

# Pente et vent sur un vélo à l'aide d'un ordiphone.

Quelle puissance développe un cycliste face au vent et dans les rampes, quelle énergie consomme-t'il sur un trajet ?

- Environ 100W pour faire du 20km/h sur route plate
- Environ 200W en moyenne, soit 1,8 kWh pour monter le Ventoux environ 1700m en 2h30 (9km/h et pente de 7,5%)

Des jauges de contrainte sur l'axe du pédalier peuvent mesurer en permanence la pression exercée par le cycliste sur les pédales. Les jauges peuvent aussi être placées sur les manivelles ou sur l'axe des pédales ou sous les chaussures - attention à prendre en compte l'effort du tirage vers le haut -

En 2014, la mesure de puissance coûte plus de 1500€ pour une paire de pédales instrumentées.

La mesure sur les pédales semble mieux convenir, car elle permet de changer de vélo facilement et car elle fournit une mesure pour chaque jambe, intéressant pour déceler la faiblesse d'un côté.

La mesure de la puissance développée par le cycliste intéresse aussi les vélos électriques à qui la réglementation impose que l'assistance électrique ne soit effective que si le cycliste pédale (ou atteint 6km/h avec la seule puissance musculaire). L'idée de fournir une assistance proportionnelle à l'effort du cycliste a déjà été appliquée sur des vélos Yamaha dans les années 1985-1995. La connaissance de cet effort permet de calculer l'autonomie résiduelle.

## Affichage de la pente et du vent

*L'idée de l'application est de calculer en temps réel la pente et la vitesse du vent et de l'afficher sur un ordiphone (smartphone) à partir de la puissance mesurée sur les pédales et des tours de roue.*

Le % de pente est difficile à mesurer en continu. Le GPS n'est pas fiable du tout.

Connaissant le poids du cycliste et de son vélo, son CX et la vitesse par rapport au sol, un petit logiciel permet d'en déduire la pente et la composante longitudinale du vent.

La vitesse par rapport au sol, la puissance, la pente et la composante longitudinale du vent sont des valeurs affichables en permanence sur l'ordiphone

et son alimentation solaire (éviter d'avoir à la charger avant toute utilisation) fixées sur le guidon et mémorisées chaque seconde. L'application Boussole qui donne aussi une mesure de niveau peut aussi être connectée à l'application (ne serait-ce que pour vérifier la qualité de l'algorithme), mais les mesures doivent être sérieusement filtrées pour s'affranchir du balancement latéral du vélo (surtout en danseuse).

- Le poids du vélo est une constante (hors bidons et sacoches) paramétrable à l'installation.
- Le poids du cycliste est paramétrable à l'arrêt avec le cycliste debout sur les pédales, la main appuyée sur un mur ou un arbre (et non pas sur le guidon).
- La vitesse est mesurée par comptage des tours de roue.
- Le CX est paramétrable par vent nul, à 20km/h environ sur route plate.

Les capteurs de puissance et de tours de roue sont reliés à l'ordiphone en Bluetooth-smart.

L'application permet d'ajouter un cardiomètre Bluetooth-smart.

La trace GPS est visible en permanence sur la carte, avec ou sans le profil en élévation, avec les cumuls kilométriques, les watts produits par le cycliste, les Wh par tranche de temps ou de distance, les cumuls altimétriques des montées et des descentes, les vitesses moyennes, les vitesses max, les durées depuis chaque demande de remise à zéro ou de ré-initialisation du cycliste.

Le cycliste peut choisir les données qu'il souhaite afficher en très grande taille.

Un renvoi optique est fixé sur l'ordiphone pour filmer vers l'avant (l'ordiphone est posé horizontalement pour ne pas augmenter la prise au vent). *Ce type de gadget ne semble pas exister dans le commerce. Un simple prisme optique à angle droit clipsable - avec application de retournement d'image - devrait suffire.* L'image peut être affichée en permanence, permettant ainsi de pédaler sans lever la tête ! L'image est mémorisée en même temps que la trace GPS.

Les mesures sont transmises à un serveur qui peut les afficher (et les mémoriser) en temps réel.

A noter que les altitudes GPS n'ont pas la fiabilité suffisante pour établir les % des rampes ni les vitesses instantanées.

On peut imaginer un support composite :

- une pince de potence, avec ou sans vis de sécurité, orientable par rapport à l'horizontale, avec tiges de support
- une coque formée de deux panneaux solaires repliables sur l'ordiphone, avec la connectique d'alimentation et un emplacement pour le prisme optique

## Version sans affichage

L'affichage peut être désactivé pour économiser la batterie ou lorsque le vélo n'est pas équipé d'un support d'ordinateur.

La mémorisation des données se fait en continu tant qu'il reçoit des données. A chaque arrêt de plus de n secondes (10s par défaut), il mémorise l'heure de l'arrêt et démarre une nouvelle séquence d'enregistrement horodatée (heure GPS) dès que le flux de mesures recommence (trace GPS, puissance(s) au pédalier, cardiomètre, tour de roue).

Le boîtier est amovible et peut exporter ses données en .csv

## Vidéo ré-utilisable sur home trainer

*L'idée de l'application est de pédaler face à un parcours virtuel à réaliser soi-même. Les données de puissance et la vidéo enregistrée, par exemple lors de l'ascension du Mont Ventoux, peuvent être utilisées pour refaire l'ascension dans le même paysage, à l'allure souhaitée par le cycliste.*

On peut réutiliser la vidéo et les données de puissance pour l'entraînement en vélo d'appartement ou sur home trainer : redressement du cadre et durcissement du roulage en fonction de la pente et de l'effort du cycliste sur les pédales.

La roue arrière (ou le pédalier du vélo d'appartement) roule sur un galet freiné selon la puissance que le cycliste fournit selon son effort de l'instant et selon la pente enregistrée à cet endroit.

Le redressement du cadre en fonction de la pente peut être envisagé de plusieurs façons, sachant qu'une pente à 20% représente environ 20cm de différence de niveau entre la roue arrière et la roue avant, avec une variation possible de 5cm par seconde. Par exemple, le plan de roulage peut basculer autour d'un axe central. La commande mécanique est à une extrémité du plan de roulage, avec un moteur à vis sans fin. Il est aussi possible que ce soit le cycliste lui-même qui règle la pente, par exemple en actionnant la vis sans fin (la puissance sera la même, mais comme la position de la selle change par rapport au pédalier, le centre de gravité du cycliste se déplace et l'effort musculaire sera différent).

Les images à l'écran défilent en respectant la vitesse (application particulière sur VLC?). L'écran doit normalement être solidaire du guidon, de façon que le cycliste pédale face à un écran qui reproduit le paysage d'un itinéraire déjà parcouru.

Avec un peu d'humour, on peut ajouter un ventilateur qui, à défaut d'aider ou de ralentir, pourra rafraîchir le cycliste. On peut aussi ajouter un caisson hypobare avec raréfaction de l'oxygène pour retrouver au mieux les conditions des cols à plus de 2000m.