

***Une plateforme multimodale pour
l'entraînement cycliste en milieu
naturel***

JL Bosson, T Flenet, L Stober, PY
Gumery, V Nougier



Vélos à assistance électrique et Santé essayé et adopté depuis 5 ans dans notre équipe dans une optique Santé Publique



Actuellement flotte de 30 VELIS de différents type disponibles

VELIS un projet ambitieux



- contrôleur électronique, acquisition et visualisation des données
 - Assistance personnalisée
 - Programme de rééducation paramétrable
 - Capacité d'assistance maximale au bon moment
 - en respectant les règles de vitesse maximale, En souplesse
 - Sécurité (frein moteur, assistance au freinage)
 - Confort privilégié sur performance
 - Simplicité
- Un objet connecté via smartphone
 - Feedback sur paramètre santé (fréquence cardiaque ou puissance musculaire maximale ou rythme de pédalage)

Analyse de données de santé complexes

Vélo électrique intelligent pour la Santé Un objet connecté

Tableau de bord > Sorties de groupe > Oncovelis_Sortie 9



Leaflet | Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA, Imagery © Mapbox

Oncovelis_Sortie 9

Friday, November 10, 2017 1:13 PM

23.8km

Distance

751m

Dénivelé positive

Patients

GPN1G1

Durée: 02:01:26

Vit moy: 11.5km/h

Fréquence cardiaque (BPM)

Puissance humaine (W)

CBN1G1

Durée: 02:01:23

Vit moy: 11.8km/h

Fréquence cardiaque (BPM)

Puissance humaine (W)

NYN4G1

Durée: 02:01:23

Vit moy: 10.2km/h

Fréquence cardiaque (BPM)

Puissance humaine (W)

Fréquence cardiaque Puissance humaine Dénivelé Puissance moteur Vitesse Fréquence de pédalage Etat de charge

FRÉQUENCE CARDIAQUE



HUMAN POWER



DÉNIVELÉ



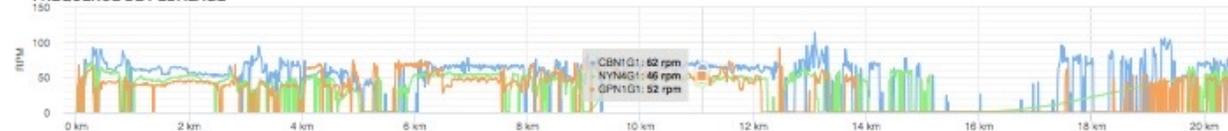
MOTOR POWER



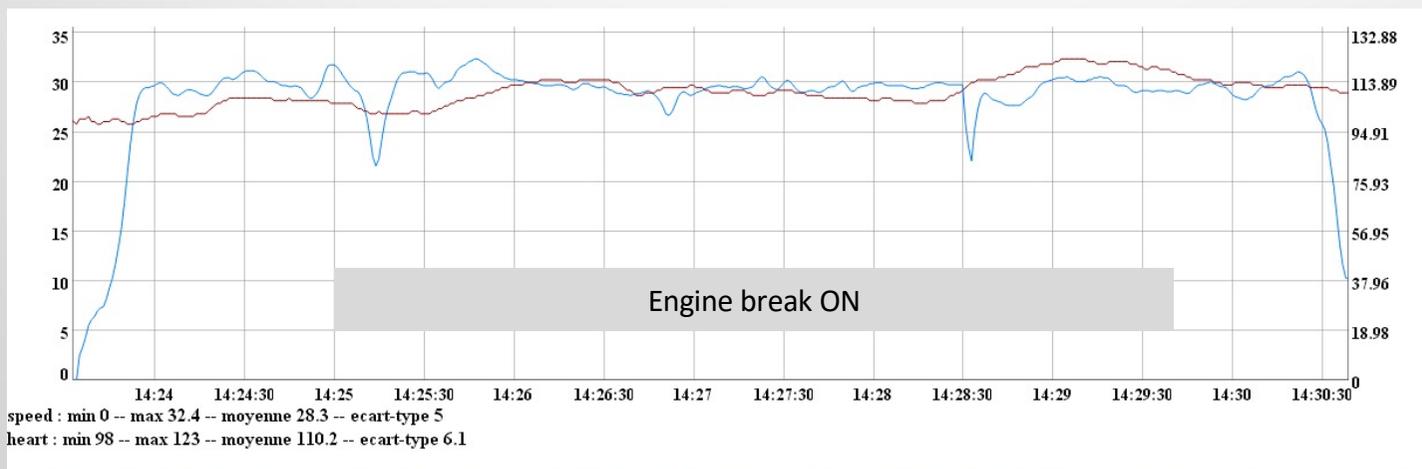
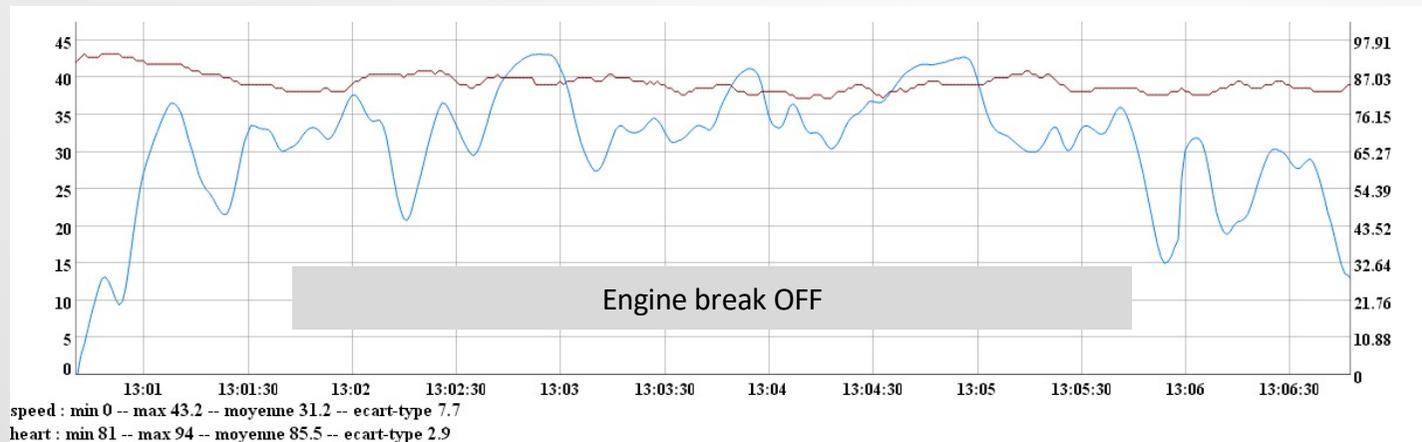
VITESSE



FRÉQUENCE DE PÉDALAGE

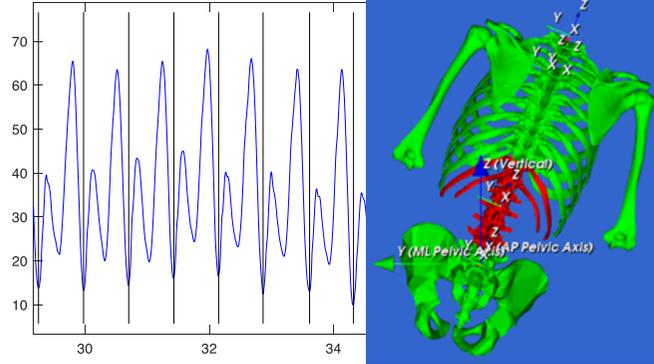


Preuve de concept 2016 : efficacité de la régénération en descente sécurité et effort



Use of a smart electrically assisted bicycle (VELIS) in the health field -Proof of concept in in
Medical Engineering & Physics (S Barth Master Ingénierie Santé 2016

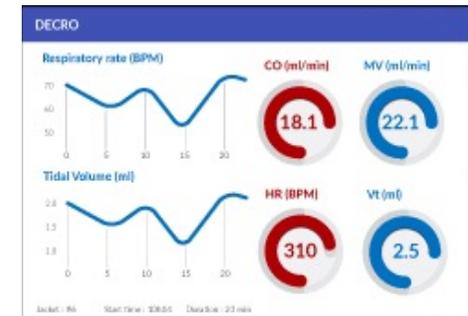
Intégration de nouvelles modalités au sein de la plateforme VELIS



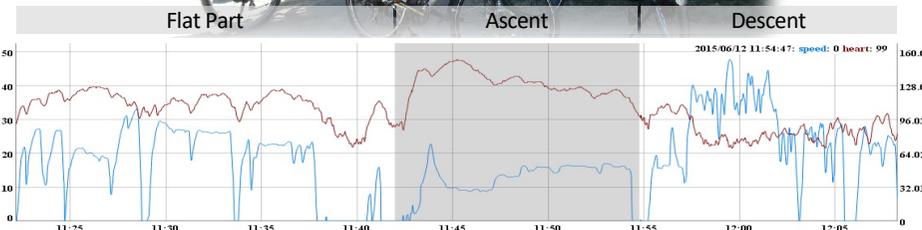
- Reconstruction du cycle moyen de pédalage et détection de l'activité (danseuse, position assise...)
- Mesure et caractérisation de la posture et des mouvements du tronc en embarqué



Jacketed monitoring for life sciences

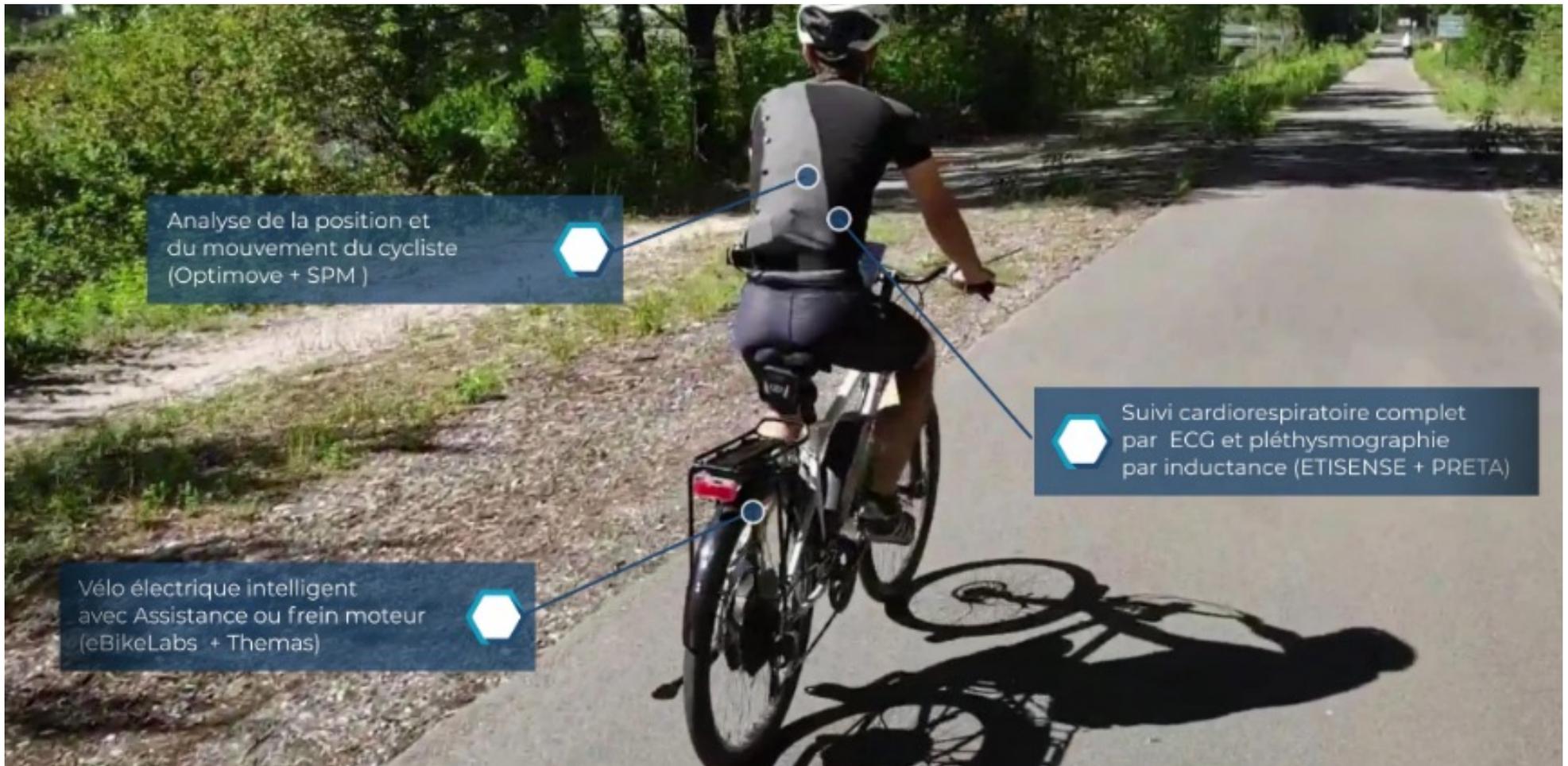


- Monitoring respiratoire fonctionnel par pléthysmographie inductive
- Mesure du débit cardiaque de façon non invasive



- Plateforme VELIS : Réhabilitation cardiaque en vie réelle par vélo électrique connecté et traitement de signaux multimodaux (GPS, ECG, fréquence pédalage, puissance musculaire développée)

Intégration de nouvelles modalités au sein de la plateforme VELIS



Plateforme VELIS Augmenté ?

- **Projet proposé : Capture de paramètres physiologiques et environnementaux par des DM embarqués et modélisation des données**
- **Scénario d'usage très démonstratif de l'intérêt de l'approche**
- Vélo – pathologie fibromyalgie (maladie peu connue)
 - 1^{ère} étape : vélo en labo
 - 2^{ème} étape : vélo sur le terrain
- Autre situation type course à pied - monde sportif en plus des pathologies
 - DM complètement embarqué
- Plateforme à destination
 - des labos pour développer nos thèmes de recherche
 - Du système de santé comme composante de la réhabilitation des maladies chroniques
 - De la promotion de l'activité physique
 - Des sportifs

Plateforme VELIS Augmenté ?

- **Plateforme intégrant les capteurs (tous non invasifs et embarqués)**
- Capteurs physiologiques d'analyse du mouvement (centrales inertielles : accéléromètre, gyroscope, magnétomètre 3D)
- Capteurs physiologiques cardio-respiratoires (Pléthysmographie par Inductance pour suivi respiratoire et suivi de l'éjection cardiaque, ECG, température + **photopléthysmographie pour saturation en O2 et pression artérielle**)
- **Capteurs pollution** (particules fines et/ou CO, HAP + environnement météo – pression atmosphérique, température ambiante,)
 - Impact dermatologique et plateforme d'évaluation en situation réelle
- Capteurs de puissance musculaire (pédales du vélo...) et trajectométrie (GPS)

Plateforme VELIS Augmenté ?

- **Diverses facettes de ce projet**
- Conception de capteurs
- Problématique de consommation et d'alimentation en énergie
- Réduction du nombre de capteurs
- Amélioration de la performance des capteurs, « robustification » de capteurs pour leur permettre de rester opérationnels dans des conditions de plus en plus « sportives »
- Intégration à des vêtements et au vélo
- Acquisition de données
 - Données natives non filtrées
- Traitement de données
- Modélisation des données
- **Visualisation et simplification des données**

Plateforme VELIS Augmenté ?

- Des atouts éthiques et réglementaires avec autorisations notamment RGPD déjà acquises
 - Simples amendements
- Etudes de recherche clinique en cours de recrutement
 - Fibromyalgie
 - Cancer
 - Diabète obésité
 - Préhabilitation avant chirurgie lourde programmée
 - Covid long
 - Un registre d'usage avec des dizaines de sorties hors protocole de réhabilitation
 - Étude volontaires sains sportifs

Plateforme VELIS Augmenté ?

Collaborations actuelles et à venir

TIMC : EPSP, MESP, SMP, PRETA, Themas

CEA (Pression, Sat 02, données natives,
qualité DM)

Mises à disposition de données complexes
désidentifiées

Autres Unités grenobloises ?

Entreprises : Etisense, eBikeLabs,

MySmartMove

AG2R (mutuelle santé)