

19/04/2024

RENAUDIN Valérie
LE BOURHIS Frédéric



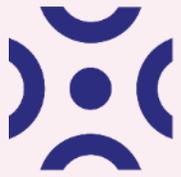
Imaginer et développer une navigation adaptée au handicap



Université
Gustave Eiffel



Vous venez de l'université Gustave Eiffel, une université nationale qui s'intéresse aux villes demain, c'est pas commun.



Université Gustave Eiffel



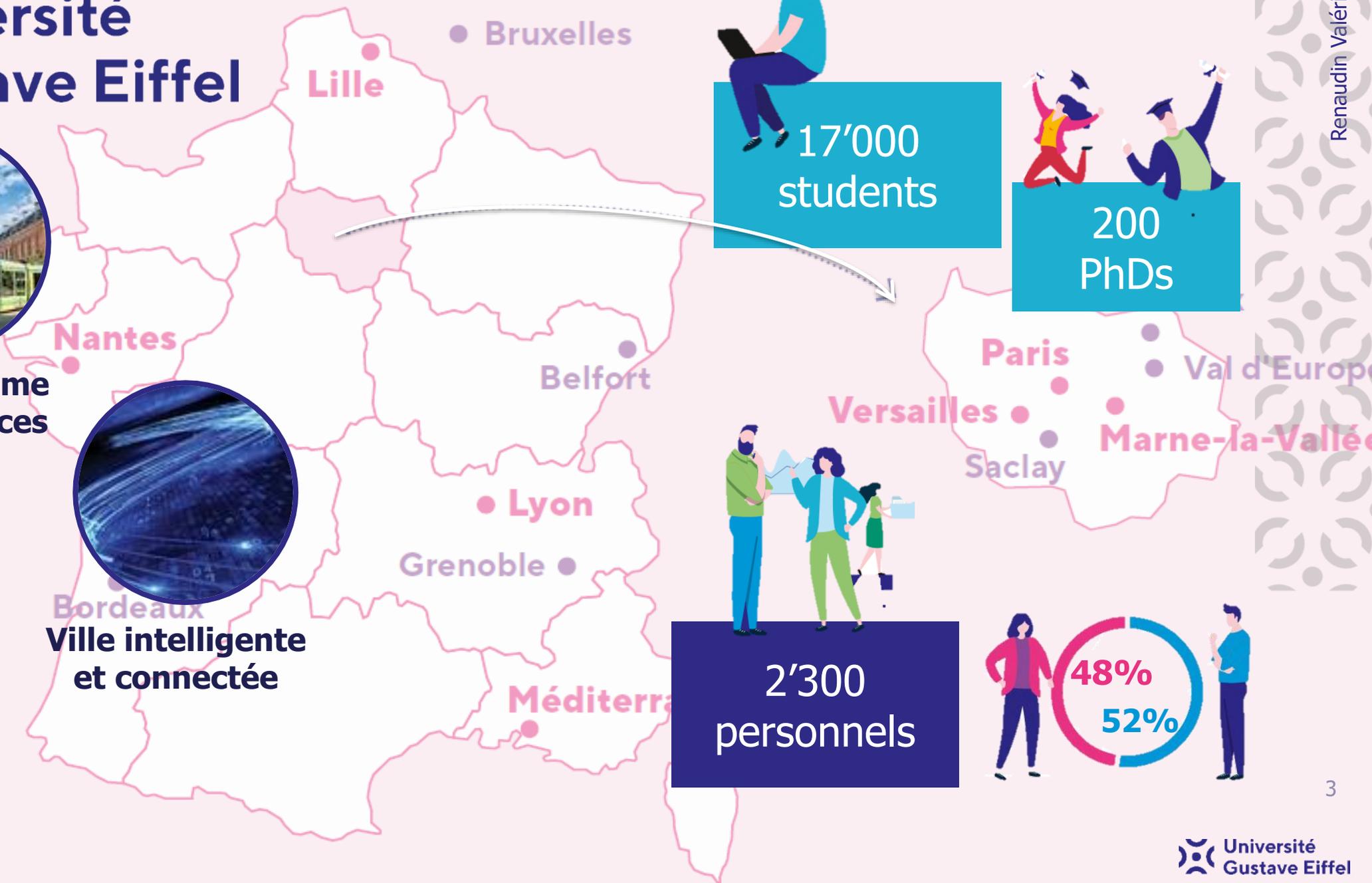
Ville économe en ressources



Ville sûre et résiliente



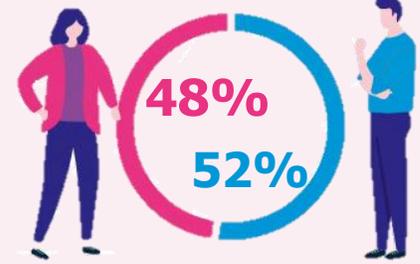
Ville intelligente et connectée

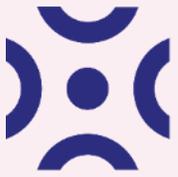


17'000 students

200 PhDs

2'300 personnels





Université Gustave Eiffel

Lille

Bruxelles

6 campus



Nantes



Belfort

Versailles

Marne-la-Vallée

Lyon

Grenoble

Meaux

Val d'Europe

Saclay

Bordeaux

Méditerranée

20 agents

4 PhDs
2 Postdocs



Un système de positionnement



Ubiquitaire et Précis

Fonctionnant dedans/dehors pour tout type de mobilité (douce et robotisée)



Fiable et Sécurisé

Pour accompagner les applications critiques de mobilité douce



Certifié

Pour les véhicules de navigation autonome

Vous êtes là pour nous parler du projet inmob qui ambitionne d'améliorer la mobilité des déficients visuels. Quel est ce projet ?



NOM COURT	inmob
NOM COMPLET	Cartographie du handicap par mesure inertielle por faciliter la mobilité
PARTENAIRES	Geoloc et Okeenea Digital
LIEUX	Nantes et Lyon
NÉ LE	1 février 2021
EXPIRATION	31 août 2025
BUDGET	1.5 M€
TAILLE	19 pers.



inmob

En quoi l'approche de inmob pour développer une application de guidage se différencie de ce qui existe déjà ?

Construire un calcul de géolocalisation plus précis sans balise en apprenant la façon de marcher de chacun et en intégrant les interactions avec l'aménagement urbain



--- AVANT --- PENDANT --- APRÈS --->

MISE EN PLACE COMPLEXE ET
CÔUTEUSE DE L'INFRASTRUCTURE
EN INTÉRIEUR UNIQUEMENT

CRÉATION D'UN CORPUS DE CARTES
INERTIELLES SUR UN PUBLIC EN
SITUATION DE HANDICAP

UNE APPLICATION DE GUIDAGE
INTÉRIÈRE ET EXTÉRIÈRE PRÉCISE
ET SANS INFRASTRUCTURE



Marche t on tous de la même manière ?

Influence d'une aide au déplacement pour le même individu



NOUS MARCHONS TOUS DE FAÇON DIFFÉRENTE

Différences Biomécaniques

La structure du corps de chaque personne est unique



Santé et condition physique

Des conditions physiques telles que des blessures ou des maladies (par ex. l'arthrite)



Adaptation au contexte

Port de charges, l'utilisation d'appareils mobiles ou certains vêtements et chaussures



Facteurs neurologiques

Coordination des mouvements musculaires (équilibre, rythme et contrôle moteur)



Facteurs psychologiques

États émotionnels et psychologiques



Habitudes et conditionnement

Habitudes de déplacements, choix de certains trajets



Influences culturelles

L'aménagement urbain ou le type de chaussures



Quels sont les premiers résultats ?

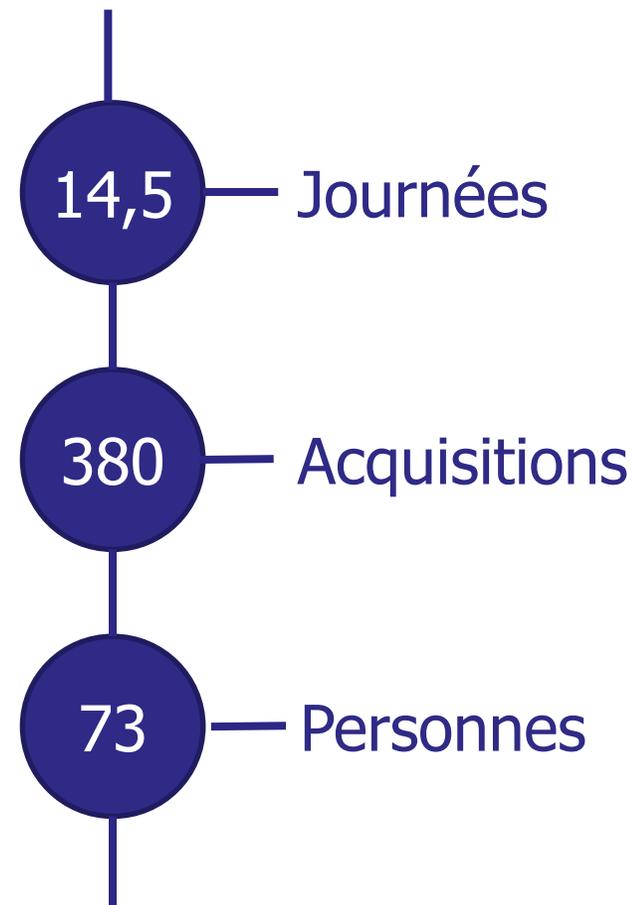
Construire une communauté ligérienne de testeurs



Clissaa (Culture, Loisirs, Insertion Sociale, Sport pour Aveugles et Amblyopes)



comité **Valentin Haüy** de Loire-Atlantique



UNE DÉTECTION ROBUSTE DES PAS

Algorithme SMARTSTEP

Apprentissage automatique appliqué aux signaux inertiels provenant de dispositifs portables

10 caractéristiques pour chaque modèle

- Relatif à la fréquence (2)
- Relatif aux max/min (2)
- Statistiques (6)

Modèle : LightGBM - Histogramme Gradient Boosting Decision Trees

Ajustement : Recherche aléatoire CV

Huawei P20

Xiaomi Mi Band 4

ULISS (Ubiquitous Localization with Inertial Sensors and Satellites)



s scénarios	simple	complexe (in/out)
smartphone	-3,3%	+34%
Montre connectée	-5%	+19%
SMARTSTEP	-3%	+4%

UNE TRACE PLUS PRECISE AJUSTEE A CHAQUE PERSONNE



Blue : Modèle de marche sur mesure

Rouge: Trace de référence

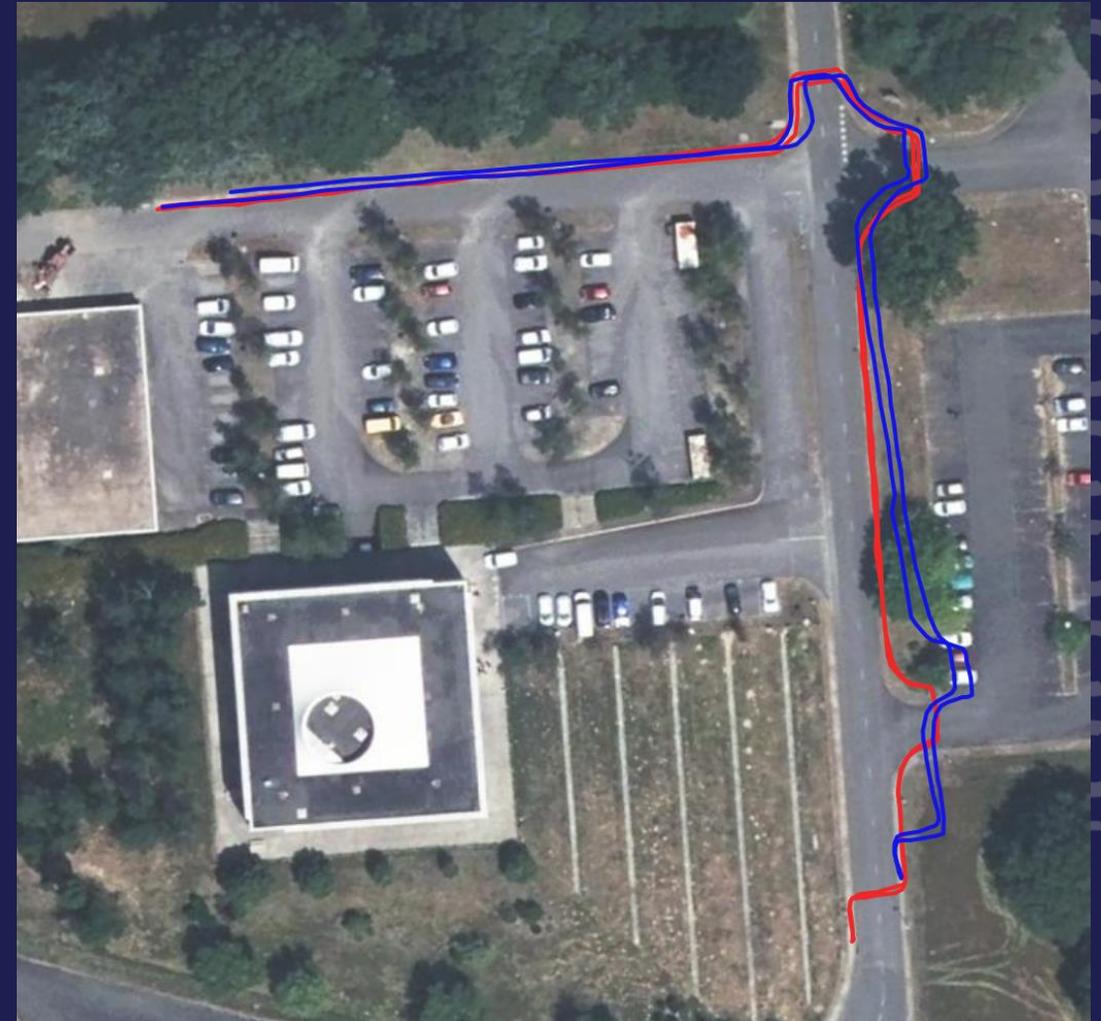
Quantité de données d'entraînement : 1,5 km de marche

Distance = 467.63 m

Erreur Moyenne = 5.35 m

Erreur moyenne de longueur de foulée = 0,09 +- 0,09 m

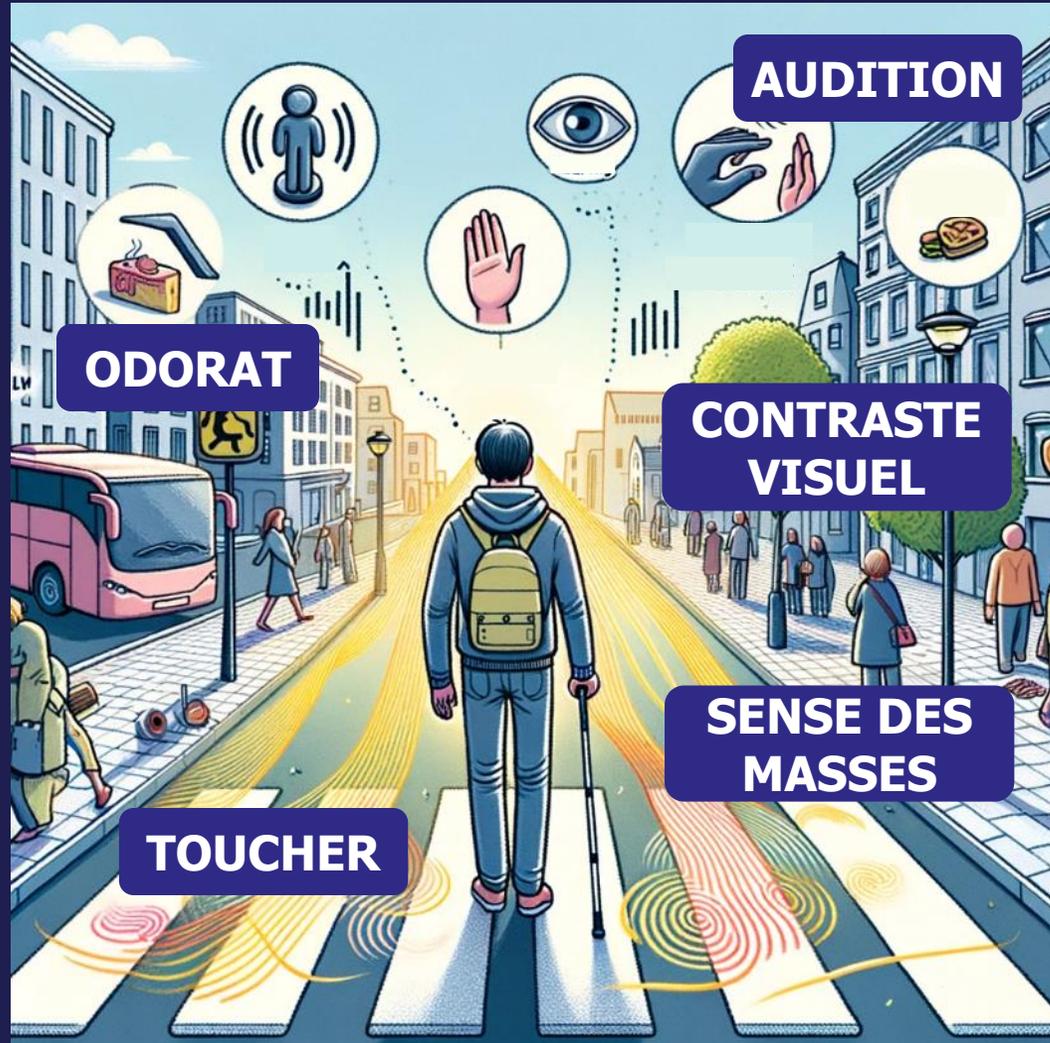
Erreur angulaire moyenne de la foulée = 4,7 +- 5,7 °



UNE ANALYSE DES POINTS DE D'ORIENTATION SPATIALE PERTINENTS



*M. Wang et al. (2023)
"Analysis of Spatial Landmarks for Seamless Urban Navigation of Visually Impaired People,"
in IEEE Journal of Indoor and Seamless Positioning and Navigation*



Une nouvelle piste d'essais sur le campus de Nantes

Description de la Piste

- Environnement sécurisé et contrôlé pour des expérimentations en conditions réelles de déplacements urbains
- Longueur : modulable 600-1000 m
- Environnement : intérieur et extérieur
- Éléments de traversée : arrêt bus, ascenseur, bande d'éveil et de vigilance, feux sonores, passages piéton, nez de marche

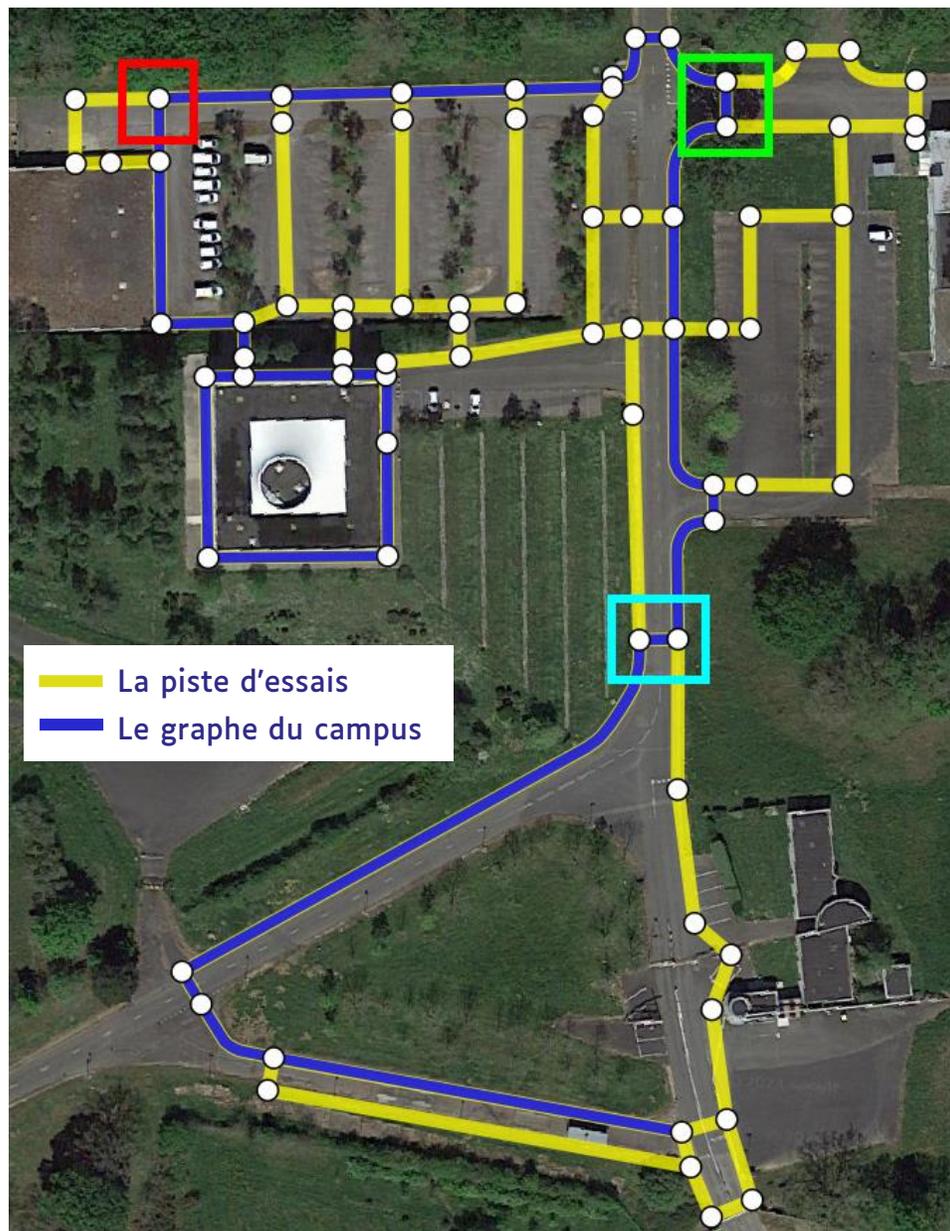
Objectifs de la Piste

- Accélérer les recherches de inmob
- Récolter des données auprès de déficients visuels pour créer des modèles de déplacement personnalisés par intelligence artificielle
- Observer les interactions des déficients visuels avec le mobilier urbain pour les apprendre

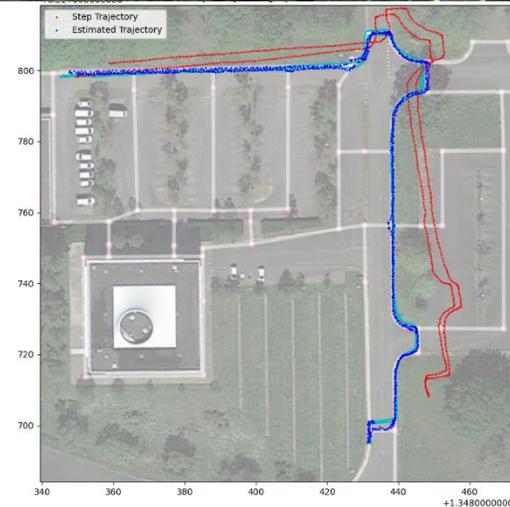
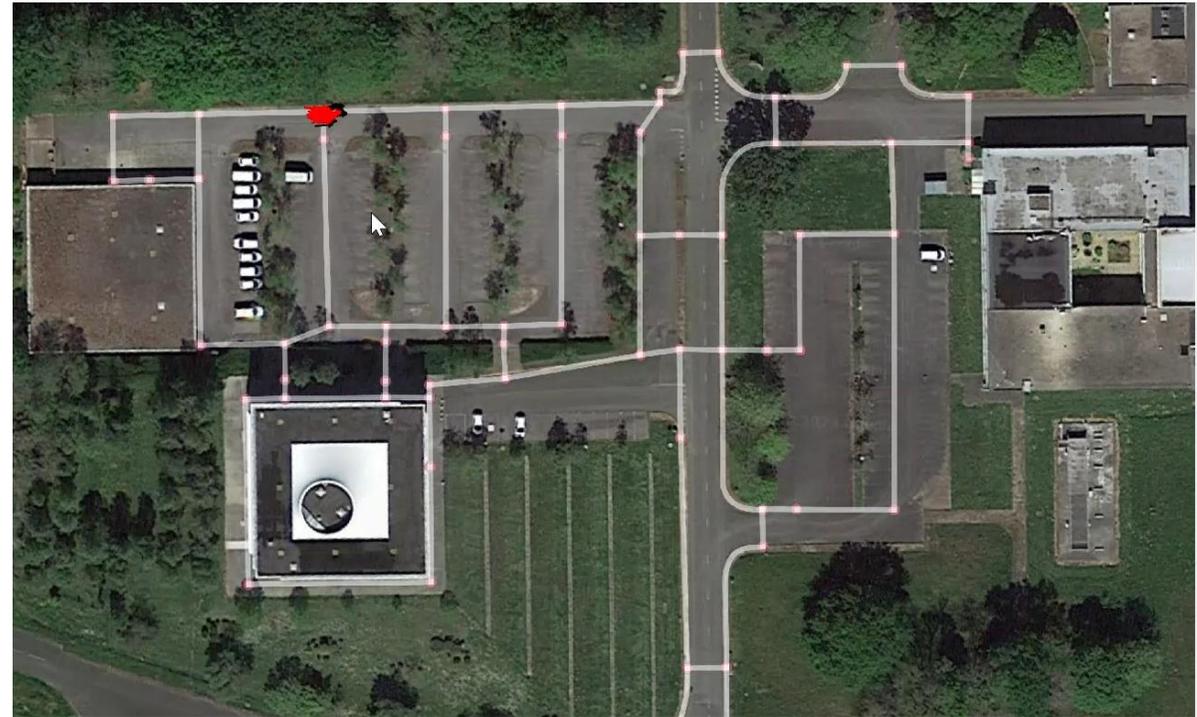
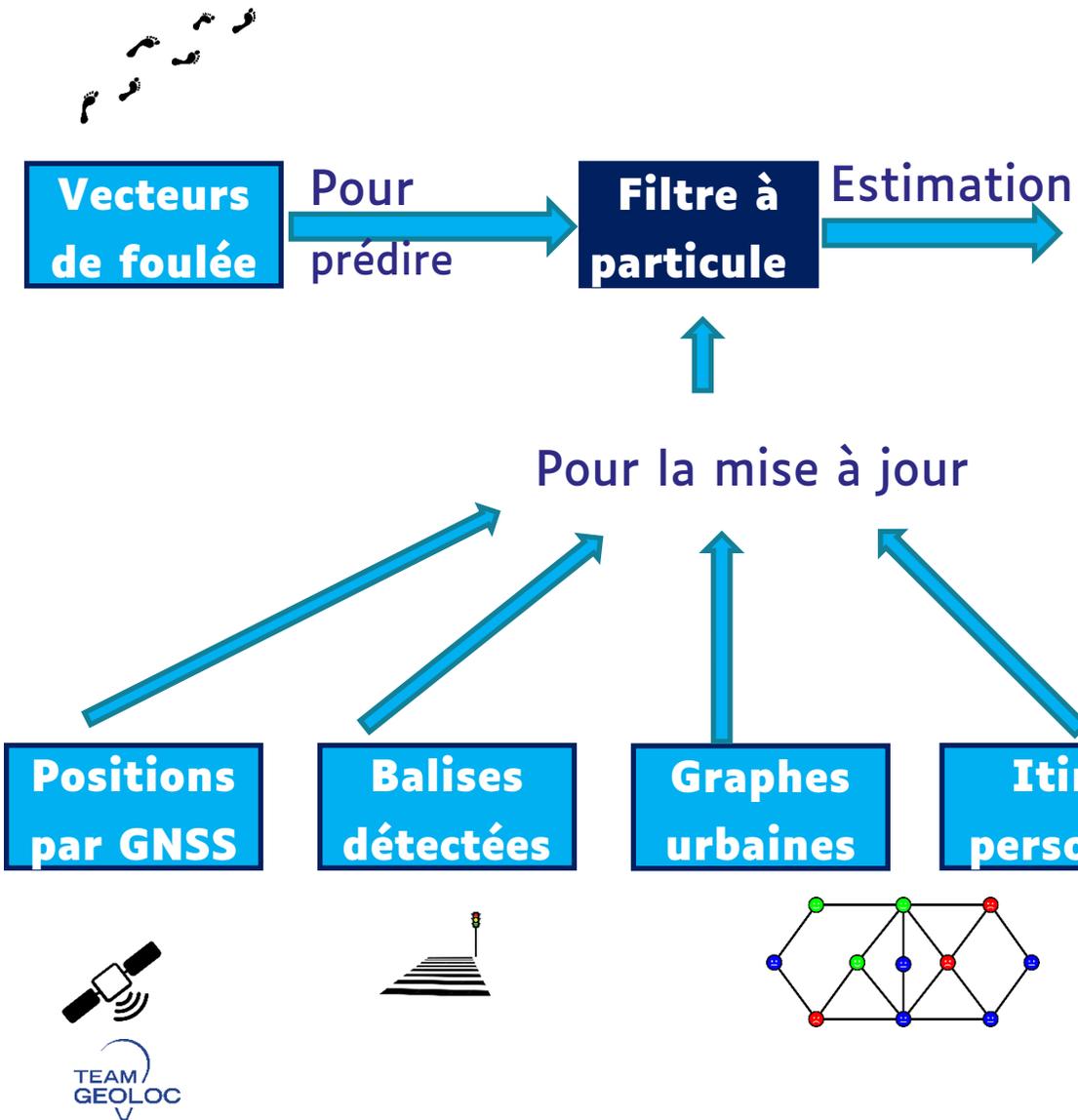
→ Inaugurée le 11 mars 2024 par la présidente de la région des Pays de La Loire



UTILISER DES GRAPHES DE NAVIGATION SPÉCIFIQUES AU HANDICAP



FILTRE À PARTICULES POUR POSITIONNEMENT PLUS PRÉCIS



Témoignage de Catherine Leproust



Valérie RENAUDIN
Frédéric LE BOURHIS

valerie.renaudin@univ-eiffel.fr
frederic.le-bourhis@univ-eiffel.fr

06 19 71 22 12

