modérés ;-)

Par exemple on peut lors d'un travail de PMA ou d'intervalles courts se servir de la mesure de la puissance afin de bien calibrer la phase active de l'exercice ou même du contre exercice. Par exemple pour un 30x30 ou un Gimenez. Pour le travail au seuil ou en endurance, ils continuent au feeling ou à lorgner sur la fréquence cardiaque.

##### Les aficionados

Tout leur entraînement tend à se mesurer sur une échelle de puissance. De la récupération active au sprint. Le nom qui revient le plus souvent est un certain Andrew Coggan.

Coggan a essayé de modéliser une approche de l'entraînement exclusivement basée sur la puissance. Déjà en soi c'est un peu réducteur selon moi. Il y a tellement de paramètres externes qui influent la performance. Il y a déjà pas mal de littérature sur le Net qui décrit cela. Mon but

n'est pas de vous expliquer in extenso son approche mais d'expliquer ma vision simpliste de sa démarche.

## 5. Les paramètres clés: CP, FTP, TSS :

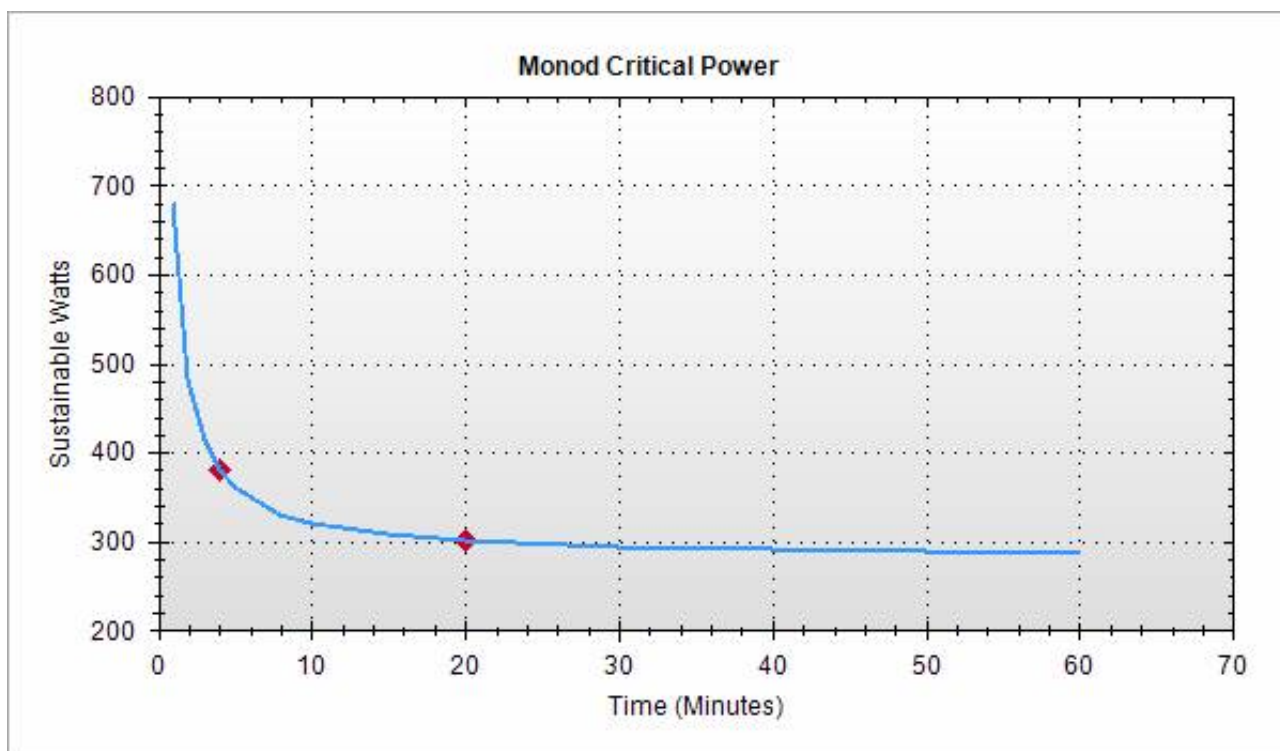
Coggan a réfléchi aux paramètres utiles afin de construire une approche scientifique et mesurable de l'entraînement. Le 1er paramètre sur qui repose toute la théorie s'appelle FTP.

**FTP** (Functional Treshold Power) : C'est la puissance moyenne que l'on peut tenir pendant 1 heure.

On parle des fois de CP pour information c'est la Puissance Critique.

**CP** (Critical Power): En théorie c'est la puissance que l'on peut maintenir indéfiniment au cours du temps. En mathématique c'est l'asymptote de la relation entre la puissance et le temps.

Sur des tests de puissance de 5' et 20' certains modèles peuvent déterminer CP et FTP :



Source: [Calculateur CP FTP](#)

### Estimation FTP selon Joe Friel

La prochaine notion importante est la Puissance Normalisée.

**NP** (Normalised power) : Contrairement à la puissance moyenne, la puissance normalisée tient compte de la réponse physiologique à l'effort qui n'est pas linéaire mais suit des courbes du 4<sup>ème</sup> ordre. De plus la mesure est intégrée sur une plage mobile de 30 secondes. Je soupçonne Coggan de filtrer les fortes fluctuations de la mesure de puissance avec ce smoothing. La formule de NP ressemble à la formule du TRIMPS.

Par expérience vous verrez, plus l'exercice est lisse et constant est plus NP se rapproche de la valeur moyenne de la puissance. Plus vous fractionnez, plus la sortie est nerveuse et plus ces 2 valeurs s'éloignent.

Il faut être prudent avec des efforts courts comme le 30x30 qui peuvent conduire à une puissance normalisée douteuse.

$$\bullet \text{ NP} = \text{moyenne}(\text{somme}(\text{P}_{\text{moy}30}^4))^{(1/4)}$$

**IF** (Intensity Factor) : Là c'est simple, c'est le rapport de NP sur FTP. Ce facteur mesure l'intensité de la sortie mais pas la charge bien sûr car il n'y a aucune notion de temps dans le calcul de IF. Si tu roules 1 heure à FTP alors  $IF = 1$  !!!

**ATTENTION** : Un IF supérieur à 1 sur une sortie de moins d'1 heure, cela signifie que FTP est sous-estimé.

·  **$IF = NP/FTP$**

· **Moins que 0.75** = sorties de récupération

**De 0.75-0.85** = sorties d'endurance (Z2)

**0.85-0.95** = sorties tempo, aérobique et anaérobique, intervalles (avec période de repos), sorties longues (>2.5 h)

**0.95-1.05** = interval à votre niveau de seuil FTP et plus (période de repos non comprise), shorter, TT 40km

**1.05-1.15** = vélo olympique, sprint, course sur piste.

On a enfin toutes les notions pour définir **LA** mesure ultime pour déterminer la charge d'une sortie !!! Capital pour le suivi de l'entraînement.

**TSS** (training stress score):

·  **$TSS = (durée (s) \times NP \times IF)/(FTP \times 3600) \times 100$**

1h de votre FTP (puissance moyenne du la puissance maximale que vous êtes capable de tenir sur 1h) = 100 points.

1h à 80% de votre FTP = 80 points. Si vous avez fait 2h à 80% de votre FTP = 80 points x 2 = 160 points.

## 6. Le suivi de l'athlète : ATL,CTL,TSB

La méthode mise au point par Coggan est finalement assez simpliste. Il se sert de 3 paramètres, CTL, ATL et TSB.

**CTL** (Chronic Training Load) : C'est la moyenne sur le **long terme** de la charge TSS journalière. Par défaut la durée est fixée sur 42 jours (six semaines). Cela correspond au fond, aux fondations de la maison. On ne peut pas encaisser des grosses semaines sans avoir un minimum d'acquis. C'est le potentiel à disposition de l'athlète.

Un CTL trop régulier et trop plat n'est pas en général un signe de bon entraînement.

·  **$CTL = CTL(d-1) + [TSS-CTL(d-1)]*[1 - \exp^{(-1/42)}]$**

**ATL** (Acute Training Load) : C'est la moyenne sur le **court terme** de la charge TSS journalière. Par défaut la durée est fixée sur 7 jours (une semaine).

Cette courbe varie beaucoup plus rapidement que CTL. C'est elle qui renseigne sur l'affûtage par exemple en influent le paramètre de l'évaluation de la fatigue TSB décrit ci-après.

·  **$ATL = ATL(d-1) + [TSS-ATL(d-1)]*[1 - \exp^{(-1/7)}]$**

A noter que les durées pour ATL ( 7 jours) et CTL (42 jours) peuvent être modifiées sur WKO si

L'athlète désire affiner le modèle au plus près de ses propres qualités intrinsèques.

**TSB** (Training Stress Balance) : Alors là c'est enfantin ce paramètre est tout simplement la différence entre CTL et ATL.

$$\cdot \text{TSB} = \text{CTL} - \text{ATL}$$

TSB > 0 : L'athlète est reposé, affûté ou en sous-entraînement

TSB < 0 : L'athlète est en phase de surcharge ou en surentraînement.

Chaque athlète est différent. A chacun d'interpréter ses propres valeurs qui correspondent à un pic de forme. Valeur pas nécessairement positive.

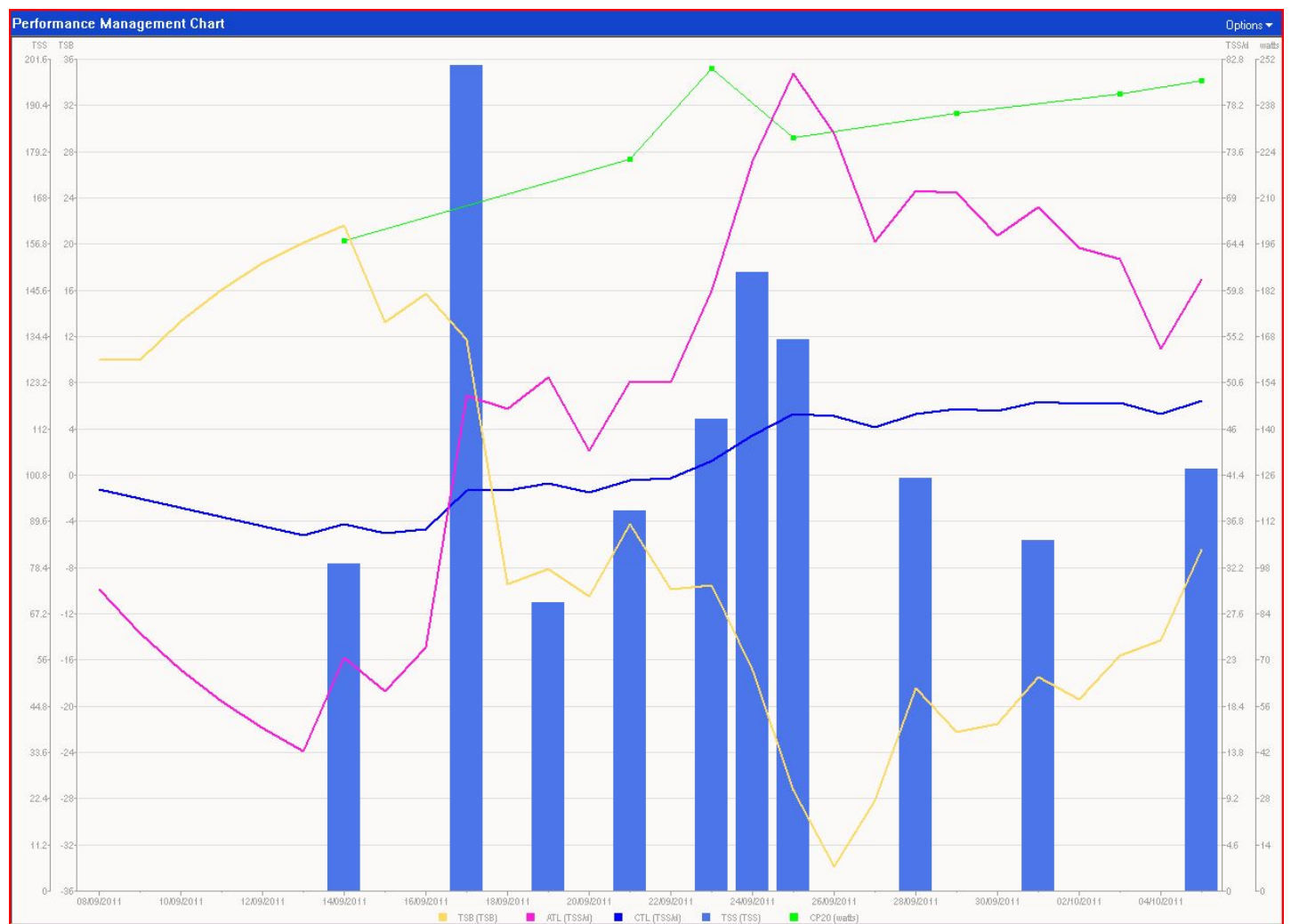
Voici le style de graphique que l'on obtient! Sur WKO ce graphe se nomme par défaut « Performance Management Chart ».

**Bleu foncé : CTL**

**Violet : ATL**

**Jaune : TSB**

**Barre bleu : TSS**



Beaucoup plus complexe est l'interprétation des données de puissance, si l'on souhaite rentrer dans les détails. Pour transférer les données de l'entraînement vers un ordinateur, il faut un logiciel compatible, soit livré avec le capteur de puissance, soit téléchargé sur le net, avec ou sans abonnement. Les plus connus sont Goldencheetah (très complet), WKO+, Trainingpeaks, ou Strava (en version payante). C'est là qu'interviennent toutes les compétences de l'entraîneur ou l'intelligence pratique du coureur.

## 7. Zones de puissance (selon Coggan) :

Andrew Coggan a défini sept zones d'intensité qui sont définies à partir d'un pourcentage de la [puissance au seuil \(PS\)](#), ou d'un pourcentage de la fréquence cardiaque au seuil (FCS).

Zone	Filières	Puissance (% de la PS)	F.c. (% de la FCS)	Commentaires
Zone 1	Récupération active	< 55%	< 68%	L'entraînement de récupération par excellence, cette intensité d'effort est très légère (peu de sensation de fatigue)
Zone 2	Endurance	56 - 75%	69 - 83%	L'entraînement de base pour développer son niveau d'endurance, la sensation d'effort est légère mais peut devenir plus intense dans les bosses. La ventilation est peu intense et il vous est possible de parler sans difficulté.
Zone 3	Tempo	76 - 90%	84 - 94%	C'est la zone des entraînements en Fartlek. La sensation de fatigue est plus élevée que dans la zone 2, lors de sorties en solitaire, vous devez rester concentré pour ne pas 'redescendre' dans la zone 2, la ventilation commence à être importante et parler devient un peu plus difficile. La récupération des sorties type Tempo est plus difficile que celle des sorties d'endurance cependant il est possible d'effectuer deux sorties Tempo deux jours de suite si les sorties ne sont pas trop longues et que vous avez pensé à recharger l'organisme en glucides.
Zone 4	Seuil	91 - 105%	95 - 105%	C'est la zone propre du contre la montre ou des échappées en solitaire. La sensation de fatigue est importante, parler devient très difficile. Le travail au seuil se déroule par 'blocs' de 10-30 minutes. Il est possible de s'entraîner deux jours de suite au Seuil lorsque votre niveau de forme le permet et que vous avez déjà bien travaillé votre endurance.
Zone 5	Puissance aérobie	106 - 120%	> 106%	Cette zone est utilisée pour le travail d'augmentation du VO2 max. Ce travail s'effectue par des séries de 3 à 8 minutes avec une récupération de 3 à 5 minutes. La sensation de fatigue est de douleur est très importante et il est impossible de parler. Il n'est pas recommandé de faire deux jours de suite des entraînements dans cette zone même si c'est physiologiquement possible pour des athlètes très entraînés.
Zone 6	Capacité anaérobie	> 121%	**	Le travail dans la zone 6 sert à augmenter la capacité des efforts de type anaérobiques c'est à dire très courts et très violents. Dans la zone 6 le rythme cardiaque n'est pas à regarder puisque pour certains efforts courts, le temps de réponse cardiaque est trop long. Il est recommandé de travailler dans la zone 6 avec des séries d'effort de 30 sec à 3 minutes (athlètes très entraînés).
Zone 7	Puissance neuromusculaire	**	**	Correspond aux efforts très très courts (< 25 sec) de type relances ou attaques.

## 8. PPR (Profil Puissance Record)

Il est très important d'établir cette carte d'identité pour chaque cycliste. C'est sa signature. Cela résulte en une carte de puissance en fonction du temps de soutien de cette dernière. Les temps vont de quelques secondes, quelques minutes (5 minutes, 20 minutes) ou 1 heure et plus ! On peut clairement catégoriser chaque cycliste: sprinter, baroudeur, rouleur, puncheur, grimpeur etc ...

On va pouvoir ainsi choisir le type de course qui convient au coureur ou alors établir une stratégie de course.

Évidemment ce PPR évolue au grès de la saison. C'est donc un indicateur important de la forme de l'athlète à un instant "t" !

**Le PPR varie selon le terrain et le type de cycliste.** Mon ressenti est corrélé par plusieurs études. Le profil sera

différent sur le plat ou en montée.

Je soupçonne également un phénomène d'hystérèse propre aux jauges de contrainte utilisé dans ces capteurs de puissance. En gros plus on pédale carré ou plus la montée est effectuée en relance et de manière irrégulière plus la valeur de puissance est surestimée.

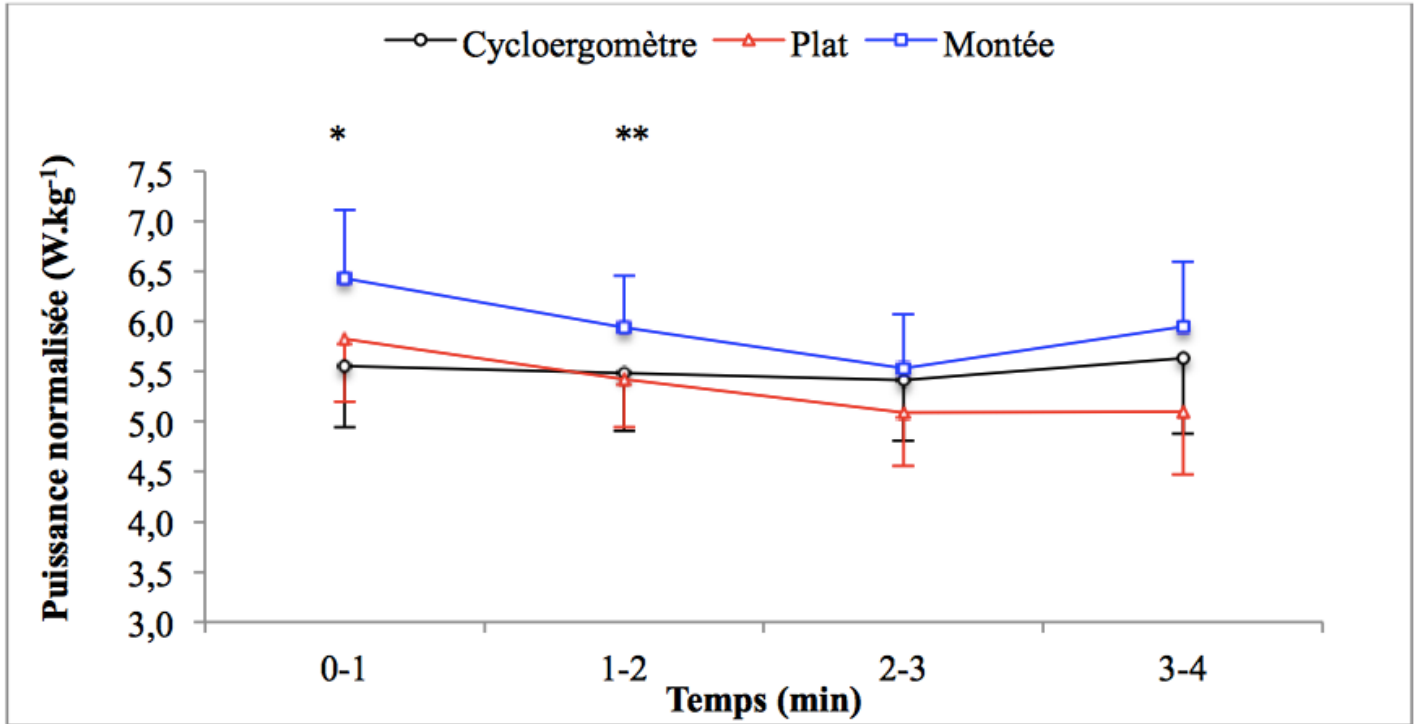


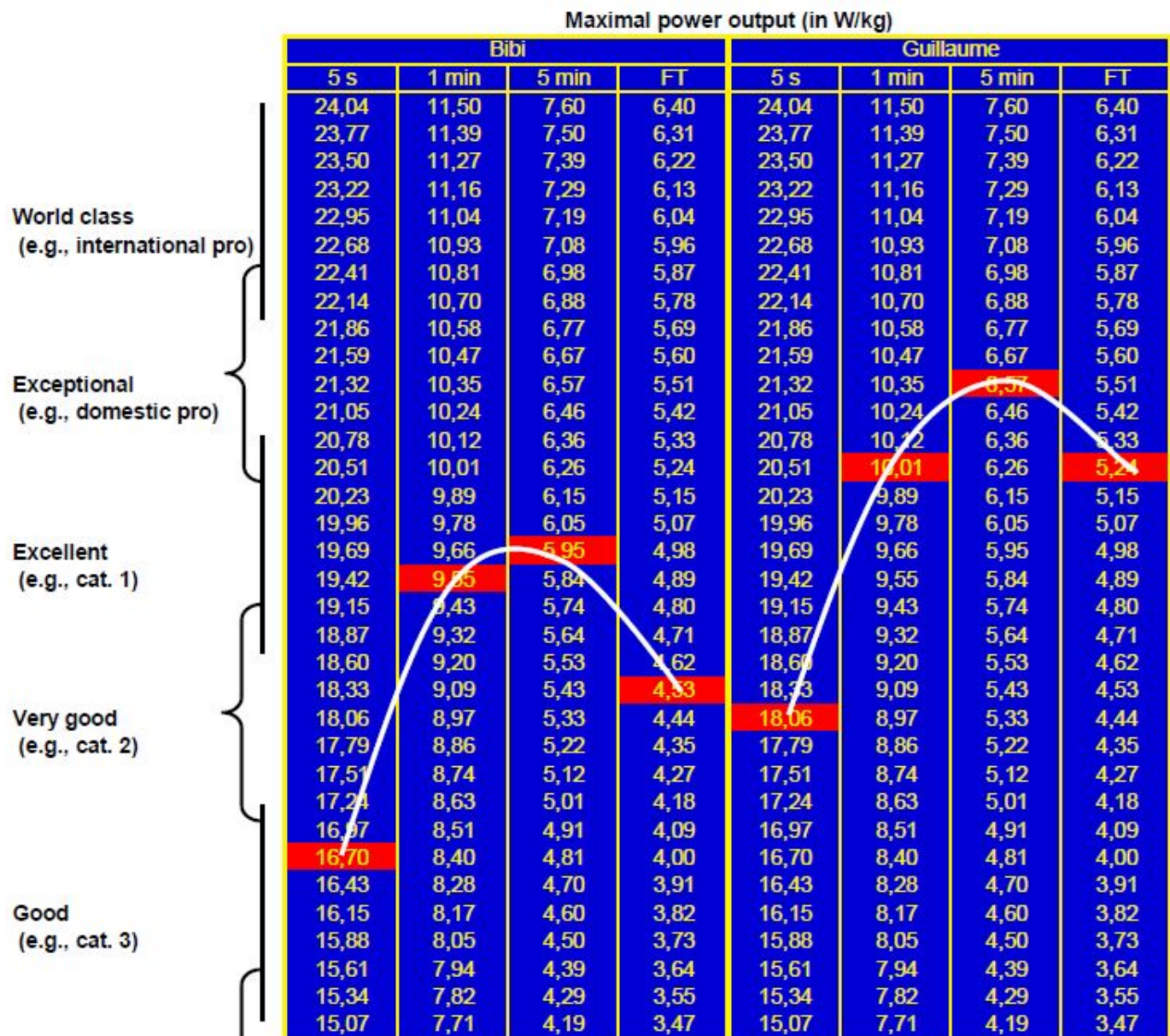
Figure 5. Influence du terrain sur l'évolution de la  $P_{méca}$  normalisée lors d'un CLM4min.

(Source Fred Grappe)

Voici le genre de comparaison que l'on peut faire entre 4 coureurs avec une forme géométrique de son PPR. Il y a les sprinteurs, puncheurs, baroudeurs, grimpeurs, coureur de CLM etc ...

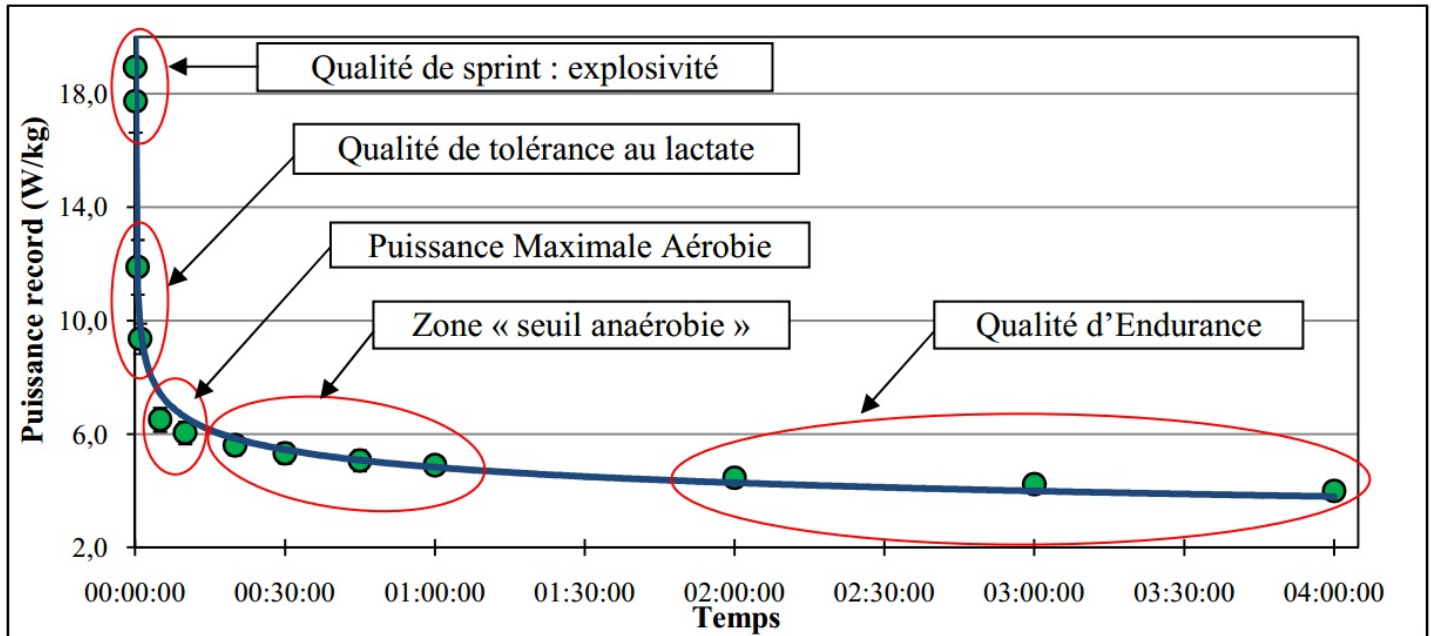
Sprinteur				Puncheur				Grimpeur, CLM < 60 kg Grimpeur > 65 kg CLM				Tout terrain			
Men				Men				Men				Men			
5 s	1min	5 min	FT	5 s	1min	5 min	FT	5 s	1min	5 min	FT	5 s	1min	5 min	FT
21.32	10.35	6.57	5.51	21.32	10.35	6.57	5.51	21.32	10.35	6.57	5.51	21.32	10.35	6.57	5.51
21.05	10.24	6.46	5.42	21.05	10.24	6.46	5.42	21.05	10.24	6.46	5.42	21.05	10.24	6.46	5.42
20.78	10.12	6.36	5.33	20.78	10.12	6.36	5.33	20.78	10.12	6.36	5.33	20.78	10.12	6.36	5.33
20.51	10.01	6.26	5.24	20.51	10.01	6.26	5.24	20.51	10.01	6.26	5.24	20.51	10.01	6.26	5.24
20.23	9.89	6.15	5.15	20.23	9.89	6.15	5.15	20.23	9.89	6.15	5.15	20.23	9.89	6.15	5.15
19.96	9.78	6.05	5.07	19.96	9.78	6.05	5.07	19.96	9.78	6.05	5.07	19.96	9.78	6.05	5.07
19.69	9.66	5.95	4.98	19.69	9.66	5.95	4.98	19.69	9.66	5.95	4.98	19.69	9.66	5.95	4.98
19.42	9.55	5.84	4.89	19.42	9.55	5.84	4.89	19.42	9.55	5.84	4.89	19.42	9.55	5.84	4.89
19.15	9.43	5.74	4.80	19.15	9.43	5.74	4.80	19.15	9.43	5.74	4.80	19.15	9.43	5.74	4.80
18.87	9.32	5.64	4.71	18.87	9.32	5.64	4.71	18.87	9.32	5.64	4.71	18.87	9.32	5.64	4.71
18.60	9.20	5.53	4.62	18.60	9.20	5.53	4.62	18.60	9.20	5.53	4.62	18.60	9.20	5.53	4.62
18.33	9.09	5.43	4.53	18.33	9.09	5.43	4.53	18.33	9.09	5.43	4.53	18.33	9.09	5.43	4.53
18.06	8.97	5.33	4.44	18.06	8.97	5.33	4.44	18.06	8.97	5.33	4.44	18.06	8.97	5.33	4.44
17.79	8.86	5.22	4.35	17.79	8.86	5.22	4.35	17.79	8.86	5.22	4.35	17.79	8.86	5.22	4.35
17.51	8.74	5.12	4.27	17.51	8.74	5.12	4.27	17.51	8.74	5.12	4.27	17.51	8.74	5.12	4.27
17.24	8.63	5.01	4.18	17.24	8.63	5.01	4.18	17.24	8.63	5.01	4.18	17.24	8.63	5.01	4.18
16.97	8.51	4.91	4.09	16.97	8.51	4.91	4.09	16.97	8.51	4.91	4.09	16.97	8.51	4.91	4.09
16.70	8.40	4.81	4.00	16.70	8.40	4.81	4.00	16.70	8.40	4.81	4.00	16.70	8.40	4.81	4.00
16.43	8.28	4.70	3.91	16.43	8.28	4.70	3.91	16.43	8.28	4.70	3.91	16.43	8.28	4.70	3.91
16.15	8.17	4.60	3.82	16.15	8.17	4.60	3.82	16.15	8.17	4.60	3.82	16.15	8.17	4.60	3.82
15.88	8.05	4.50	3.73	15.88	8.05	4.50	3.73	15.88	8.05	4.50	3.73	15.88	8.05	4.50	3.73
15.61	7.94	4.39	3.64	15.61	7.94	4.39	3.64	15.61	7.94	4.39	3.64	15.61	7.94	4.39	3.64
15.34	7.82	4.29	3.55	15.34	7.82	4.29	3.55	15.34	7.82	4.29	3.55	15.34	7.82	4.29	3.55
15.07	7.71	4.19	3.47	15.07	7.71	4.19	3.47	15.07	7.71	4.19	3.47	15.07	7.71	4.19	3.47
14.79	7.59	4.08	3.38	14.79	7.59	4.08	3.38	14.79	7.59	4.08	3.38	14.79	7.59	4.08	3.38
14.52	7.48	3.98	3.29	14.52	7.48	3.98	3.29	14.52	7.48	3.98	3.29	14.52	7.48	3.98	3.29
14.25	7.36	3.88	3.20	14.25	7.36	3.88	3.20	14.25	7.36	3.88	3.20	14.25	7.36	3.88	3.20

Il est facile de décrire une courbe pour chaque cycliste, C'est son empreinte !



Un cycliste pro !





## 9. Puissance vs FC :

Rappelle de 2 thème abordés dans la rubrique des fondamentaux:

- [Petite réflexion sur le cardiofréquencemètre](#)
- [Petite réflexion sur le capteur de puissance](#)

	Approche FC vs Puissance		
	WKO+	Suunto	Polar
Étalonnage	FTP, CP	VO2MAX	VO2MAX
Charge absolue sortie	PN * durée * coef	EPOC	
Charge relative sortie	$TSS = (sec \times NP \times IF) / (FTP \times 3600) \times 100$	TE	Effort ( ~TRIMPS)
Charge entraînement	ATL, CTL	Catégorie d'activité dynamique	#NA
Fatigue, forme	TSB, sensations	HRV, Fcrepos, sensations	Polar OwnOptimizer, Fcrepos, sensations
Intensité de la sortie	IF= NP/FTP	%FCMAX, %FCRES	%FCMAX, %FCRES

## 10. Test terrain PowerTap G3

Nous avons fait exactement le même parcours avec Mig mon compagnon de sortie. Il était intéressant de comparer les puissances avec nos capteurs identiques PT G3+.

Sur le col de Saxel 4.7% de moyenne très régulier Mig obtient 211 watts et moi 203, soit 8 watts de différence.

On va essayer de décortiquer tout cela pour voir si l'écart est recevable.

En rentrant je me suis pesé à 65 kg. Le poids de mon vélo, bidon, kit réparation boyaux, équipement ( casque, habit, chaussures) est estimé à 11.5 kg. Ce qui fait un poids roulant de 76.5 kg.

Pour rappel voici les essais comparatifs

Condition	2% 15 km/h	2% 25 km/h	6% 15 km/h	4% 25 km/h	6% 25 km/h
SRM	103 ± 4 W	177 ± 8 W	236 ± 5 W	285 ± 9 W	400 ± 6 W
ERGOMO	106 ± 9 W	183 ± 15 W	257 ± 9 W <sup>a</sup>	299 ± 16 W	421 ± 14 W
POWERTAP	96 ± 2 W <sup>bc</sup>	163 ± 6 W <sup>bc</sup>	227 ± 3 W <sup>c</sup>	270 ± 9 W <sup>c</sup>	388 ± 6 W <sup>c</sup>

Comparaison des puissances mécaniques obtenues avec les 3 wattmètres lors du test incrémental.

<sup>a, b, c</sup> différences significatives respectivement entre SRM et ERGOMO, SRM et POWERTAP et ERGOMO et POWERTAP

Sur du 4% on a +-9 watts de dispersion pour un PT.

J'ai également pris soin de passer notre montée au calculateur:

### Mig (poids roulant estimé 81 kg):

ComposanteAerodynamique 23

ComposanteRoulement 11

ComposanteGravité 182

**PUISSANCE TOTALE (watts) 216**


### Bibi (poids roulant estimé 76 kg):

ComposanteAerodynamique 23

ComposanteRoulement 11

ComposanteGravité 172

**PUISSANCE TOTALE (watts) 206**

(A titre d'information sur une pente de 8% à 12 km/h on aura 13 watts d'écart.  )

Si on tient compte de la dispersion de la mesure on obtient la fourchette suivante:

### Mig

- Limite supérieur 216+9 = 225 wats

- Limite inférieur 216-9 = 207 watts

### Bibi

- Limite supérieur 203+9 = 212 wats

- Limite inférieur 203-9 = 194 watts

Nous sommes donc dans le tir !!!

Il est vrai qu'intuitivement je m'attendais à beaucoup plus.

J'ai pu également rouler avec un PowerTap G3+ et un Powe2Max simultanément. De subtiles différences de mesures peuvent se rencontrer lorsqu'on compare deux types de capteurs de puissance, notamment si l'on compare un appareil situé dans le pédalier avec un autre dans le moyeu, ou dans une paire de pédales.

J'ai effectué une même sortie avec un Power2Max et un PowerTap (et deux compteurs Garmin Edge 500). Voici le relevé de l'enregistrement: [Fichier Excel PTG3 POWE2MAX](#)

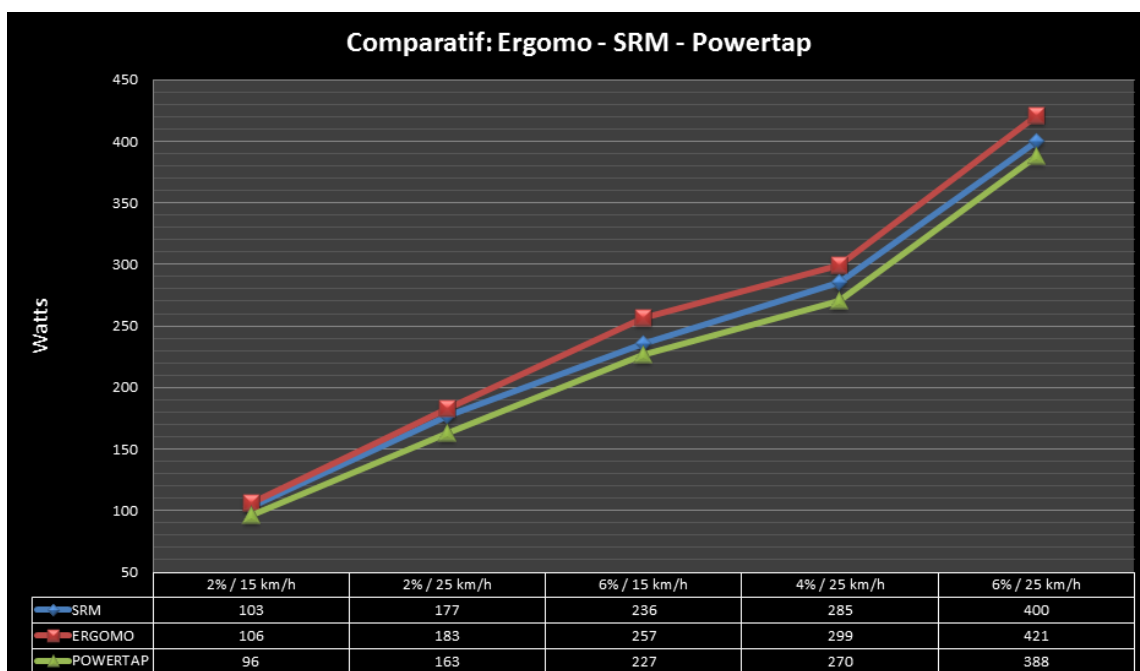
# LA PRÉCISION EN QUESTION

De subtiles différences de mesures peuvent se rencontrer lorsqu'on compare deux types de capteurs de puissance, notamment si l'on compare un appareil situé dans le pédalier avec un autre dans le moyeu ou dans une paire de pédales. Ivan Borcard, de VO2Cycling.fr, a effectué une même sortie avec un Power2Max et un PowerTap (et deux compteurs Garmin Edge 500). Il a relevé les différences suivantes : « Cela confirme ce que j'avais constaté sur le terrain, indique Matthieu Papin. Le PowerTap est très sensible aux variations de puissance. Les données du Power2Max semblent donc très cohérentes. C'est actuellement l'un des meilleurs rapports qualité-prix du marché. »

(source Vélo Magazine N° 517 mars

2014)

Pour progresser, facile acheter un Ergomo :lol:



## 11. La puissance sur Home-trainer ?

Nombreux sont ceux qui remplacent les entraînements sur route par du home-trainer, surtout l'hiver. Et bien sûr, le capteur de puissance est un excellent outil pour s'assurer des séances de qualité. Selon Ivan Borcard, « sur la route, l'énergie cinétique provoquée par le déplacement du cycliste est très importante. Si on pédale si rond et si efficacement, c'est grâce à cette énergie emmagasinée. Les points morts, les phases de relâchement, les changements de vitesse et de terrains sont lissés par cette énorme énergie stockée. Sur un home-trainer, la vitesse de déplacement est nulle. Le rendement tombe lorsque le système manque d'inertie. Il n'est donc pas étonnant de constater une différence significative de puissance sur un home-trainer (à la baisse), pour une même intensité d'effort ressentie. »

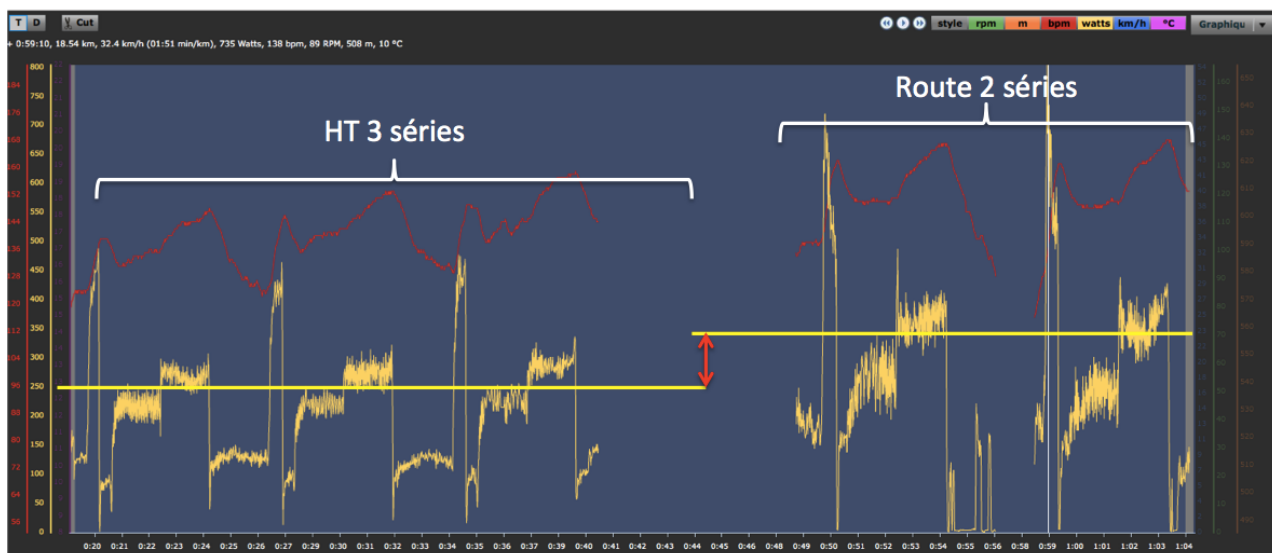
### Fichier PowerPoint PTG3 POWE2MAX

Ce soir il pleuvait alors je pars pour un exercice POWER 5 x (30'' Sprint 30'' Récup 2' Force 2' PMA récup 2'30''). Après 3 séries sur HT une éclaircie se dessine j'en profite pour terminer les 2 dernières séries sur une montée douce de 4% !

La différence de puissance développée est juste colossale. Bon OK j'ai pas un HT top et j'avais derrière ma roues PT G3 avec boyaux. Pas évident d'éviter les glissements etc ..Merci à Guillaume Judas de nous avoir consulté pour cette étude sur les capteurs de puissance ;-)

#### Puissance Route vs HT

Séance POWER 5 x (30'' Sprint 30'' Récup 2' Force 2' PMA récup 2'30'')  
(Réalisé avec un PowerTap G3+ et Power2Max !)



Puissance Normalisée 251 watts

Puissance Normalisée 352 watts

# LA PUISSANCE SUR HOME-TRAINER

Nombreux sont ceux qui remplacent les entraînements sur route par du home-trainer, surtout l'hiver, en semaine. Et, bien sûr, le capteur de puissance est un excellent outil pour s'assurer des séances de qualité. D'après Ivan Borcard, « sur la route, l'énergie cinétique provoquée par le déplacement du cycliste est très importante. Si on pédale si rond et si efficacement, c'est grâce à cette énergie emmagasinée. Les points morts, les phases de relâchement, les changements de vitesse et de terrain sont lissés par cette énorme énergie stockée. Sur un home-trainer, la vitesse de déplacement est nulle. Le rendement tombe lorsque le système manque d'inertie. Il n'est donc pas étonnant de constater une différence significative de puissance sur un home-trainer (à la baisse), pour une même intensité d'effort ressentie. »

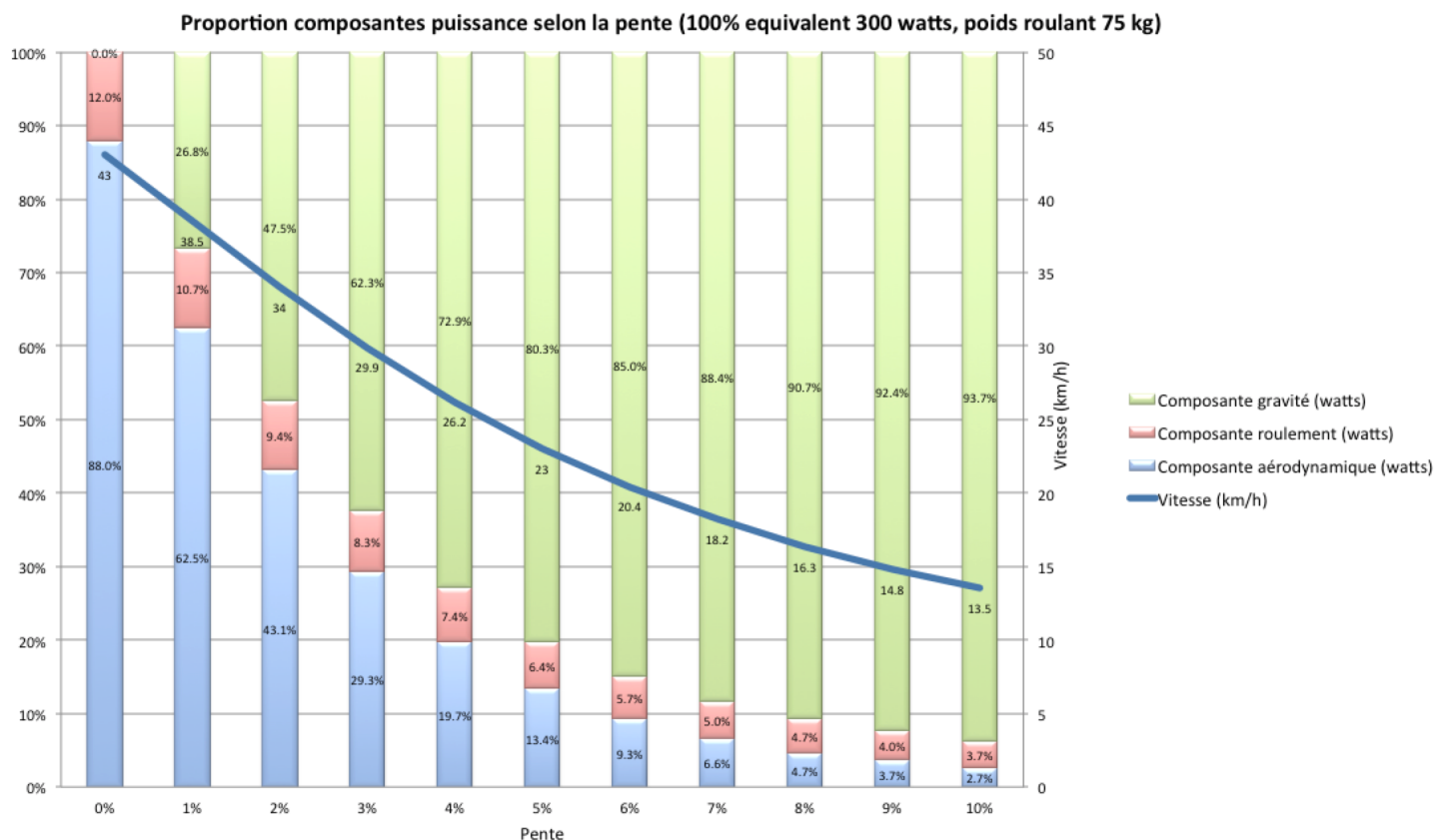
(source Vélo Magazine N° 517 mars 2014)

## 12. Quid de la puissance et du terrain ?

Selon que l'on roule à 40 km/h sur le plat ou à 13 km/h dans du 15% quid de la puissance ? L'énergie à fournir n'est pas la même du tout.

Il est intuitif ou connu que selon le terrain les cyclistes sont plus ou moins à l'aise. Il y a les grimpeurs qui volent des que la route s'élève et les rouleurs qui peuvent rouler à 50 km/h sur le plat. En grande partie cela est dû au moteur et à la faculté de passer de la puissance en force à faible cadence ou à passer la puissance en un éclair à 100 tours par minutes. La morphologie du coureur et le type de fibres rapides (FT), lentes (ST) dans les jambes expliquent en grande partie si le cycliste est du type **bleu ou vert** (Voir schéma ci-dessous).

Quelles composantes aérodynamique, gravité ou frottements sont mises à contribution ?



### 13. Pourquoi les watts baissent en faux plat descendant !

Il faut discerner le système roulant (vélo+cycliste) et le capteur de puissance qui n'affiche que la puissance mécanique fournie par le cycliste.

Quelques notions avant de continuer:

Energie cinétique: Tout objet avec une masse offre une résistance au déplacement. C'est ce que l'on appelle « l'inertie ». Pour bouger cet objet il faut appliquer une force. Le travail pour bouger cet objet c'est la force appliquée par la distance de déplacement. Pour effectuer ce travail il faut de l'énergie, l'unité pour ce travail se mesure en joules.

Un cycliste qui roule possède une énergie cinétique.

- **Pour le déplacement en translation:  $\frac{1}{2} * m * v^2$  avec m masse cycliste+vélo, v vitesse**
- **Pour les parties en rotation (roues, pédalier):  $\frac{1}{2} m * I * w^2$  avec m masse de l'objet, I moment d'inertie, w vitesse angulaire en rd/s**

Quand tu abordes un faux plat descendant tu as de l'énergie gratuite sur l'instant, c'est la force gravitationnelle qui intervient (bon tu as quand même grimé à un moment pour l'emmagasiner) donc tu accélères et l'énergie gravitationnelle se transforme en énergie cinétique. Donc si tu veux afficher la même puissance mécanique tu dois accélérer comme un dingue (changement de braquet et augmenter la cadence). ;-)

Autre cas lorsque tu rentres dans une bosse alors cette fois tant que tu décèles l'énergie cinétique te fournit de l'énergie gratuite sur l'instant. Donc on peut dire que lorsque le système n'est pas stable (variation de pente, variation énergie cinétique) la composante globale de puissance a cet instant uniquement est fausse.

Sur une sortie, il y a quand même une conservation de l'énergie globale si on considère le couple cycliste/vélo comme non déformable. Donc le capteur donne une mesure exacte de la puissance fournie par le cycliste sur l'ensemble de la sortie.

Je ne sais pas si j'ai été très clair ???

### Discuter de cet article

---

Nom

Message