

MISSIONS RÉALISÉES

Mathieu Cattenoz, PhD

Expert Intelligence Artificielle – Freelance

Huit années d'expériences
en industrie aéronautique
et start-up
IoT/biomédicales

Capacité à imaginer,
développer et valider des
solutions techniques
performantes dans des
délais restreints

Algorithmes, traitement
du signal, data science,
Python/C++/Java,
propriété intellectuelle

mathieu.cattenoz@gmail.com

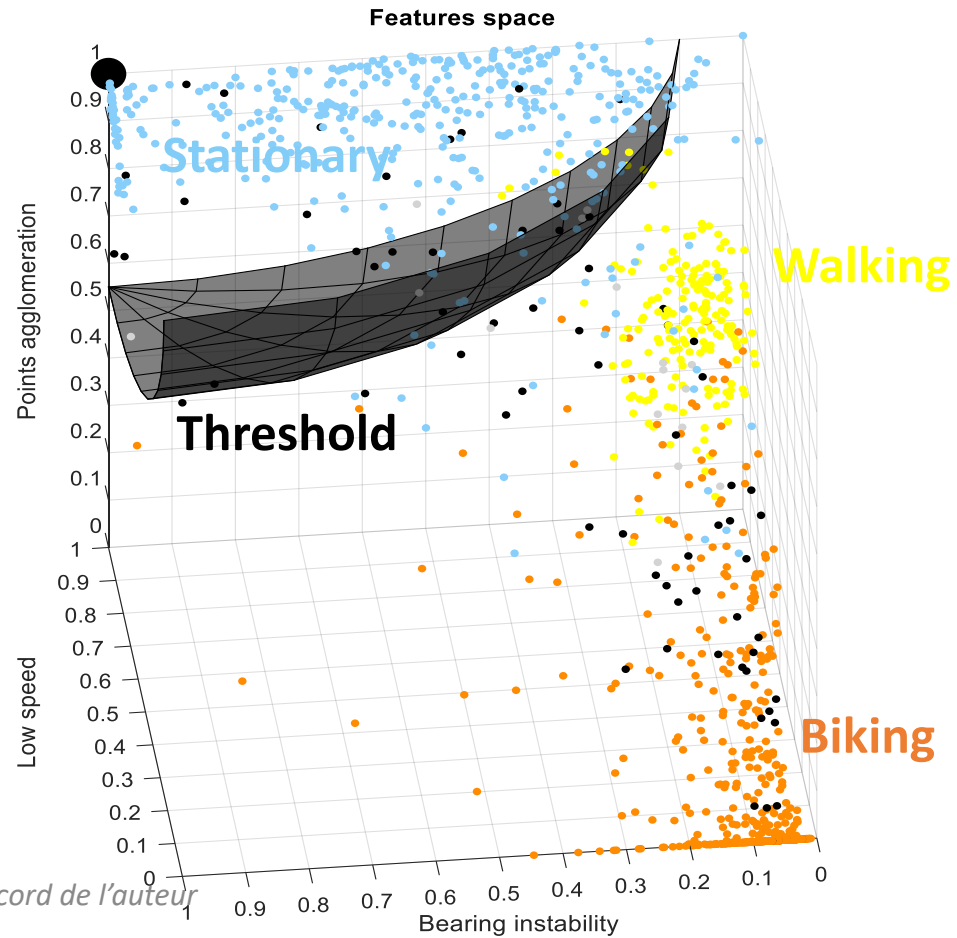
MISSION 1

TAG Heuer – depuis octobre 2019

- Responsable des algorithmes de sport dans le cadre du développement d'une montre connectée de luxe

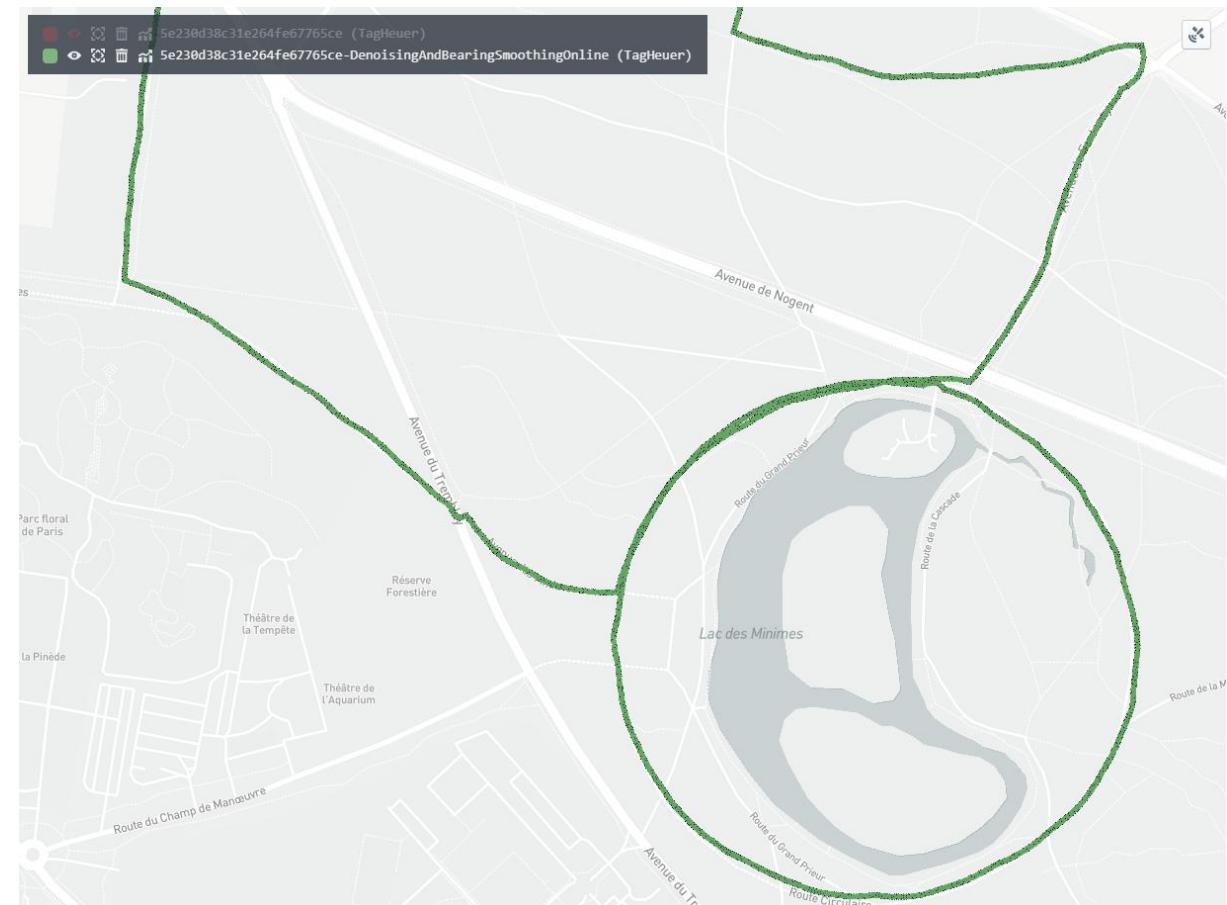
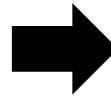
Machine Learning

Apprentissage supervisé pour la détection d'activités :



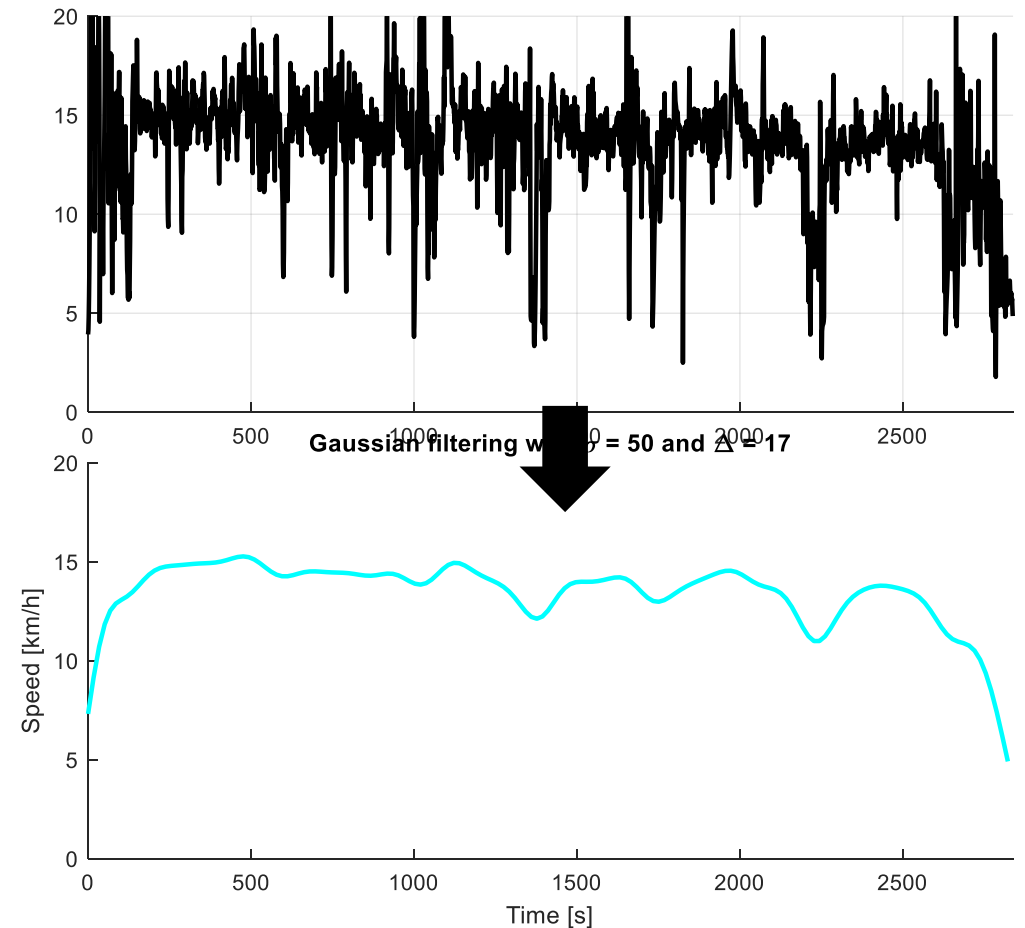
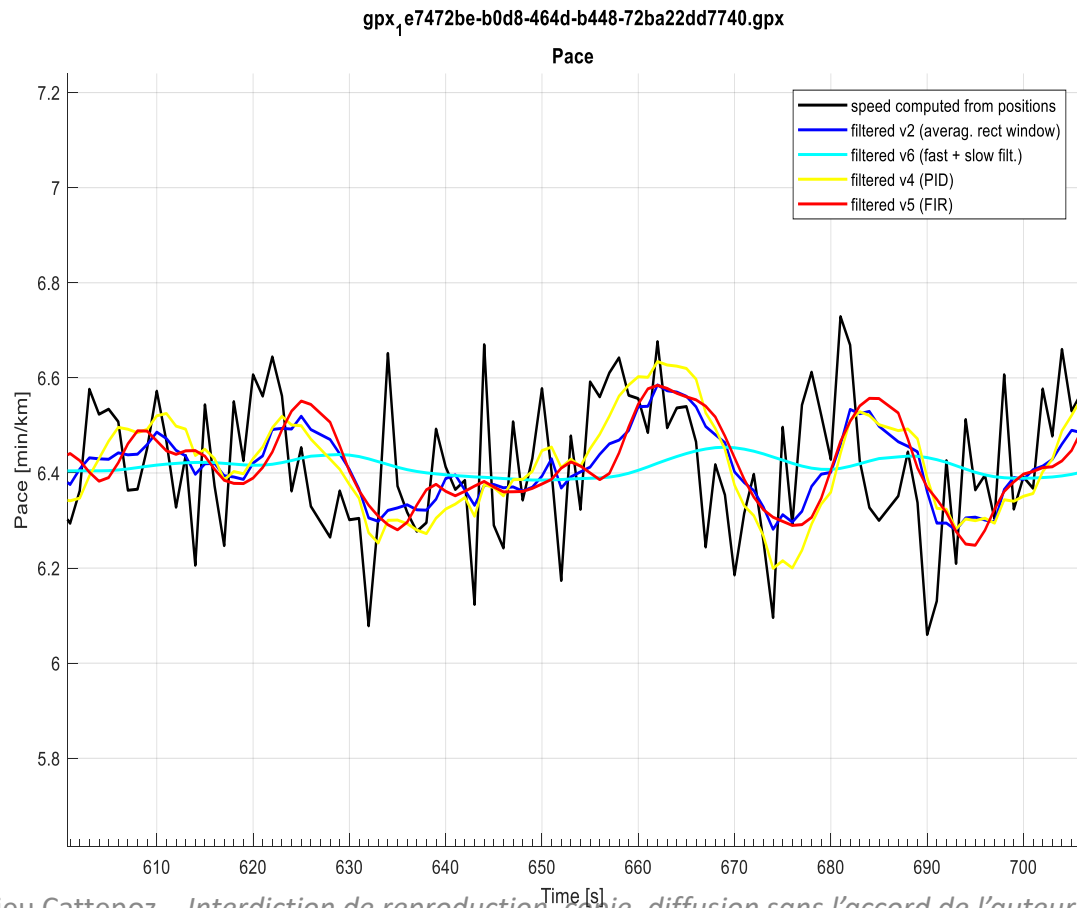
Design de filtres

Filtre de Kalman pour lissage automatique de tracés GPS :



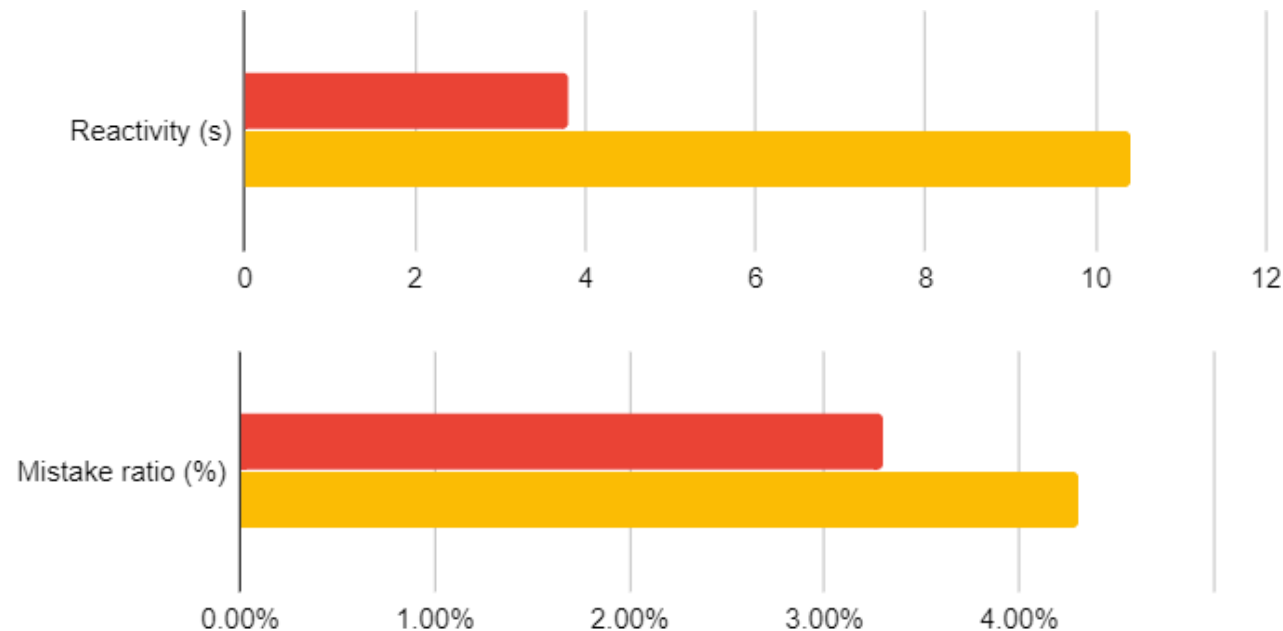
Design de filtres

Débruitage de signaux physiologiques (correcteur PID, convolutionnel) :



Campagne d'acquisition et de validation

- Acquisition de données et labellisation
- Développement d'outils d'évaluation de performance
- Propositions d'améliorations appuyées par la data



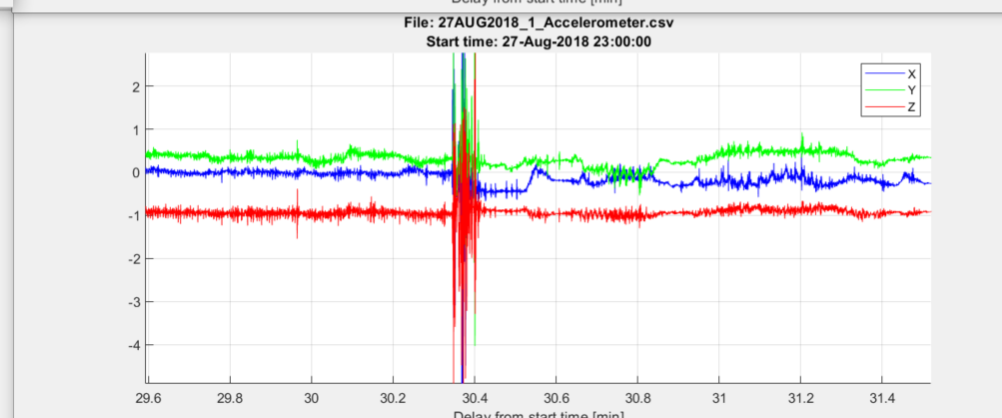
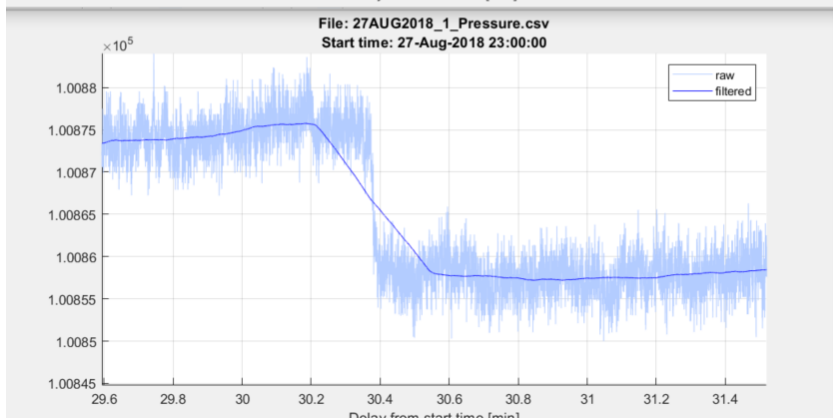
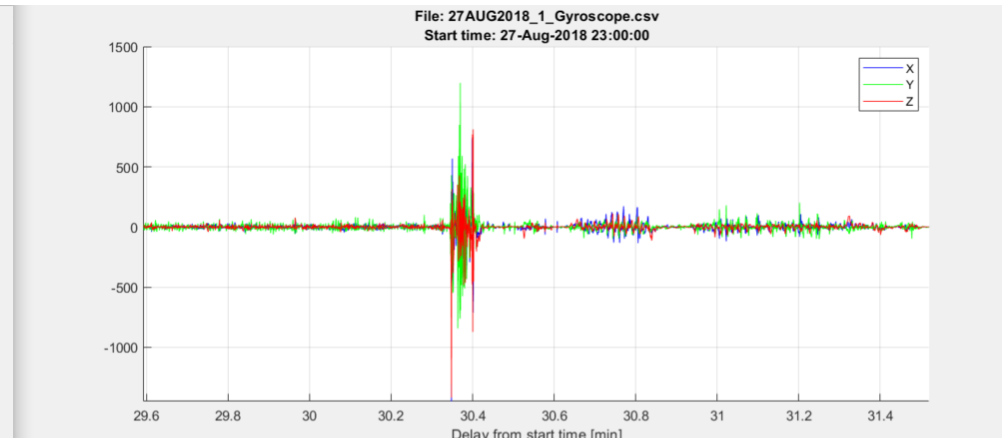
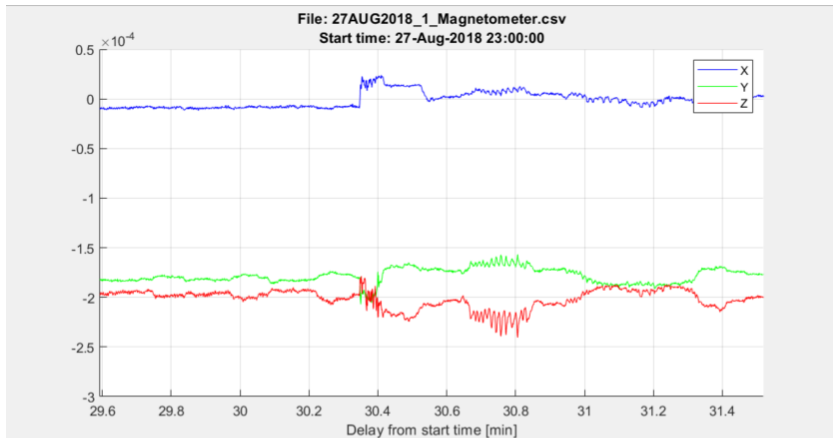
MISSION 2

Diazonis – avril 2019

- Etude de faisabilité d'un tracker d'activité pour animaux de compagnie
- Données d'entrée : accéléromètre, gyroscope, magnétomètre, baromètre

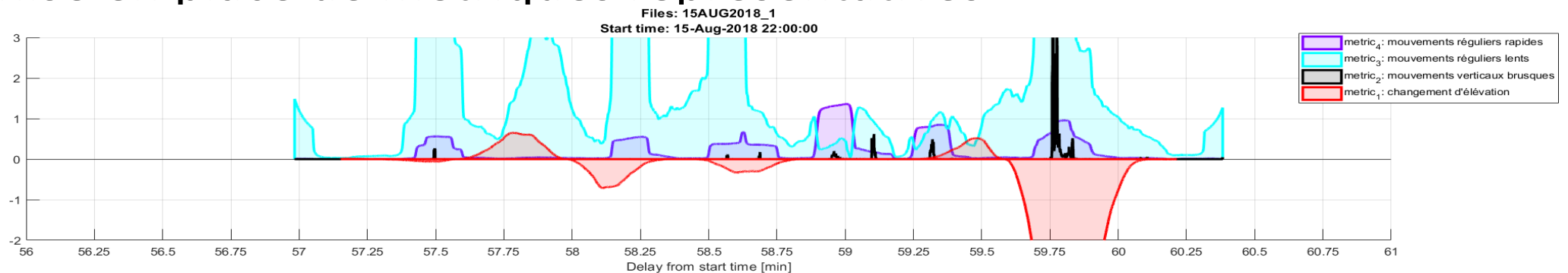
Développements

1. Analyse visuelle des données

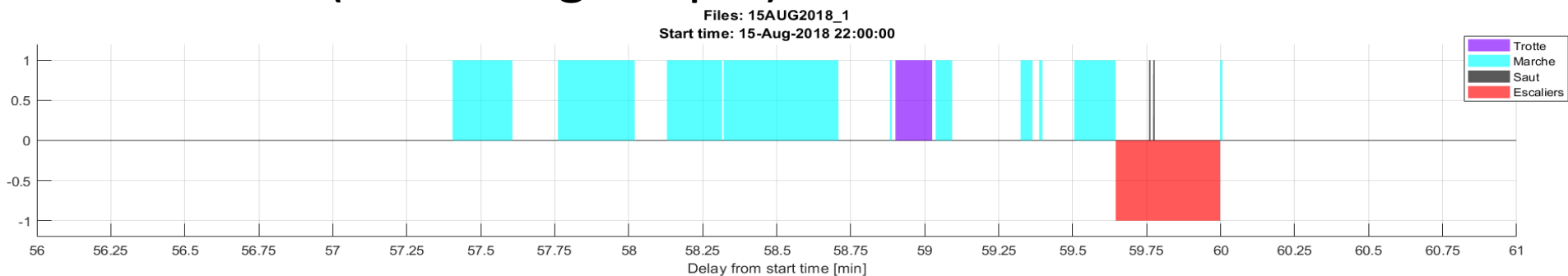


Développements

2. Mise en place de métriques représentatives



3. Classification (clustering simple)



4. Evaluation des performances => bonne corrélation avec la réalité

MISSION 3

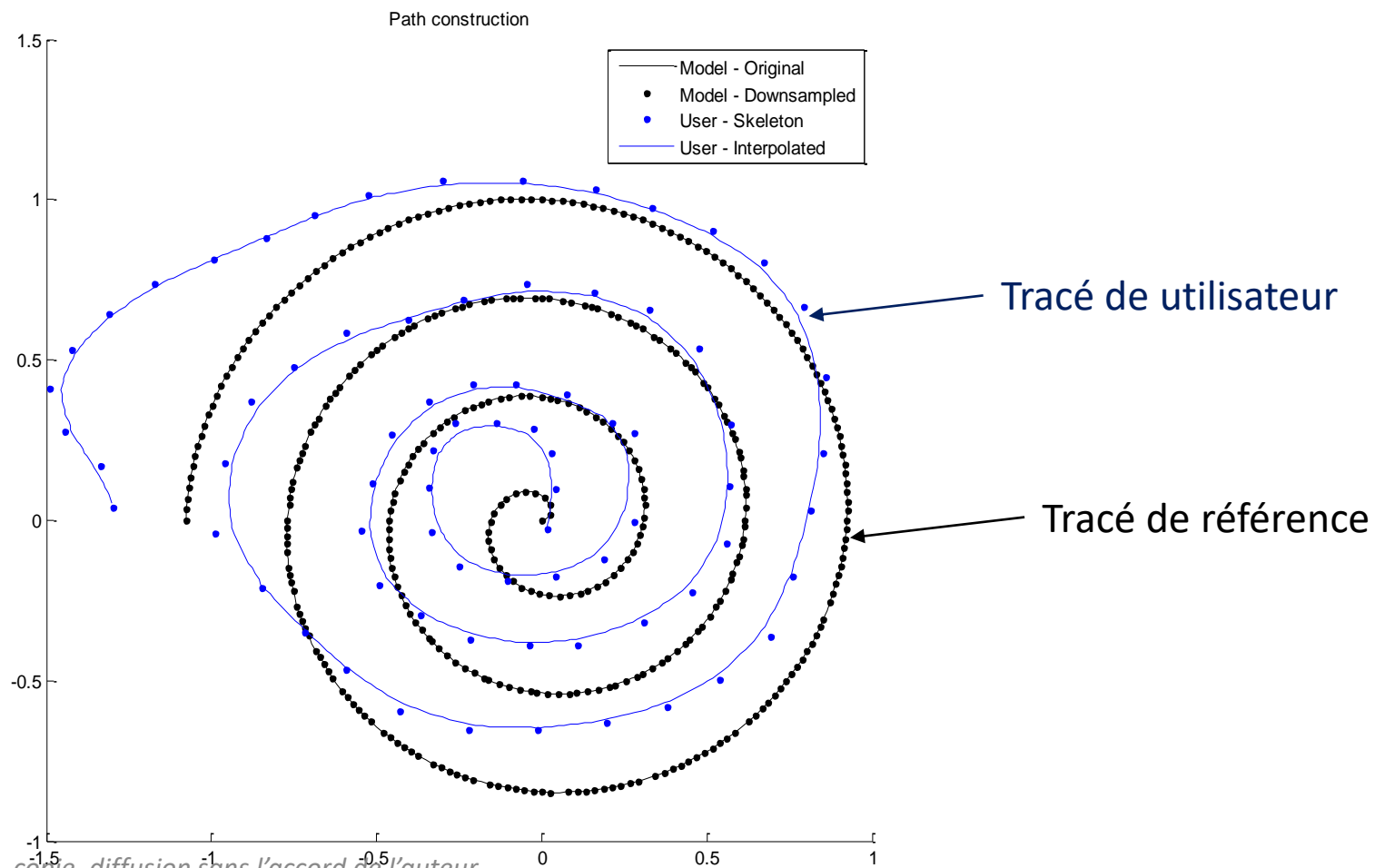
Ad Scientiam – Mars-décembre 2017 – ICM & Station F

- Développement d'un outil sur smartphone permettant de diagnostiquer de chez soi et de manière fiable les niveaux de motricité de patients atteints de sclérose en plaques
- Dispositif médical (marquage CE)
- En collaboration directe avec les équipes médicales et les développeurs de la start-up (incubation ICM et Station F)

Exercice de coordination

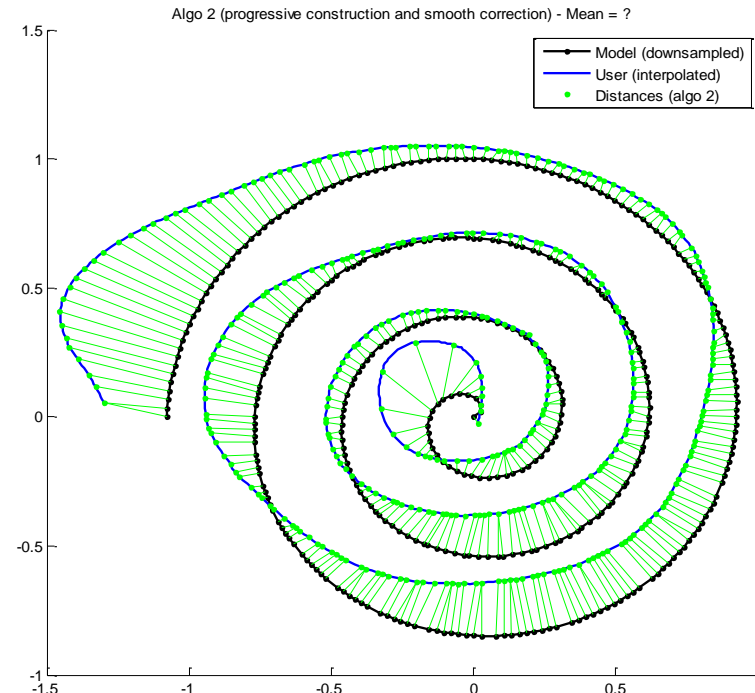
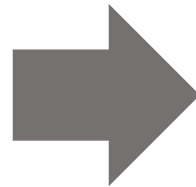
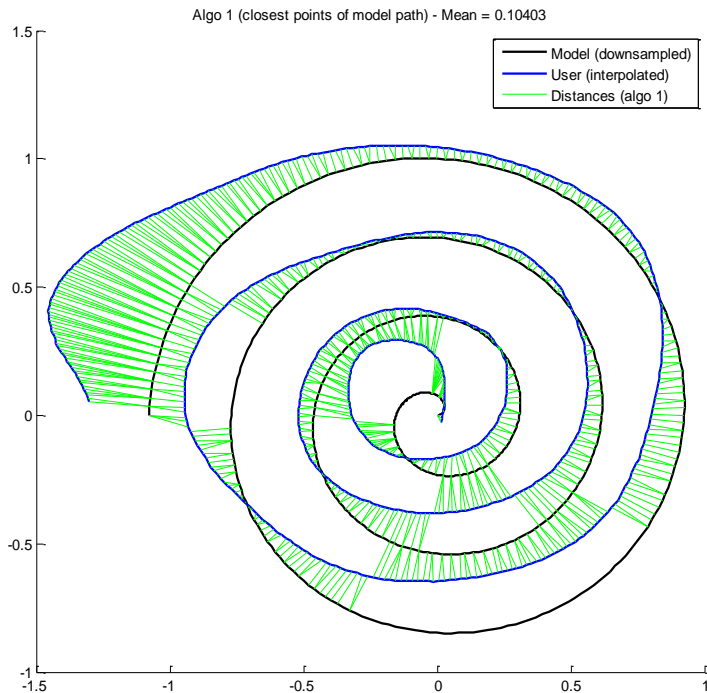
Objectif : associer deux courbes et calculer une distance entre ces courbes

Récupération des tracés utilisateurs



Conception du nouvel algorithme

- Critère de continuité du tracé => localisation a priori du prochain point.
- Critère de déformation du tracé => correction de l'erreur de localisation à la volée



Calcul d'un score global de performance

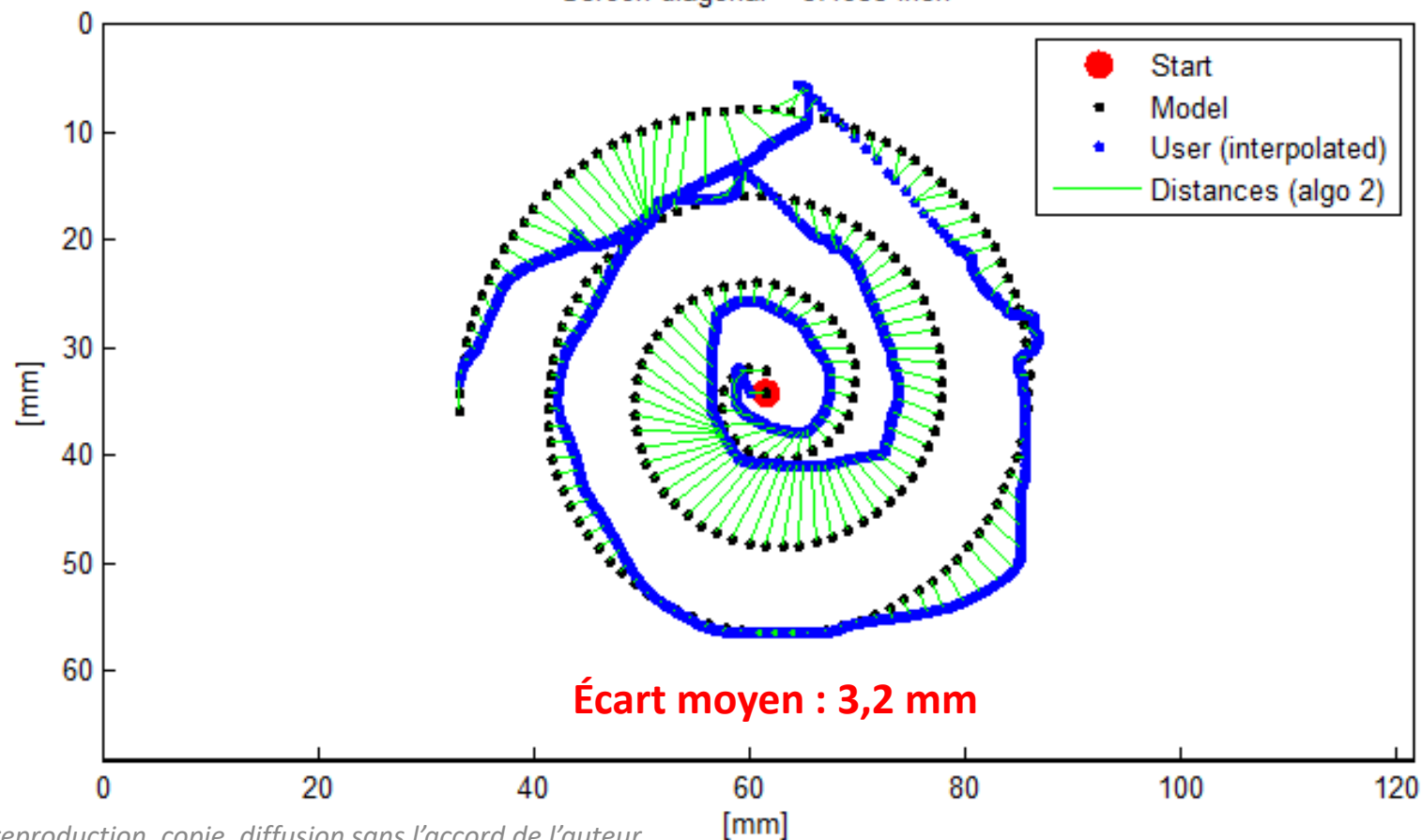
Algo 2 (progressive construction and smooth correction)

Mean = 4.2056 int. px, StD = 3.173 int. px

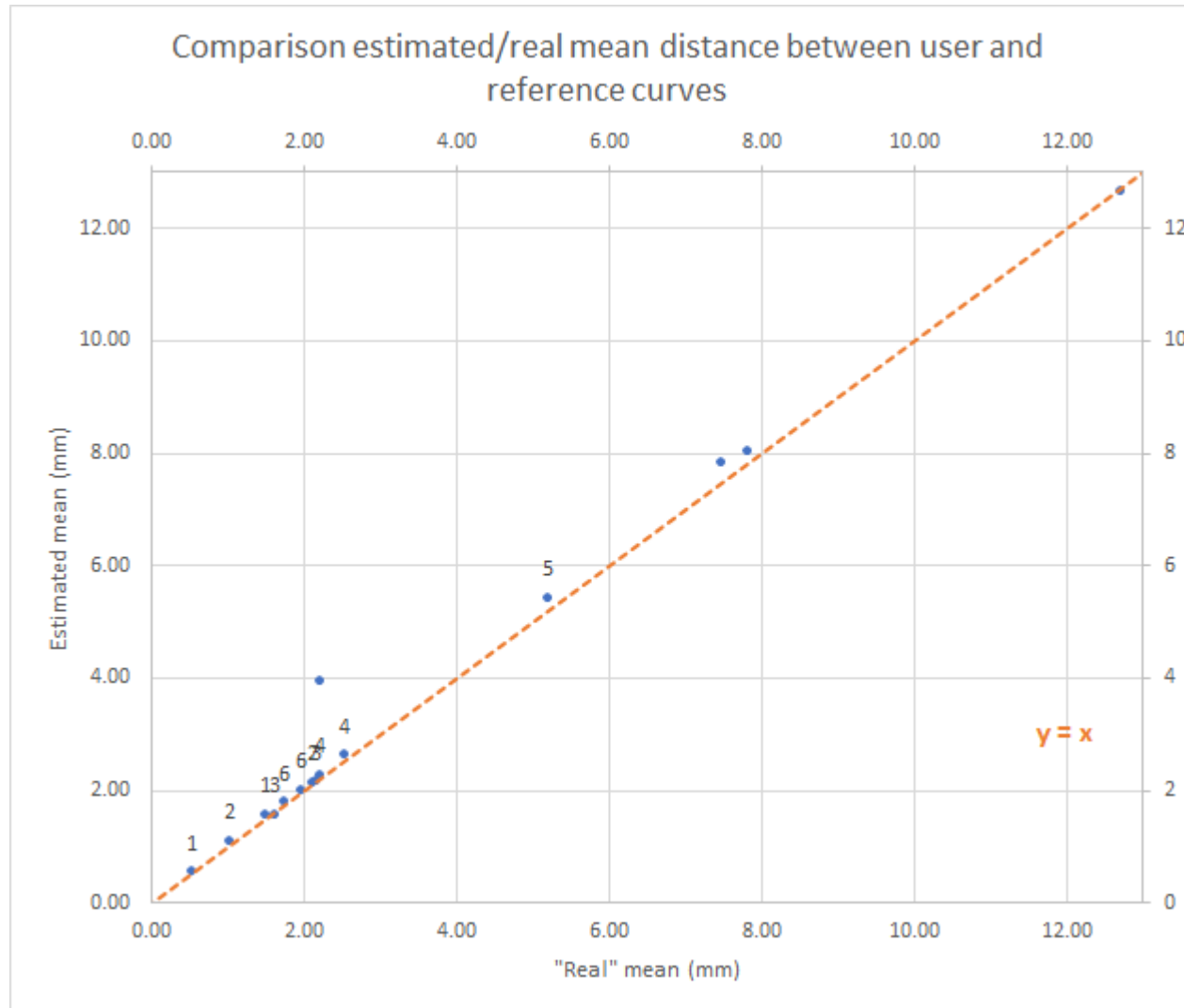
Mean = 19.3456 ext. px, StD = 14.596 ext. px

Mean = 3.1966 mm, StD = 2.4118 mm

Screen diagonal = 5.4935 inch



Tests et validation



Propriété intellectuelle

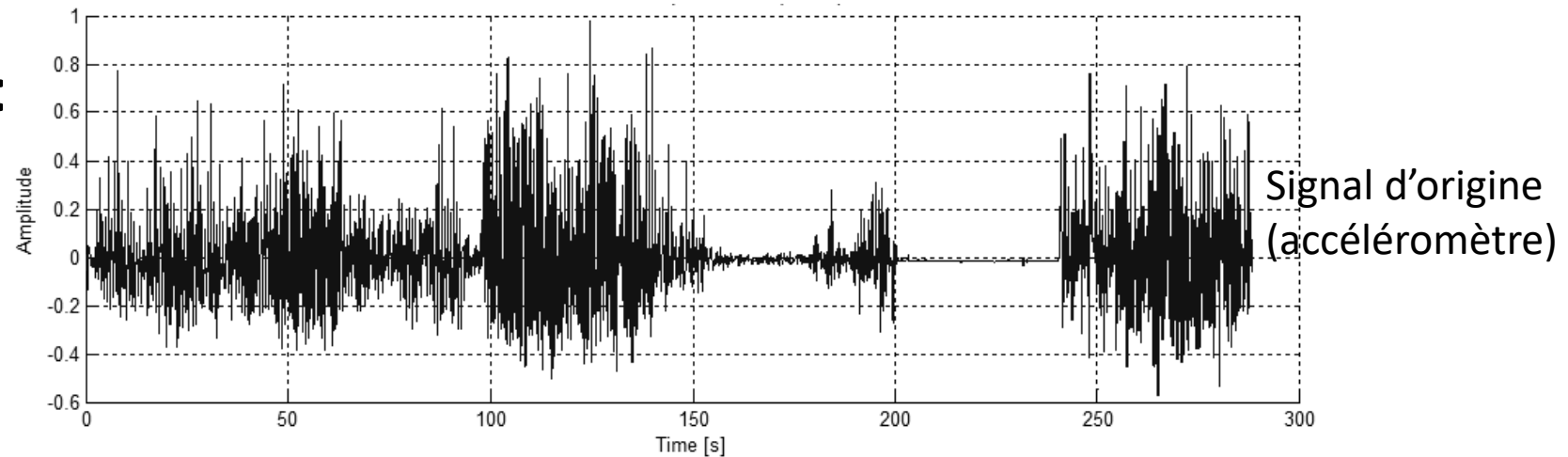
- Dépôt d'un brevet international (Europe, USA) pour protéger la méthode développée
- Pilotage du processus brevet : audit des productions internes, analyse des antériorités, première rédaction, lien avec le cabinet juridique, relecture et corrections

Exercice de marche

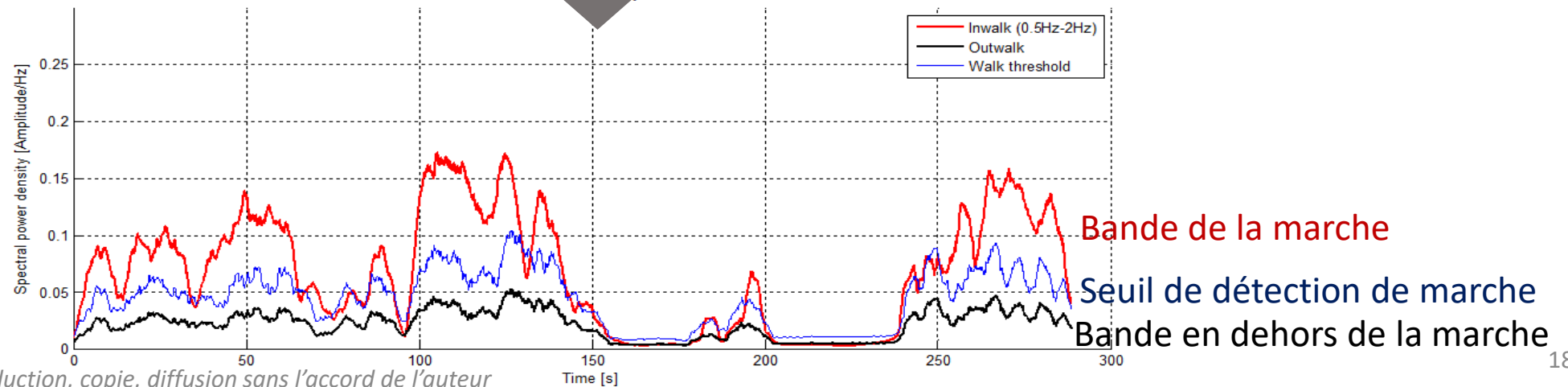
Objectif : mesurer précisément une distance de marche

Nouvel algo – Etape 1 (détecter phases de marche)

- **Méthode :**

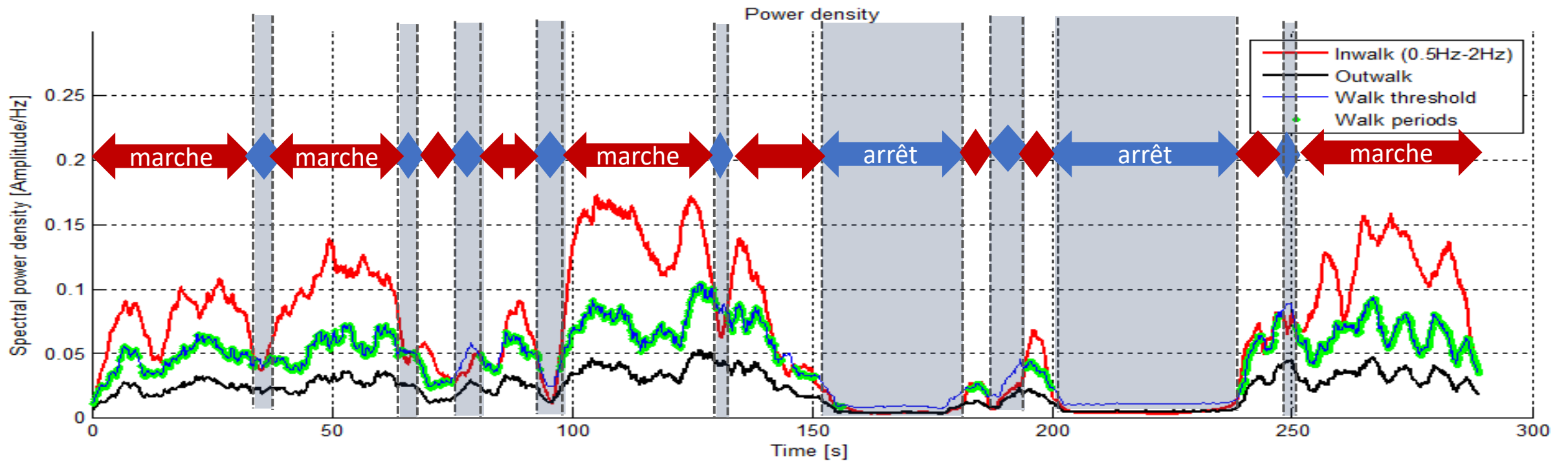


Calcul des densités spectrales + seuillage



Nouvel algo – Etape 1 (détecter phases de marche)

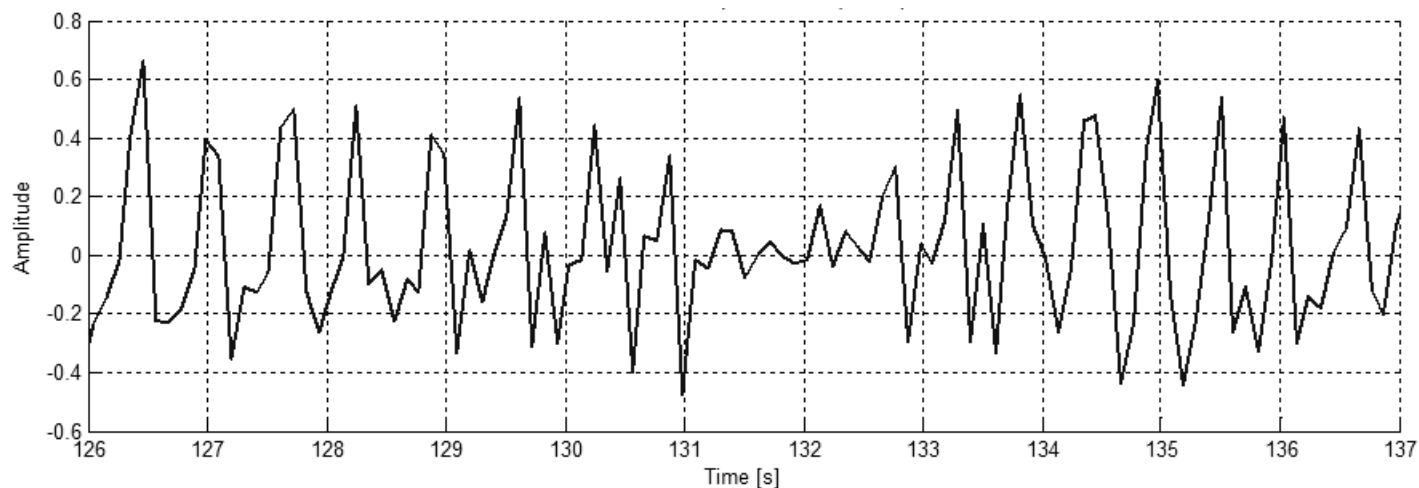
- **Résultats :**



=> Bonne estimation des phases de marche et de non-marche

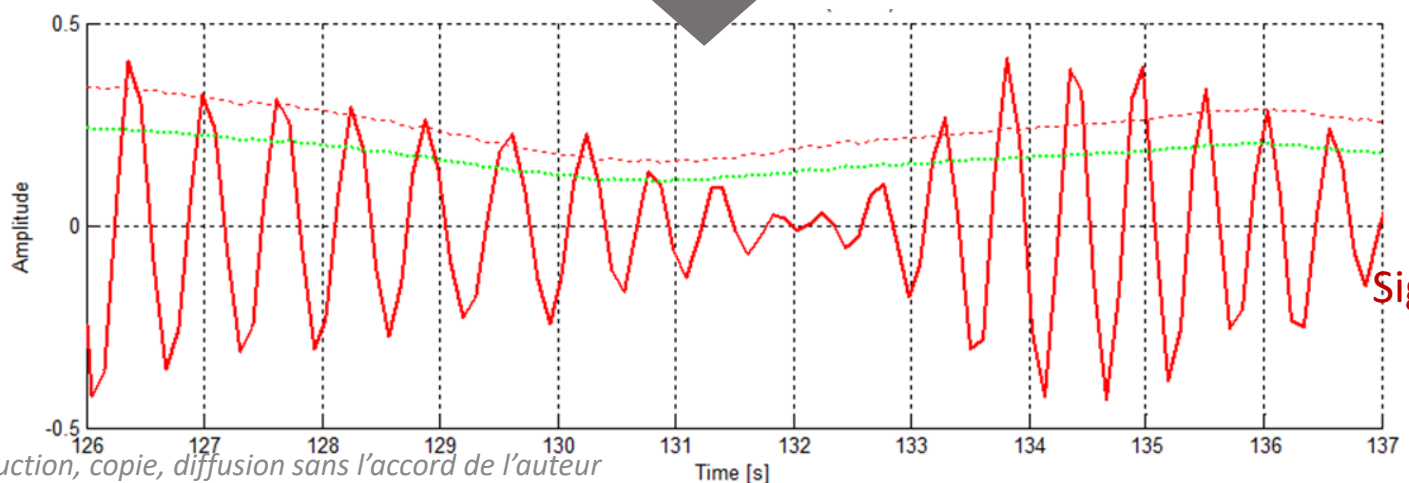
Nouvel algo – Etape 2 (détecter les pas)

- **Méthode :**



Signal d'origine

Filtrage fréquentiel + seuillage adapté à la puissance « lissée »



Amplitude « lissée »

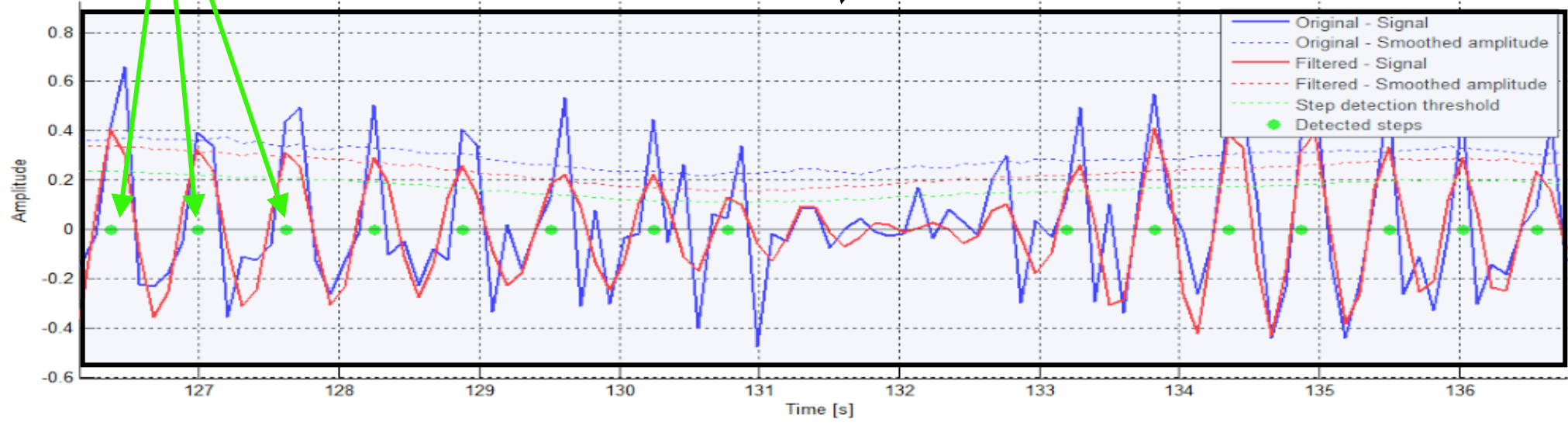
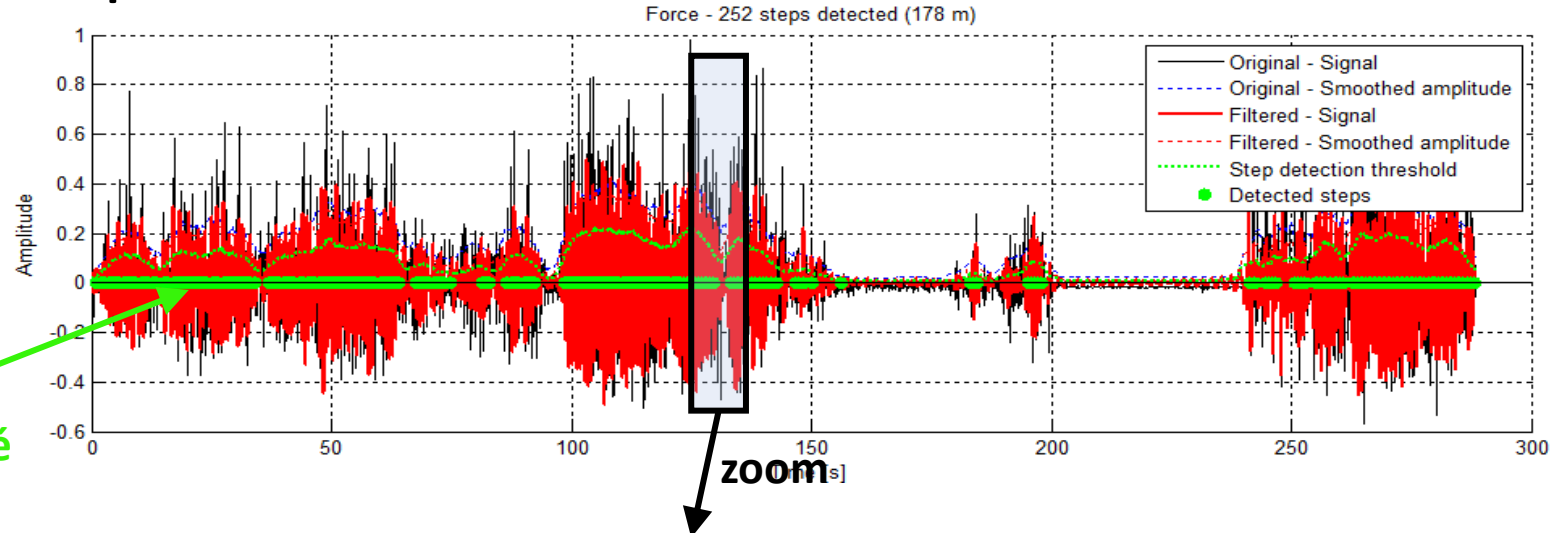
Seuil de détection de pas

Signal filtré

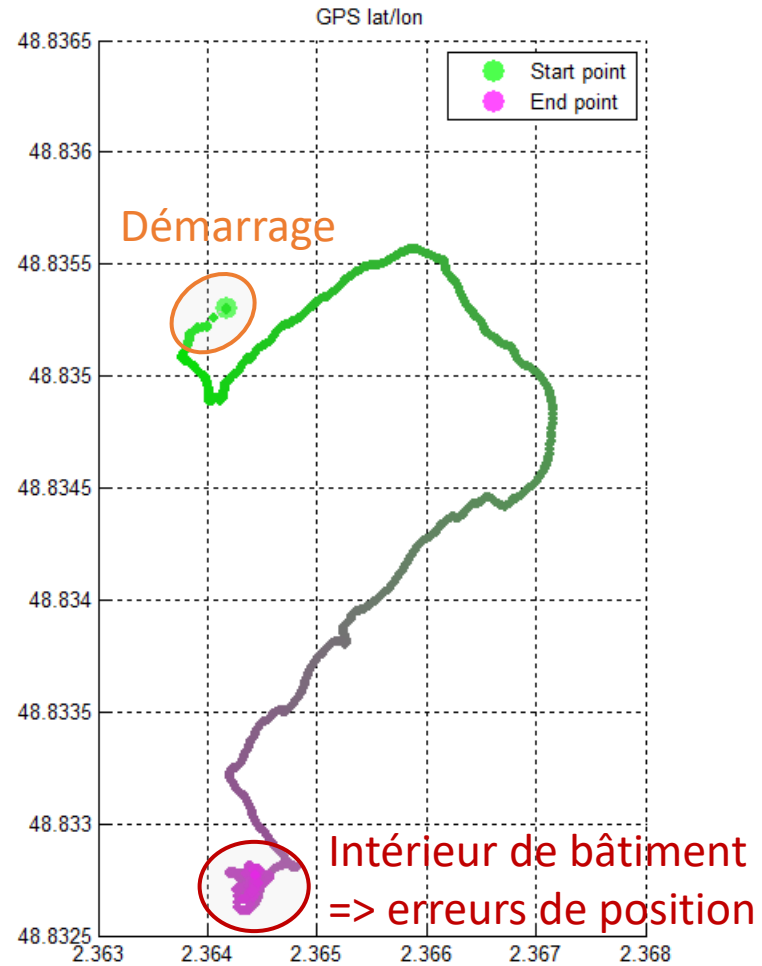
Analyse des performances

252 steps detected (178 m) => Erreur de 2 %

- Résultats :

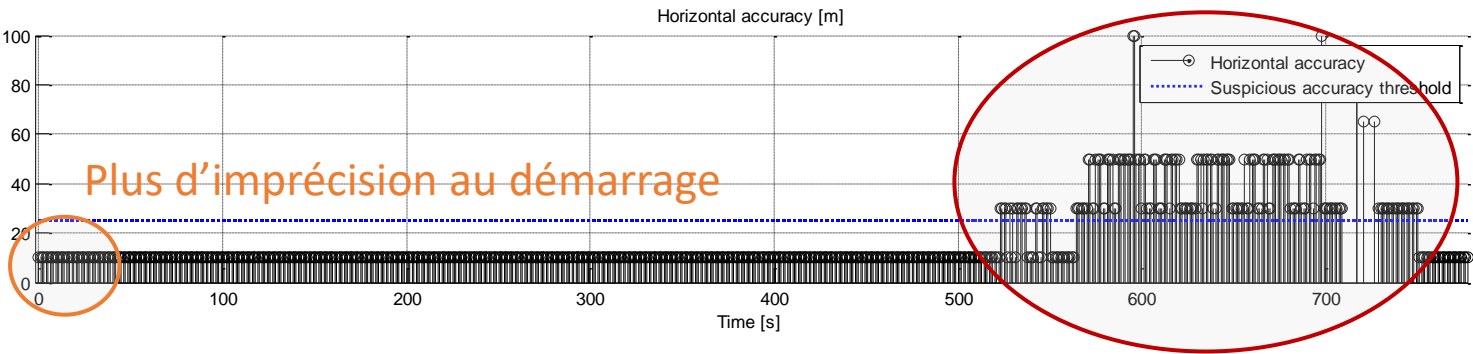


Nouvel algo – Positions GPS

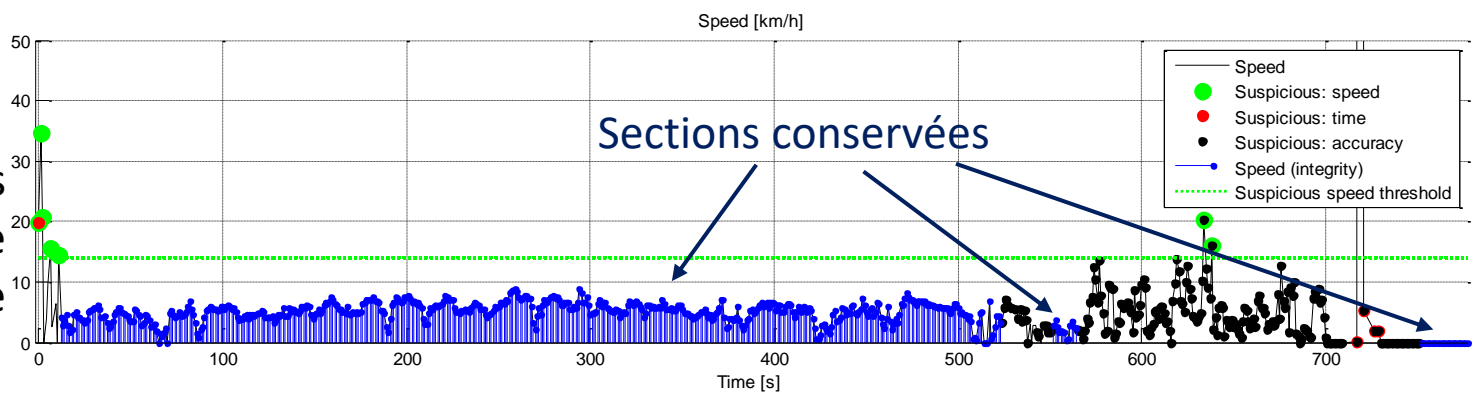


Détection des données « suspectieuses »

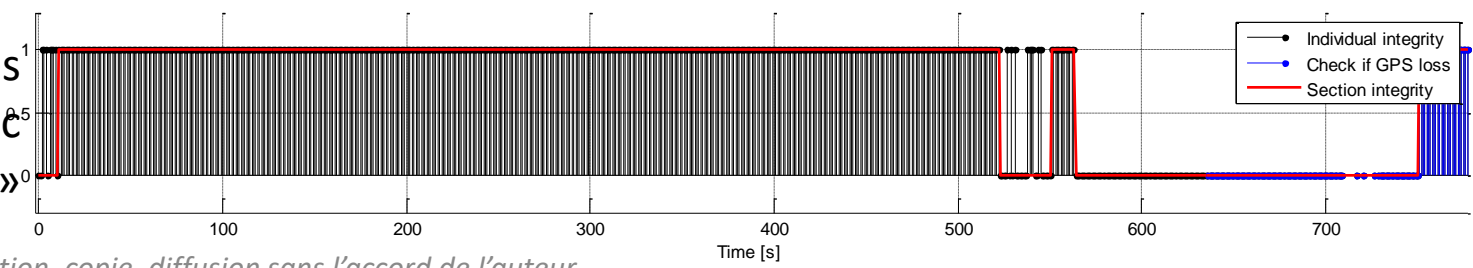
Détection des points avec mauvaise accuracy



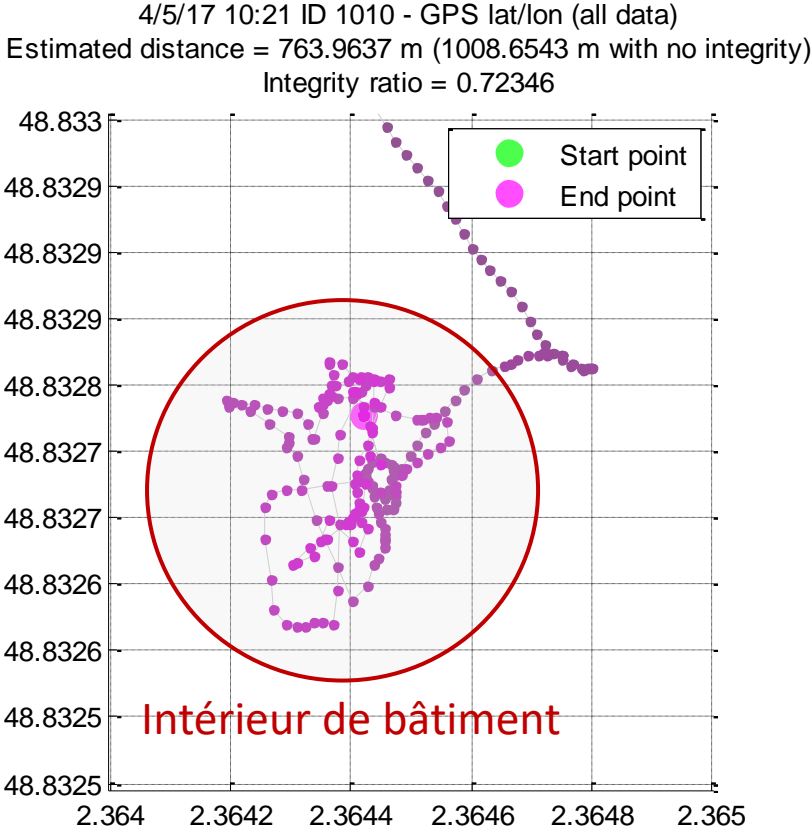
Détection des points avec vitesse suspectieuse



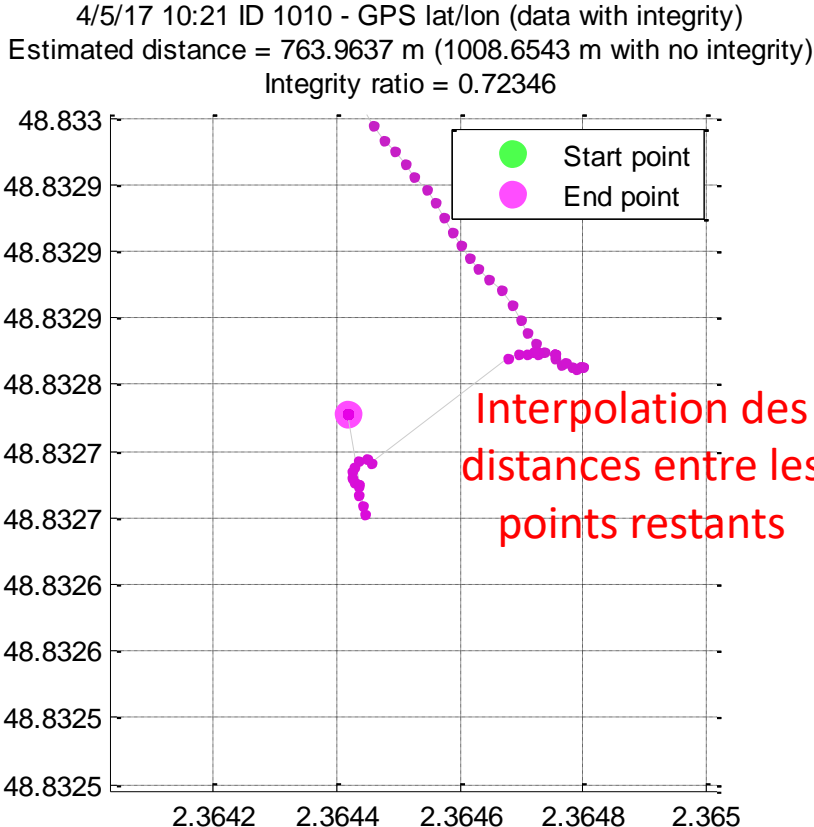
Déduction des sections avec intégrité « garantie »



Elimination des points « toxiques »

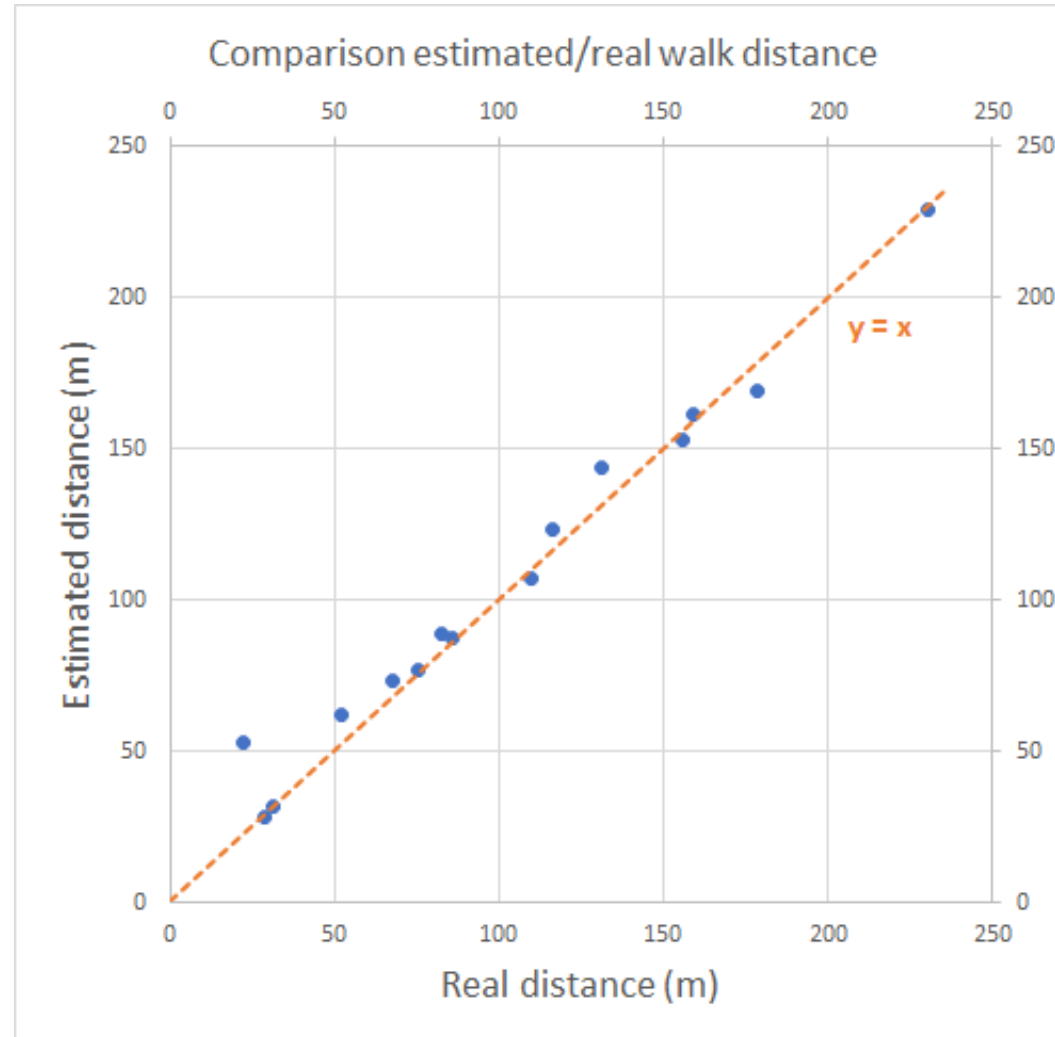


Elimination des points « toxiques »



On a réussi à surpasser le problème des pertes temporaires de précision (ex : masquage des satellites)

Tests et validation



MISSION 4

Airtronic – Janvier 2018

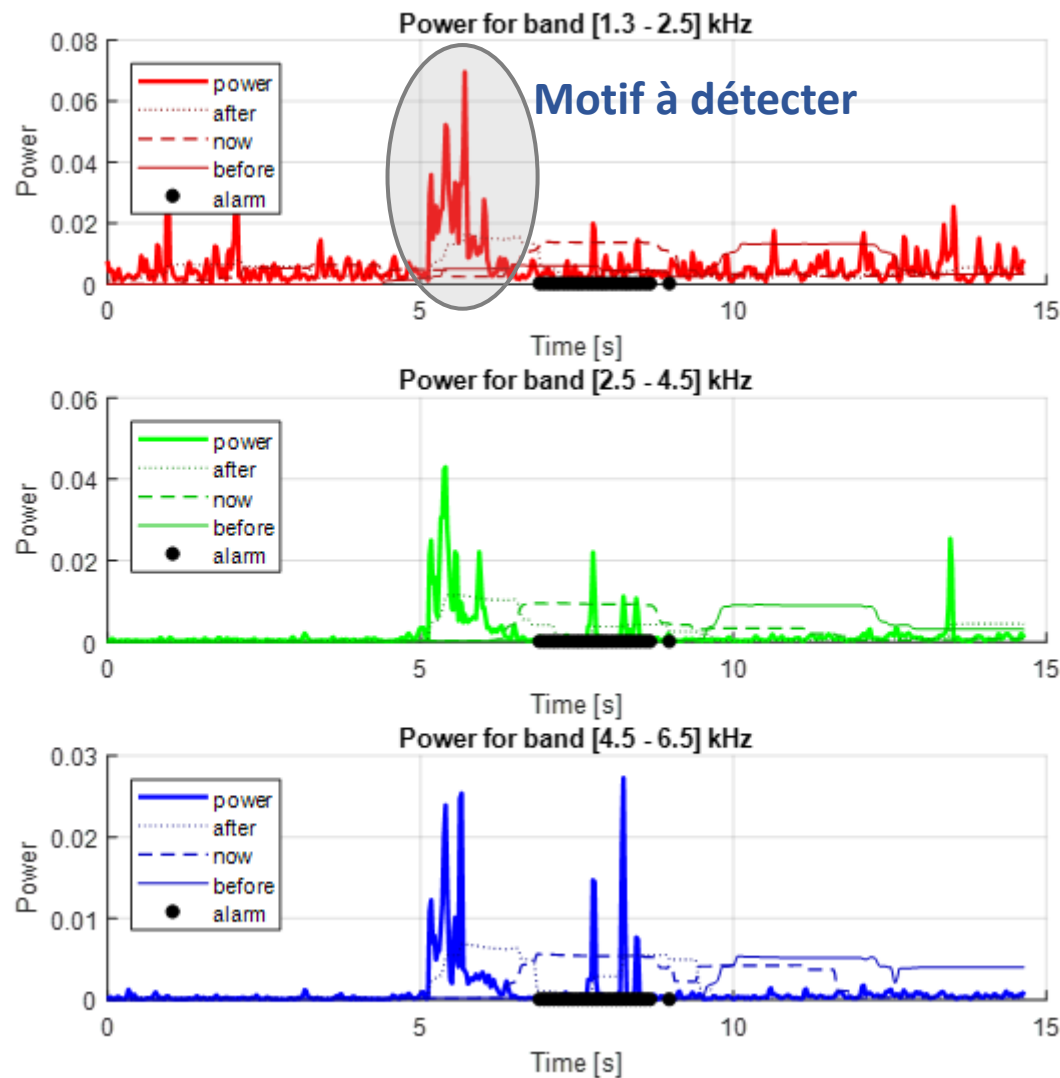
- Développement des algorithmes d'une alarme fonctionnant à la reconnaissance de sons particuliers en environnement extérieur.
- Défi technique : arriver à faire la différence entre les sons à détecter et les autres sons, de façon à obtenir des taux de détection et de fausses alarmes acceptables.
- En collaboration avec expert électronique et expert C++.

Environnement

- Processeur 32-bit ARM Cortex-M4F → Fortes contraintes de mémoire et puissance de calcul
- Alimentation par piles avec objectif d'autonomie de 8 mois → Fortes contraintes de consommation électrique

Découpage du signal en sous-bandes

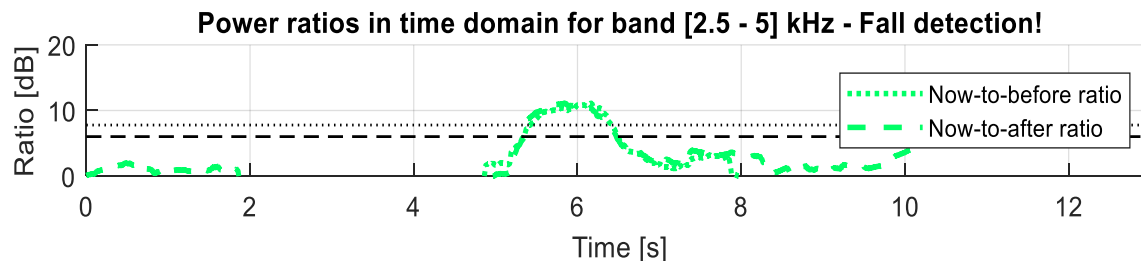
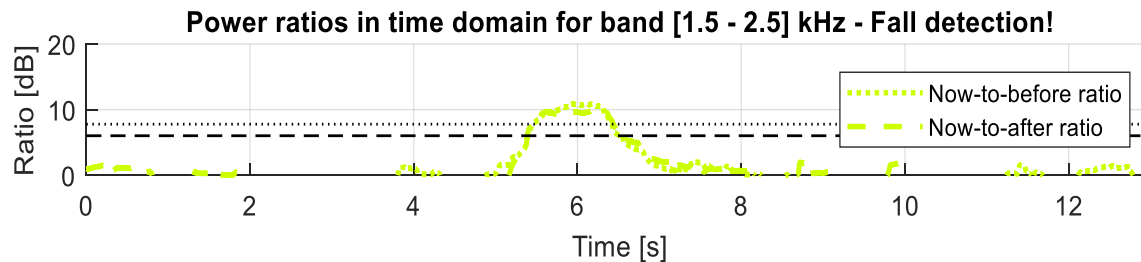
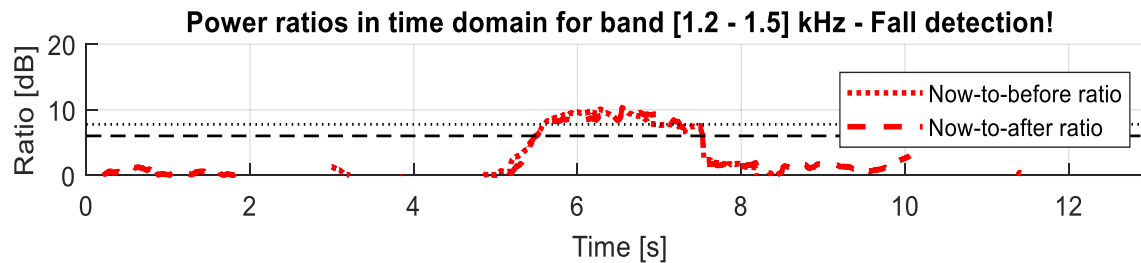
..\Samples\Piano pool sound captures\No Rain Pump ON\Fall tests baby dropped horizontally\Falls at



Elimination du spectre « pollué »

Calcul de plusieurs métriques

..\Samples\Piano pool sound captures\Rain - Pump OFF\Falls horizontal @ 10 meters\Fall # 5.wav

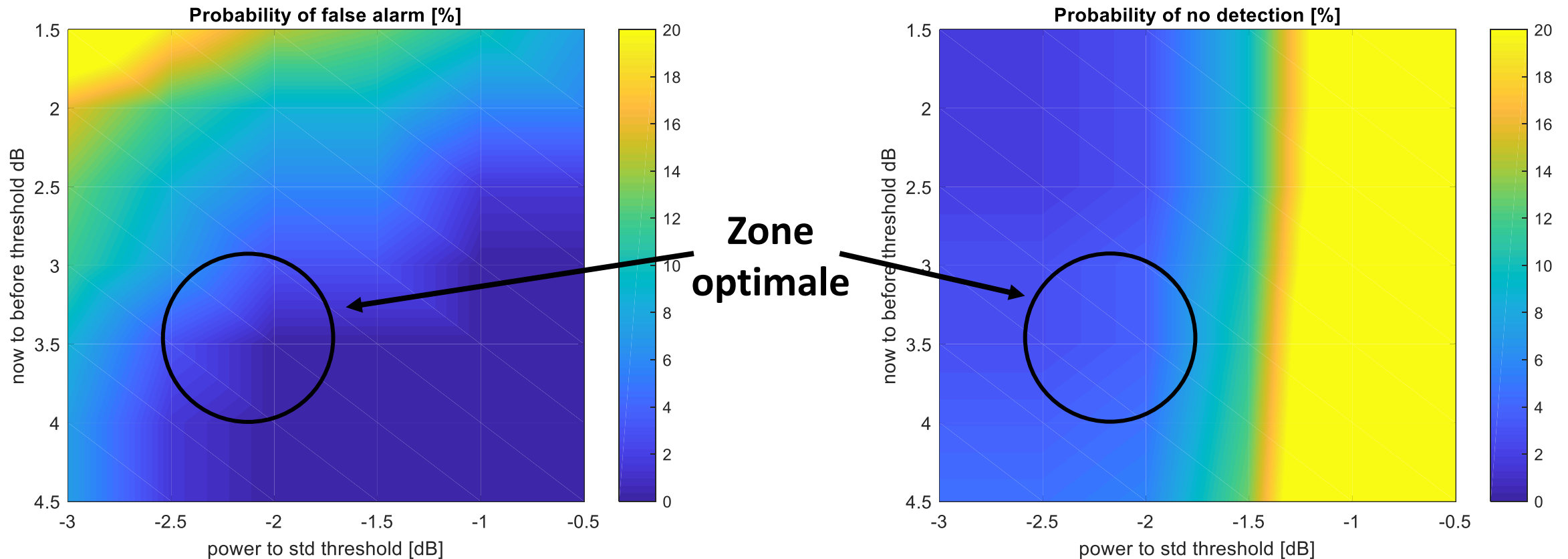


Détection multi-critères :

- Niveau de puissance
- Rapports de puissance
- Niveau de variance

Optimisation de paramètres

- Minimisation de la fonction de coût



Résultats

- Fonctionnement en temps réel sur microcontrôleur embarqué
- Performance de rapidité : alarme déclenchée en moins de 2 s
- Performance de détection sur 87 tests en situations :
 - Taux de détection : 100 %
 - Taux de fausses alarmes : 0 %

MISSION 5

Dr Warehouse – Juin-juillet 2018 – Institut Imagine (Hôpital Necker)

- Mise en place d'une plateforme de data science pour l'hôpital Sainte Anne
- Objectifs : rassembler toutes les données de l'hôpital et y faire fonctionner des outils de recherche et d'analyse

Développements

- Installation d'une base de données Oracle sur serveur distant
- Ecriture de scripts Python/SQL pour ETL :
 - Récupération de l'ensemble des données de 3 bases de données médicales de l'hôpital (patients, mouvements, rapports d'imagerie)
 - Adaptation, corrections et mise en forme des données
 - Chargement des données dans une base ad hoc
- Tests et validation

→ 1,5 millions de données médicales traitées

AUTRES MISSIONS EFFECTUÉES

- Biotraq (plusieurs journées) : prototypage rapide d'un système de tracker de température avec Arduino, sonde, puce GSM.
- VirtualiSurg (plusieurs journées) : aide au développement d'un capteur de position angulaire pour système de chirurgie en réalité virtuelle.
- Safran Electronics & Defense (1 an) : développement de modules de trajectographie et d'exploration pour véhicules autonomes militaires.
- Nom confidentiel (plusieurs journées) : audit et amélioration d'un code Matlab pour l'analyse de données cinématiques d'athlètes olympiques.

Avis des clients

2 PROJETS SUR KICKLOX

5.0 Moyenne des avis client

ETUDE DE FAISABILITÉ TECHNIQUE POUR MODULE DE CALCUL EN C++ - BIM

Logiciel - 2018

```
ay = function () { f
= arr[Symbol.iterat
catch (err) { _d = t
n_arr; } return fun
erator(arr, i); } e
s = function () { fu
riptor.enumerable =
object.defineP
```

L'avis du client :

“ Mathieu a une très bonne réflexion sur les sujets R&D et les échanges sont simples, je recommande ! ”



Enzo L.

5
NOTE

COMPÉTENCES

Building Information Modeling

BIM

C++

CONCEPTION D'UN ALGORITHME DE NAVIGATION POUR DRONE - MODÉLISATION TRAJECTOGRAPHIE

Drone - 2017



L'avis du client :

“ Je recommande Mathieu pour son écoute et son professionnalisme. ”



Hakim A.

5
NOTE

COMPÉTENCES

autonome

Automatique

Navigation

Maths

mathématiques

algorithmes

Signal Processing

Traitement du signal

SLAM

robot

DJI DRONE

Drone

Robotique

Ad Scientiam
Real World Patient Data

Ad Scientiam
IPEPS ICM, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière
47 bd de l'hôpital 75013 PARIS

Paris, le 06/06/2018

LETTRE DE RECOMMANDATION

Je suis CTO et architecte technique d'Ad Scientiam, et responsable direct d'une équipe de 7 développeurs. La start-up Ad Scientiam a été fondée en 2013 et a pour mission de concevoir des outils de suivi médical innovants. Elle est actuellement composée de 18 collaborateurs et est incubée à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière et à Station F.

Ad Scientiam développe la solution MSCopilot, son projet phare de dispositif médical sous la forme d'une application mobile mesurant l'état de santé des patients atteints de sclérose en plaques grâce à plusieurs exercices d'évaluation : marche, dextérité, vision, cognition. Les données collectées sont ensuite transmises au médecin pour un suivi plus approfondi de la maladie.

M. Cattenoz a rejoint l'équipe d'Ad Scientiam le 20 février 2017 en tant que prestataire technique responsable des aspects algorithmiques du projet MSCopilot, de sa conception à sa livraison en novembre 2017. Sur cette période, sept contrats de prestation avec des objectifs et délais précis se sont succédés, chacun nous ayant donné entière satisfaction.

Le travail de M. Cattenoz a consisté à concevoir les algorithmes des exercices d'évaluation en lien avec des experts médicaux, à les développer en s'appuyant sur l'outil Matlab, à les documenter, à les implémenter en langage C++ avec les ingénieurs software, et à les tester, tout ceci en respectant le cadre réglementaire du marquage CE. Mathieu Cattenoz nous a également permis de protéger un des algorithmes développés en menant à bien une procédure de dépôt de brevet, en lien avec un cabinet externe.

Dans un environnement de fortes contraintes technique, M. Cattenoz a réussi à élaborer des solutions techniques performantes scientifiquement (atteinte de la précision médicale attendue) tout en respectant les contraintes à la fois matérielles (capacités de calcul et mémoire limitées) et réglementaires (anonymisation des données récoltées). Il s'est intégré rapidement dans l'équipe et a réussi à tenir les délais et budgets alloués, tout en s'impliquant également sur des tâches annexes (contribution aux réflexions internes, aide au recrutement).

L'ensemble de l'équipe a reconnu ses compétences techniques et la qualité du travail fourni, et a apprécié tout particulièrement son implication, son efficacité et sa créativité. Depuis le début notre collaboration, j'apprécie toujours autant son professionnalisme et ses formidables qualités humaines. Toutes ces raisons me conduisent à recommander fortement M. Cattenoz.

Ad Scientiam SAS

SAS, au capital de 10.250 €

8, rue du Pré aux Clercs 75007 Paris

795 083 336 RCS Paris

Mourad LAFER

Architecte Technique Senior / Chief Technical Officer

Ad Scientiam SAS

Contacts

mathieu.cattenoz@gmail.com

+33 6 84 35 04 78