CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

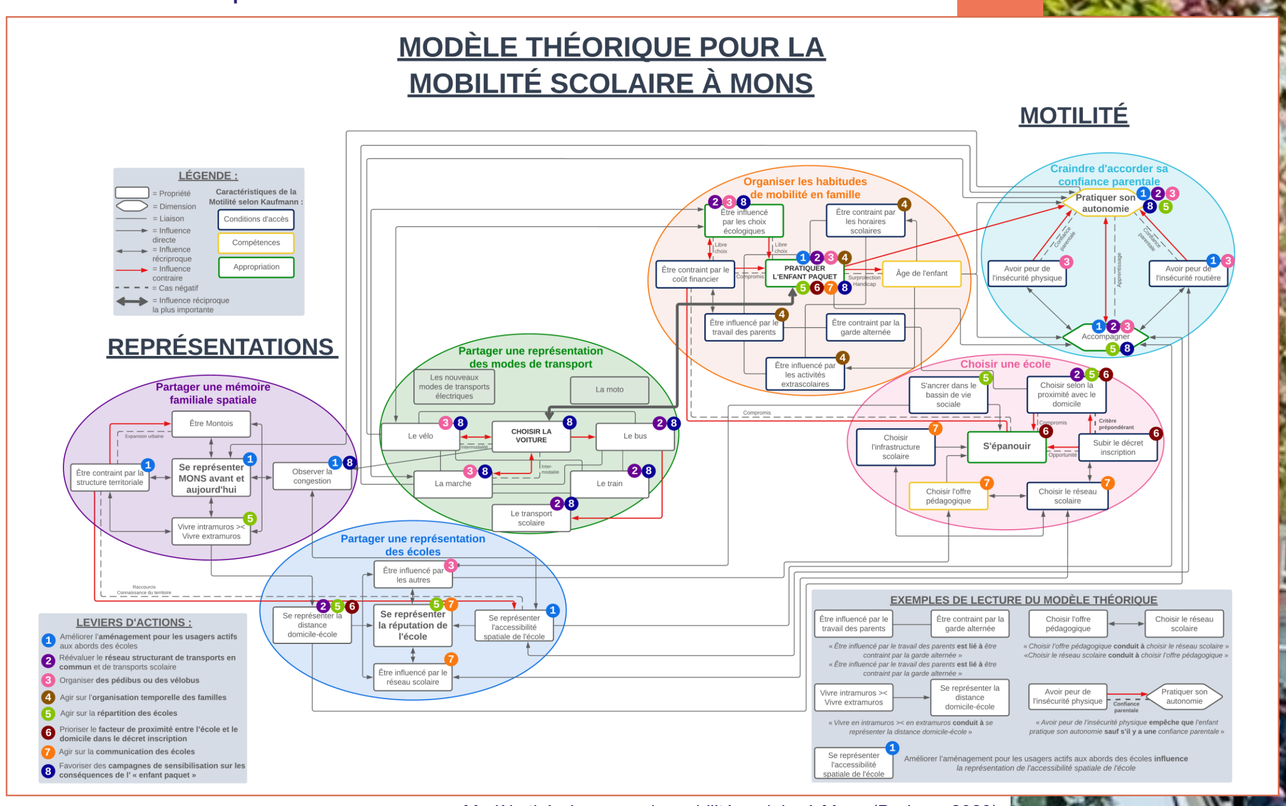
PRATIQUES DE MOBILITÉ SCOLAIRE À MONS EN BELGIQUE

De la donnée à l'action pour évaluer le vélobus comme levier de report modal

Marianne DURIEUX, PhD, UMONS (BE)

Cadre d'analyse : un modèle théorique issu du croisement de données spatiales et qualitatives

La thèse de doctorat « *Analyse transdisciplinaire des problèmes de mobilité des élèves entre l'école et le domicile : cas d'étude de la commune de Mons* » (Durieux, 2023), a permis de développer, à partir des récits parentaux et des données spatiales (SIG), un **modèle théorique transdisciplinaire et systémique pour la mobilité scolaire à Mons.** Celui-ci identifie les principaux freins au report modal selon trois dimensions systémiques : la distance, la motilité (Kaufmann, 2008) et les représentations sociales et spatiales.



Modèle théorique pour la mobilité scolaire à Mons (Durieux, 2023)

Levier d'action : le vélobus

Cette recherche s'appuie sur le modèle théorique développé dans la thèse pour étudier le vélobus, **un projet de mobilité active observé pendant trois ans** au sein de la collectivité locale **et identifié comme un levier d'action potentiel de report modal**.

Question de recherche :

Le vélobus constitue-t-il un levier d'action efficace pour favoriser le report modal à Mons ?
Comment agit-il sur les freins identifiés dans le modèle théorique ?

Méthodologie et données

Cette recherche adopte une **démarche inductive-abductive** (Catellin, 2004) fondée sur la Méthodologie de la Théorisation Enracinée (MTE) (Luckerhoff et Guillemette, 2012).
Elle mobilise un **ensemble de données de terrain** comprenant des cartographies (SIG), des entretiens semi-directifs avec les parents, des observations au sein de la collectivité locale ainsi que des entretiens avec les acteurs du vélobus.

Des premiers résultats

Les premières observations mettent en évidence que la mise en œuvre du vélobus est conditionnée par un ensemble de contraintes organisationnelles et relationnelles, notamment la disponibilité de bénévoles formés, la coordination entre parents, le soutien institutionnel (McMillan, 2007) et l'existence de liens sociaux préalables entre les familles (Pigalle, 2018).

Ces premiers résultats suggèrent que le vélobus agit sur plusieurs dimensions du modèle théorique. Il semble renforcer **la motilité des familles** en facilitant l'organisation des déplacements scolaires, en réduisant certaines contraintes liées à l'accompagnement des enfants et favorisant la confiance parentale. Il agit également sur **les représentations sociales** en favorisant les dynamiques collectives et l'ancrage dans le bassin de vie sociale. Enfin, il influence les **représentations spatiales** en modifiant la perception de la distance domicile-école et de la sécurité des déplacements à vélo.

Le modèle théorique développé dans la thèse constitue ainsi une **grille de lecture pertinente** pour évaluer le report modal de projets de mobilité active.



UMONS Université de Mons
Faculté d'Architecture et d'Urbanisme

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

Chaire Mobilité & Transports Intelligents

Cerema CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN



Sécurité des usagers vulnérables et tramway

Une cohabitation qui se dessine dès la conception

TRAMWAY & VÉLO
UNE COHABITATION À CONSTRUIRE

Inspiré des Pays-Bas, le carrefour hollandais améliore la visibilité des usagers et sécurise les mouvements cyclistes. Adapté au contexte français, il peut permettre une gestion efficace des **interactions entre tramways, vélos, piétons et la circulation générale**. Une solution pertinente lorsque les **trafics sont importants et que l'espace disponible le permet.**

Tramway et vélo ne sont pas concurrents. Pensés ensemble dès les premières phases d'un projet, ils constituent un levier puissant pour construire des villes plus sûres, plus lisibles et plus attractives.

+ 41 %	12 %	75 %
• La croissance du trafic vélo entre 2018 et 2022 en France	• C'est l'objectif de part modale du vélo en France en 2030	• des collisions entre tramways et cyclistes se produisent au niveau des intersections

4 PRINCIPES POUR UNE COHABITATION RÉUSSIE

- ✅ Éloigner le vélo de la plateforme tramway
- ✅ Orthogonaliser les traversées
- ✅ Rendre les itinéraires lisibles
- ✅ Donner de la crédibilité aux aménagements

La sécurité se joue aussi dans le temps

La sécurité ne dépend pas uniquement de la géométrie des carrefours. Elle dépend aussi du bon fonctionnement des feux.

Dans les carrefours tramway, **le passage des rames crée naturellement une fenêtre de traversée perçue comme plus sûre par de nombreux cyclistes**. Intégrer cette réalité dans la régulation des flux constitue un levier complémentaire pour améliorer la sécurité des usagers vulnérables.



Data sensitivity - Restricted

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

OPTIMISATION SOUS CONTRAINTE DU RESEAU CYCLABLE

Comment la demande cyclable transforme-t-elle les priorités d'investissement ? Application à Paris

Aurélie CHOPARD-LALLIER, Alexandre LANVIN

1 INTRODUCTION

Améliorer les déplacements à vélo ne consiste pas seulement à développer le réseau cyclable, mais aussi à investir au bon endroit et dans les bonnes infrastructures [1]. Or, ces choix dépendent directement de la demande que l'on cherche à satisfaire : les usages passés, la demande actuelle ou le potentiel de développement. L'enjeu est donc de comprendre comment les priorités d'investissement évoluent selon les hypothèses de demande retenues.

2 DONNEES

Trois hypothèses de demande cyclable (et flux associés) sont considérées :

Nominale
Estimation issue de la pipeline EQASim, tirée d'enquête historique

389 MEDIANE / JOUR / BRIN

Dynamique
Méthodologie DYNACOD croisement de la demande nominale et de donnée de compteurs [2]

1035 MEDIANE / JOUR / BRIN

Potentielle
Estimation d'un maximum théorique de part modale vélo [3]

1469 MEDIANE / JOUR / BRIN

3 METHODOLOGIE

$$\min_{U \in \mathbb{R}^{N \times 3}} \sum_{i \in A} \left(\sum_{\gamma \in S_{infra}} U_i^\gamma \ \omega_i^\gamma \right) \hat{f}_i l_i$$

U_i^γ : Flux cyclable estimé ; ω_i^γ : Poids associé à une infrastructure ; l_i : Longueur du brin

s.t.

$$\begin{cases} \forall i, \gamma, \ U_i^\gamma \in \{0,1\}, \\ \forall i, \ \sum_{\gamma \in S_{infra}} U_i^\gamma = 1 \\ \forall i, \ \sum_{\gamma \in S_{infra}} U_i^\gamma \omega_i^\gamma \leq \omega_i^0 \\ \forall i, \ \sum_{\gamma \in S_{infra}} U_i^\gamma \omega_i^\gamma \geq \omega_i^{\text{CROW}} \\ \sum_{i \in A} \left(\sum_{\gamma \in S_{infra}} U_i^\gamma c_i^\gamma \right) l_i \leq B \end{cases}$$

Une unique infrastructure par brin, qui ne détériore pas celle existante, sans sur-sécuriser / à la demande, sous contrainte budgétaire.

4 RESULTATS

La demande détermine l'ambition

Plus la demande considérée est élevée, plus le réseau initial est éloigné des recommandations CROW [4] et plus le coût de mise à niveau augmente.

Part du linéaire déjà conforme au CROW



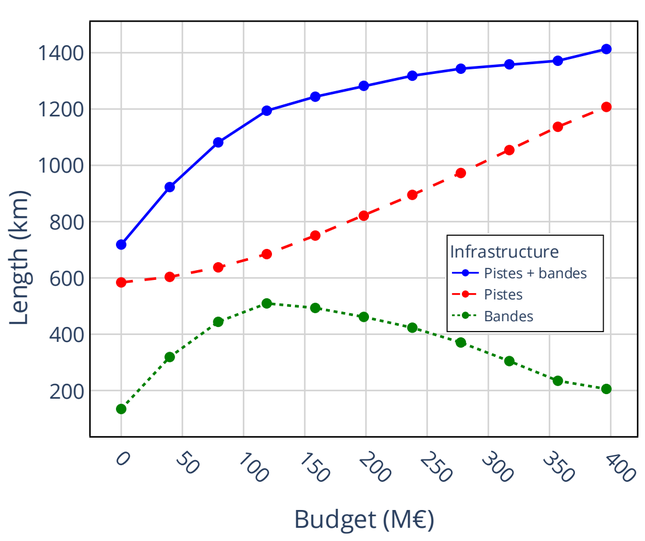
Budget nécessaire

Nominale	Dynamique	Potentielle
38 M€	187 M€	396 M€

Améliorer sans toujours conformer

Les gains sont particulièrement importants lors des premières tranches de budget, avec une amélioration rapide du linéaire cyclable. Au-delà, les rendements marginaux tendent à décroître.

Toutefois, l'optimisation ne conduit pas nécessairement à une mise en conformité complète du réseau. Pour maximiser les gains avec un budget limité, des aménagements intermédiaires sont privilégiés.



Scénario *Potentiel.*

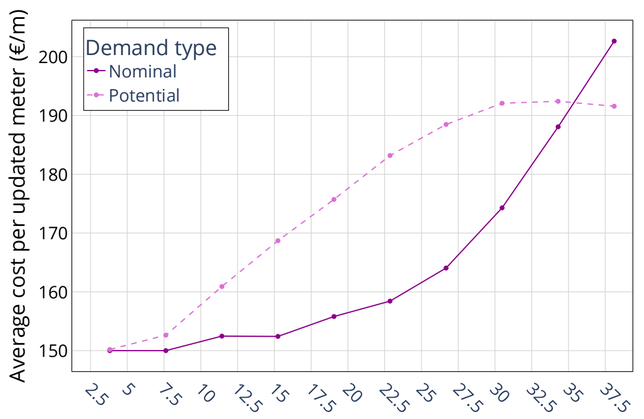
A budget égal, les stratégies diffèrent

25% de mêmes infrastructures proposées entre les scénarios *Nominal* et *Potentiel.*

Taux stable en fonction du budget. A iso-budget, les propositions diffèrent donc suivant le scénario de demande.

Le scénario *Nominal* privilégie davantage les bandes cyclables, moins coûteuses, et permet d'aménager de plus grandes longueurs. Les interventions sont relativement plus concentrées en périphérie.

Le scénario *Potentiel* anticipe des flux plus importants et conduit à construire davantage de pistes cyclables, plus coûteuses, avec une concentration relativement plus importante des interventions dans le centre.



5 CONCLUSION

Le choix de la demande cyclable n'est pas neutre : il traduit des hypothèses et des ambitions différentes quant au développement du vélo sur le territoire. Selon le scénario, les investissements requis, les types d'infrastructures à privilégier et les axes à aménager en priorité varient sensiblement, dessinant ainsi différentes visions du réseau cyclable à développer.

[1] Jurado, M. C., Canudas-de-Wit, C., & De Nunzio, G. (2025). A graph-based approach to the topological optimization of cycling networks for the improvement of safety and comfort of cyclists. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 26(8), 12558-12570.
[2] Feng, G., Lanvin, A., & Chasse, A. (2025, May). Dynamic bicycle travel demand estimation: an application to the Paris Metropolis. In 16th Intelligent Transport Systems European Congress.
[3] Lanvin, Alexandre & Nigri, David & Feng, Guoxi & Chasse, Alexandre. (2026). Cycling Potential: A Probabilistic Approach for Infrastructure Planning. In Proceedings of the 11th TRA Conference, Budapest, Hungary.
[4] Groot, R. de (2016). Design manual for bicycle traffic. CROW. Ede, The Netherlands.

CONGRÈS DYNAMO 2026 — 17 NOV

Les aménagements cyclables les plus rapides sont-ils les plus attractifs ?

Bastien Guichardaz[1], Philippe Gutton[1], Aurore Kaisermann[2] | [1] PTV Mobility France S.A.S. | [2] Bordeaux Métropole

Matériel et Méthode

- Une approche originale : GPS + questionnaire
- 312 cyclistes → 4 000 traces GPS → 78 000 observations
- Régression multiniveau (individu + trajet) et comparaison à des itinéraires contrefactuels

Résultats

Vitesse de référence

Femme de plus de 50 ans
Avec Vélo Sans Assistance (VSA)
Roulant sur du plat
hors aménagement cyclable

17 km/h

Effet individu

- **+ 16%** pour un homme
- **+ 3%** pour les - de 50 ans
- **+ 16%** à VAE

Et aussi : pente, code de la route, intersection, heure et distance du déplacement…

Effet aménagement

+ 6%	+ 0%	- 15%
Sur bande cyclable et couloir bus	Sur piste cyclable	En mixité piéton-vélo

Les pistes cyclables ne présentent pas de gain de vitesse par rapport à la vitesse référence …

Bonus d'attractivité

Bonus d'attractivité calibré au regard du contrefactuel et exprimé en équivalent vitesse (km/h) par rapport à aucun aménagement

Aménagement cyclable	VAE	VSA
Bande cyclable	+ 5	+ 4
Piste cyclable	+ 10	+ 3
Couloir bus-vélo	0	+ 3
Dble sens cyclable	- 5	- 4
Mixité piéton-vélo et VV	+ 2	+ 2

+ 15 % de détour en moyenne
+ 30% pour les débutants (18 participants)

… mais sont plus attractives lors du choix d'itinéraire, d'autant plus pour les Vélos à Assistance Electrique (VAE) et les débutants.

Ouverture

Les pistes cyclables, un paradoxe du succès ?

- **L'élargissement du public** cycliste via des infrastructures séparées plus sûres **peut conduire à davantage d'interactions** (notamment des dépassements plus difficiles lorsque la largeur est contrainte) **et donc à un risque de plafonnement de la performance et de l'attractivité.**

- **Les réseaux express pourraient répondre à ce double enjeu de dimensionnement et de sécurité** (vitesse garantie par une largeur adaptée) dans un contexte de diversification des usages et des vitesses (VAE, vélos cargos, triporteurs…). **C'est l'ambition du réseau ReVE.**



Réseau ReVE : « *…fournir aux cyclistes des trajets rapides, lisibles, confortables...* »

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Expérimenter les flux piétons : smartphone ou bagages, quel est le véritable frein à l'évacuation ?

ENJEUX

Face à l'essor des mobilités actives, la modélisation des dynamiques piétonnes devient nécessaire pour penser la ville de demain.
Elle répond à un double enjeu :

- Sécuritaire, en anticipant les phénomènes de congestion critique et en optimisant les évacuations d'urgence ;
- Urbain, en garantissant le confort de marche et le dimensionnement optimal des infrastructures.

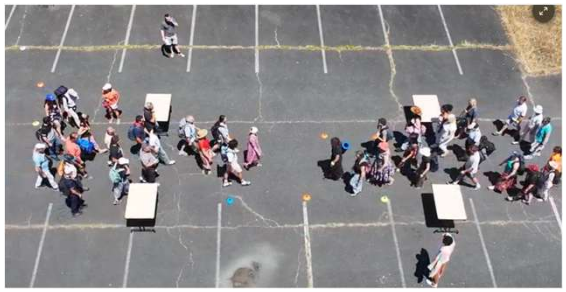


Image d'un scénario extérieur de traversée piétonne vu par drone



Image d'un scénario d'évacuation de la salle ASCE, porte 70 cm

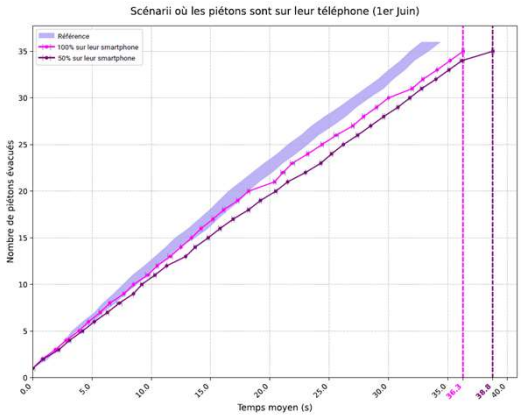
PANORAMA DES MODELES

La modélisation repose sur 3 paradigmes : les approches physiques (forces sociales, *Velocity Obstacles*), les méthodes algorithmiques semi-déductives (automates cellulaires, heuristiques cognitives) et les techniques pilotées par les données (apprentissage automatique, IA). L'état de l'art s'oriente vers des architectures hybrides afin de conjuguer planification tactique globale et évitement opérationnel.

CAMPAGNE EXPERIMENTALE

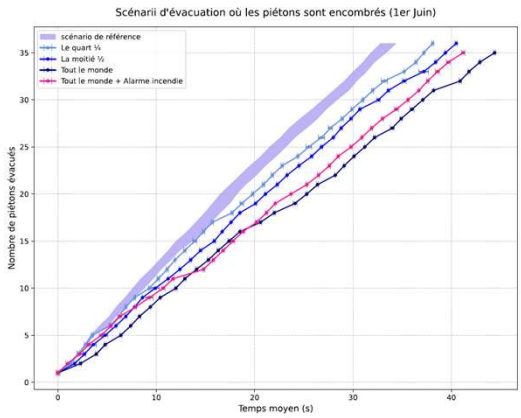
Pour constituer un socle empirique robuste, 2 campagnes d'essais en milieu contrôlé ont mobilisé **35 à 45** agents du Cerema à travers 50 itérations. Le protocole expérimental a combiné des variations sur :

- **Géométrie et capacité de sortie** : évacuation simple (70 cm), double (140 cm), implantation d'obstacles et plusieurs sorties ;
- **Encombrement et inattention** : port de bagages (25 % à 100 % de la foule) et distraction cognitive sur smartphone ;
- **Régimes critiques et perturbations** : injection d'un flux à contre-sens, stimulus sonore d'alarme et consigne d'accélération ;
- **Flux croisés et auto-organisation** : croisement bidirectionnel sur passage piéton (formation de files indiennes) et traversée convergente en anneau (« diamètres décentrés »).



RESULTATS DE LA CAMPAGNE

L'analyse révèle une dissociation nette entre contraintes cognitive et physique. L'usage du smartphone n'altère que marginalement l'écoulement global grâce au maintien d'un suivi de file (évacuation en 36 à 39 s contre 34 s en référence).
En revanche, l'encombrement matériel réduit la capacité de sortie de façon proportionnelle, atteignant 44,5 s à 100 % (+10 s). Cette perte de débit résulte de l'élargissement du gabarit et des conflits au franchissement du seuil.



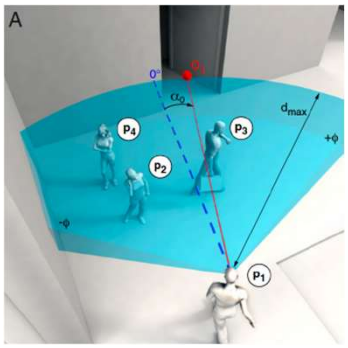


Illustration du modèle de Moussaïd

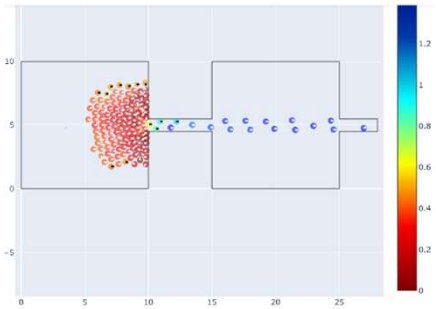


Illustration du simulateur JuPedSim

PERSPECTIVES

Après le recueil de données réelles, des simulateurs open-source tels que Vadere ou JuPedSim seront utilisés. L'intégration d'heuristiques cognitives fondées sur la perception visuelle, à l'image du modèle de Moussaïd, permettra de reproduire fidèlement les congestions et les effets liés aux goulots d'étranglement. Ces logiciels offrent le cadre opérationnel nécessaire pour caler les paramètres comportementaux.

Mehdi Moussaïd, Dirk Helbing et Guy Theraulaz. « How simple rules determine pedestrian behavior and crowd disasters ». In : Proceedings of the National Academy of Sciences 108.17 (avr. 2011)

Création : Lucas RIVOIRARD
Travail réalisé par Ghislain Mutabazi
28/09/2026

CONGRÈS DYNAMO 2026 — 17 NOV

Knowledge-Based Reinforcement Learning for Multimodal Student Mobility Prediction

Anas SEFFRAOUI, Abdelfatah KERMALI, Kamaldeep Singh OBEROI, Zeineb EL KHALFI

1 CONTEXT & MOTIVATION

Two students. Same destination. Different journeys. Why?

- **Individual preferences:** Preferred modes, personal habits
- **Transportation Network:** Routes, stops and transfers
- **Temporal Dynamics:** Schedules, service availability

Can we predict each student's complete multimodal trajectory?

Towards an understanding of **individual mobility behavior** for the development of more **adaptive and sustainable** transport networks.

2 GRAPH MODELLING

Spatiotemporal Multimodal Multilayer Network

Layers

- **Public transport** — Tram, bus, metro, ferry, etc.
- **Road network** — Road & walking intersections

Nodes

Public transport **stops/stations** & road **intersections**

Edges

2 types :
- **Travel** : Possible movements / departures
- **Transfer** : mode changes

Time

Successive **Snapshots** capture the edges available during each time window.

3 REINFORCEMENT LEARNING FRAMEWORK

Describes the current journey through:
- Current position and destination
- Current time
- Individual transport preferences

State s_{t+1}

Reward r_t

Evaluates journey on :
- Progress to destination
- Alignment with preferences

Agent
Selects the next movement

Environment
Spatiotemporal Multimodal transport network

Action a_t

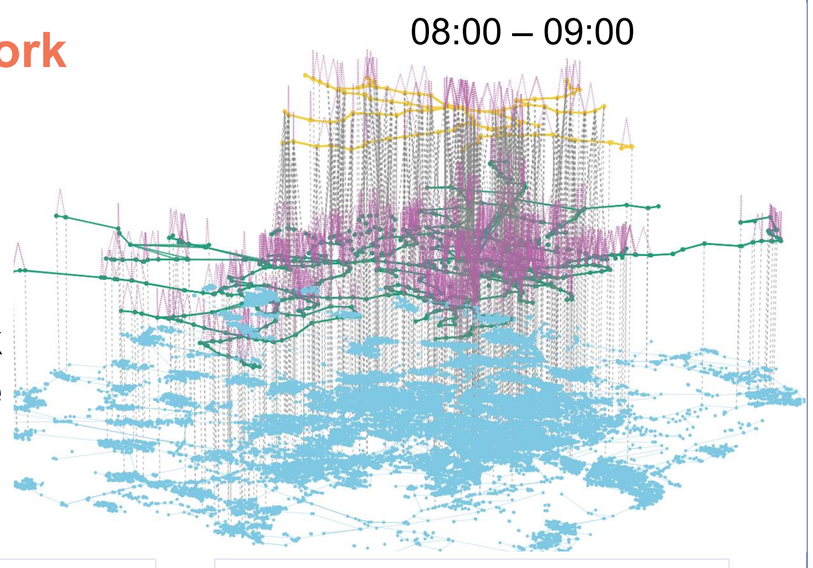
Chooses the next segment:
- Board a bus, tram, etc.
- Walk to a stop or intersection
- Transfer between modes

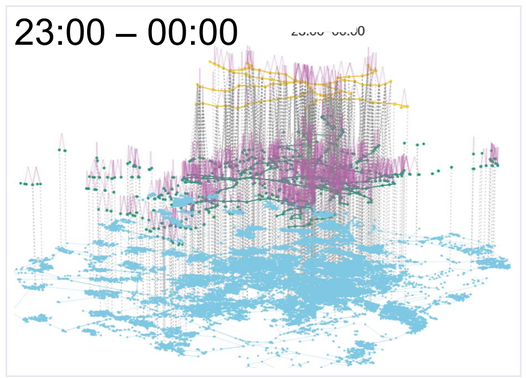
4 CASE STUDY: STRASBOURG

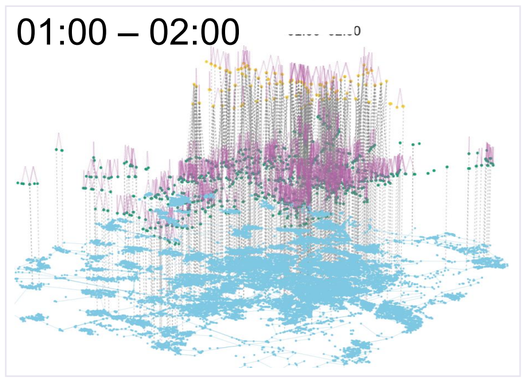
Strasbourg network snapshots

Monday, 23 March 2026

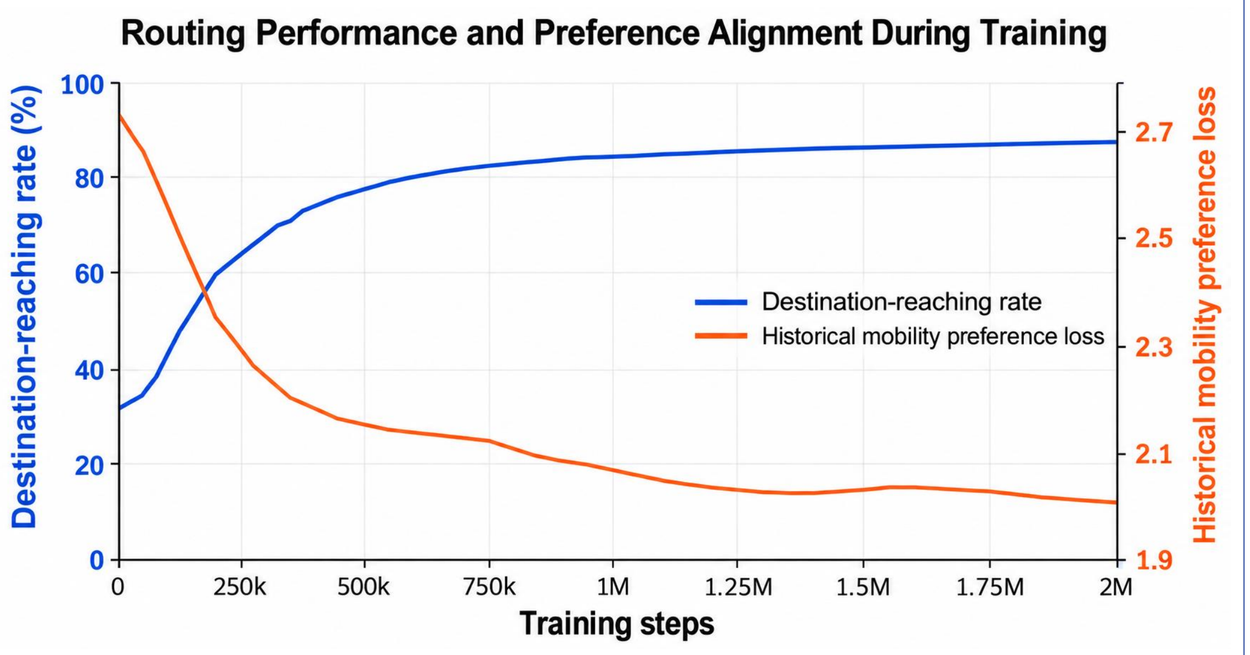
Strasbourg spatiotemporal multimodal network across different time windows







5 TRAINING RESULTS



Routing capability learned

The agent reaches destinations across the multimodal network.

Personalization remains challenging

Individual mobility preferences remain difficult to reproduce.

Contact

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

Chaire Mobilité & Transports Intelligents







Sources (de haut en bas, de gauche à droite) : Artelia, PTV, ADP

Aménager grâce à la simulation piétonne

L'exemple du CDGVAL

La simulation des comportements piétons et ses méthodologies de calage sont en plein développement.
La méthode développée par Artelia repose sur :

- Des **données d'entrée**
- Des **échanges avec le MOA/exploitant** et des visites de terrain
- Des analyses de la **densité** des flux via **l'échelle de Fruin**
- Des ajustements des **comportements piétons**

Cette méthode agile et robuste **permet d'adapter finement les paramètres** en fonction des évolutions de flux, des modifications d'aménagement …

Précisions techniques de la méthodologie :

- **Données d'entrée :** capteurs de chaleur, débits d'entrée et de sortie des stations, répartition pour l'usage des aménagements...
- **Echanges avec le MOA/exploitant :** usage des espaces, répartition de l'utilisation des aménagements…
- **Densité :** usage des outils de Viswalk pour situer les points de congestion
- **Comportements piétons :** ajuste les effets de bords des piétons pour éviter les blocages tout en conservant des comportements naturels

Le CDGVAL est un métro automatique léger qui relie les terminaux et parkings de l'aéroport de Paris-Charles-De-Gaulle. Les importantes évolutions projetées des flux piétons soulèvent une problématique :

Comment adapter les aménagements des stations aux trafics futurs ?

La modélisation piétonne est ici un outil efficace. Elle permet, pour chaque piéton, d'étudier les impacts d'un environnement dynamique (flux piétons entrants et sortants, navettes, escalators, lignes de contrôle, obstacles, ...), afin d'identifier les points durs et proposer des aménagements adaptés.

+121%

Evolution projeté du trafic entre 2025 et 2035

12

Scénarios étudiés pour aboutir à l'aménagement projeté

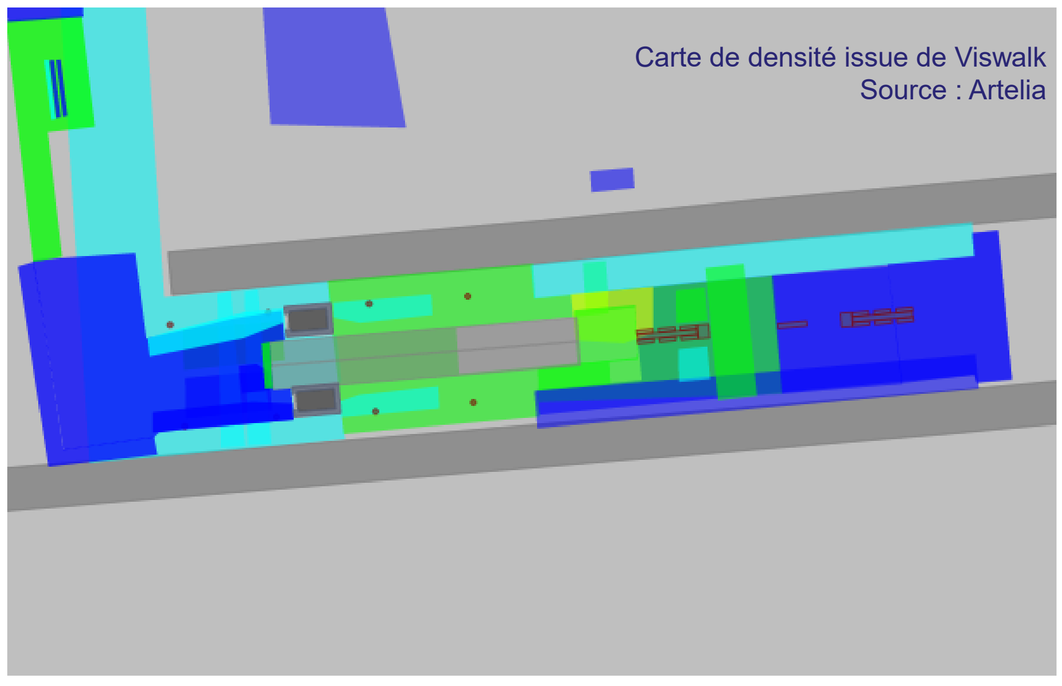
E → B

Amélioration du niveau de confort selon l'échelle de Fruin entre l'actuel et le projet retenu

ARTELIA

Présentation des résultats :

L'échelle de Fruin est l'outil utilisé pour présenter les résultats issus de cette **méthodologie**. Elle permet d'avoir une idée précise du **confort minimal** de l'aménagement, en fonction de la **densité piétonne**. Mais c'est une réponse dite "statique" à une modélisation dynamique. C'est pourquoi nous passons par le partage de **vidéos des simulations** qui permettent une visualisation des dynamiques des **congestions** et des **goulots d'étranglements**.



Carte de densité issue de Viswalk
Source : Artelia

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

Chaire Mobilité & Transports Intelligents







Génération d'environnements urbains 3D

Cédric Sanza, Adem Bekey, Tiavina Nivolala Tantely **Laboratoire IRIT - Toulouse**

Problématique : Il existe une multitude de sources de données permettant de reproduire en 3D des environnements existants. Ces données représentent des dizaines voire des centaines de giga-octets d'informations, dans de multiples formats, et sont difficilement exploitables.

Notre approche : Le projet 3DCT vise à développer une plateforme capable de générer automatiquement un environnement 3D réaliste animé à partir de données cartographiques issues d'OpenStreetMap (OSM).
L'objectif est de proposer un outil de simulation permettant de reproduire des scènes urbaines réalistes pour des usages tels que la visualisation, l'analyse de mobilité, la simulation de trafic ou encore l'expérimentation autour des villes intelligentes et des systèmes connectés.

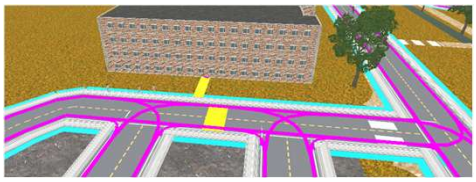
Génération des bâtiments

- **Sélection d'une zone sur OSM et export de la carte**
- **Extraction des nœuds des bâtiments**
- **Pré-traitement des empreintes au sol**
- **Complétion des données manquantes par Machine Learning sur BD Topo**
- **Extrusion**
- **Ajout des textures et toitures**
- **Ajout des modèles 3D existants**



Génération des réseaux

- **Création automatique des routes à partir des nœuds issus d'OSM (surbrillance en rose)**
- **Création automatique des trottoirs à partir des routes (surbrillance en bleu)**
- **Création automatique des liens entre trottoirs, bâtiments et routes (surbrillance en jaune)**



Animations

- **Génération automatique de véhicules en bords de cartes**
- **Génération automatique de piétons au niveau des entrées des bâtiments**
- **Entités animées ou autonomes**

Autres fonctionnalités

- **Ajouts des objets (arbres, lampadaires) à partir des nœuds issus d'OSM**
- **Edition des bâtiments, objets ou des zones pour retouche manuelle**
- **Export de la scène au format XML et FBX**

Travaux en cours

- **Portage dans un navigateur web pour l'accessibilité, le partage et le déploiement**
- **Intégration de données issues de Lidar**

Perspectives

- **Simulation et évaluation de scénarios de mobilité piétonne et cyclable à l'échelle du campus**

Financeurs

neOCampus MIDOC Mobilité Intelligente et Durable en Occitanie

Partenaires

IRIT LMDC Toulouse - Tarbes Cerema CLLE

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

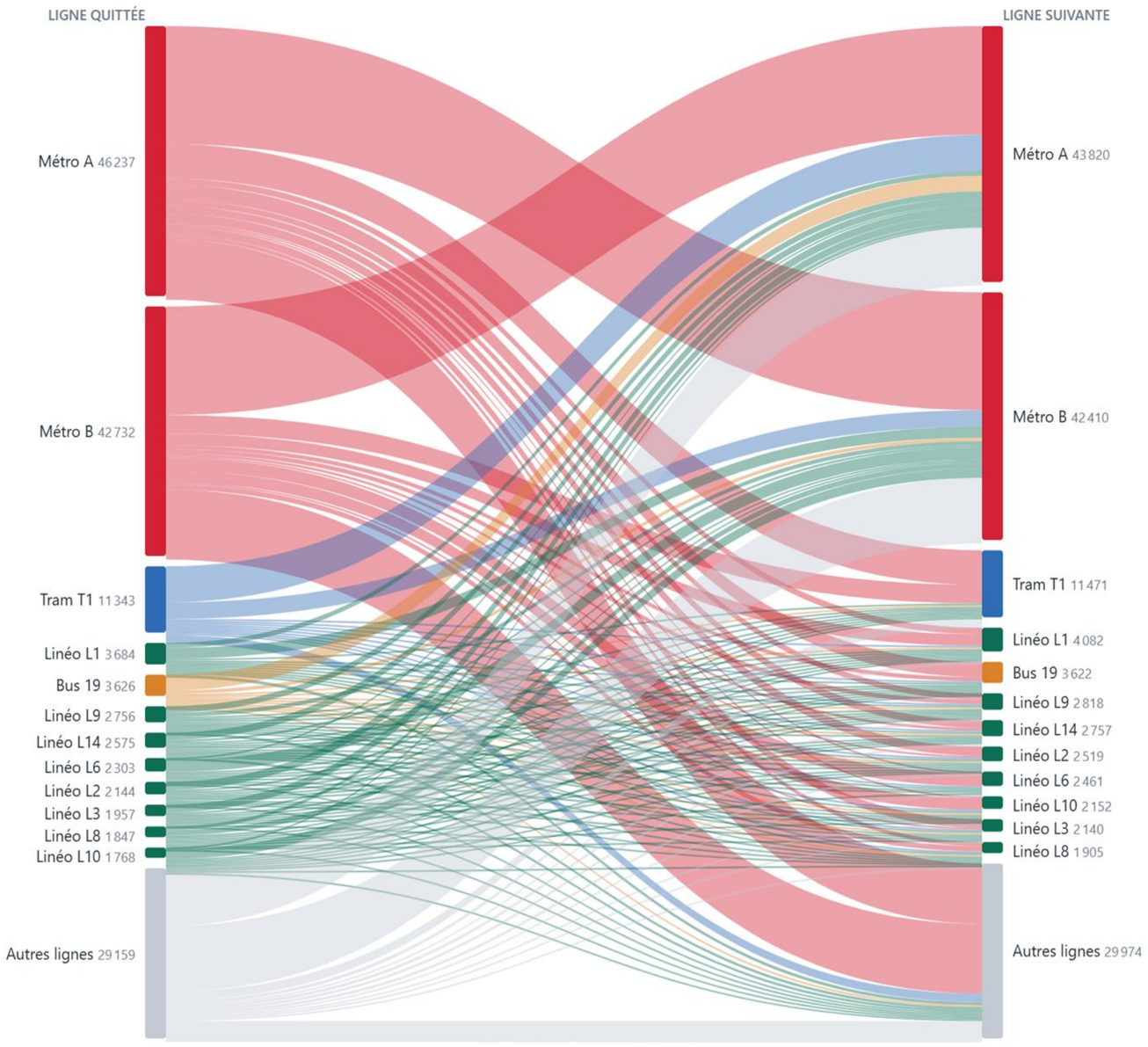
Reconstruction et visualisation interactive des matrices origine-destination à partir de données billettiques

Aymane Baabi, Kamaldeep Singh Oberoi, Pascal Salmane, Guillaume Saint Pierre, Myriam Foucras

- La compréhension et la modélisation des déplacements des personnes à l'échelle de la ville intéressent les autorités organisatrices de la mobilité (AOM) afin d'améliorer leurs services.
- La matrice Origine-Destination (OD) constitue une approche bien connue pour modéliser les déplacements entre différentes zones ou différents arrêts.
- Une méthode de reconstruction de cette matrice lorsque les arrêts de descente sont inconnus est développée.
- Des données billettiques fournies par l'AOM de l'agglomération toulousaine sont utilisées.
- Les résultats obtenus permettent de mieux comprendre les flux de passagers dans les transports en commun.

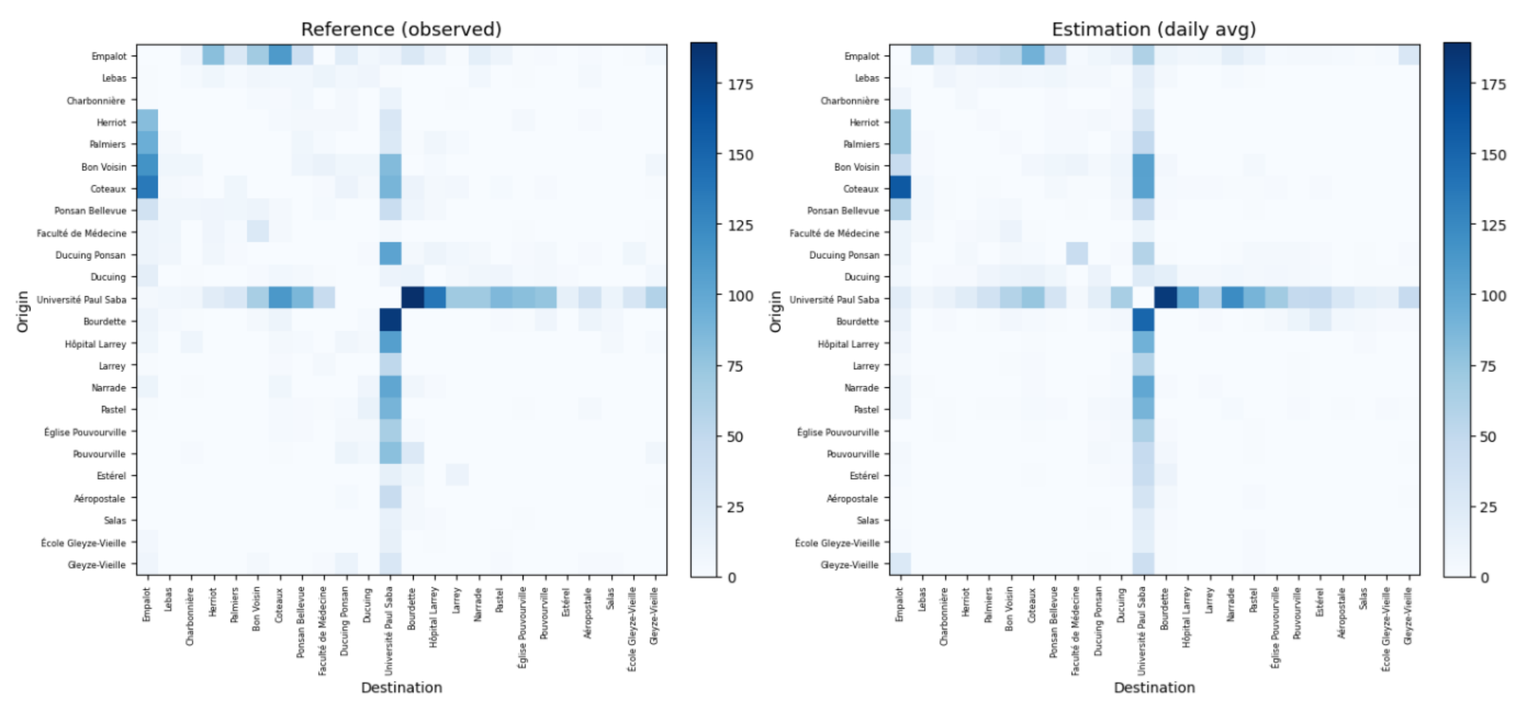
Chaînage des trajets pour l'estimation des arrêts de descente

- Notre méthodologie repose sur **l'hypothèse de continuité** et **l'hypothèse de symétrie journalière**.
- Des matrices de référence pour **12 lignes de bus** ont été utilisées afin de valider notre algorithme de chaînage des trajets.
- Les résultats ont ensuite été **transposés** à l'ensemble du réseau de transport.
- Des tests ont été réalisés sur les données **du 24 septembre au 20 décembre 2024**, représentant environ **53 millions** de validations brutes.



Quelques résultats de visualisation

- Les visualisations dynamiques permettent à l'AOM de mieux comprendre les flux de passagers.
- Le diagramme de Sankey montre que la majorité des déplacements s'effectuent en utilisant deux lignes de métro.
- Une station (Jean Jaurès) située dans le centre-ville joue le rôle de pôle d'échanges majeur.
- Le serpent de charge à l'échelle des arrêts montre l'évolution temporelle des flux de passagers sur plusieurs lignes de bus et de métro.



Perspectives

- Estimation dynamique des matrices OD
- Application de l'apprentissage par renforcement et de l'apprentissage continu pour leurs mise à jour

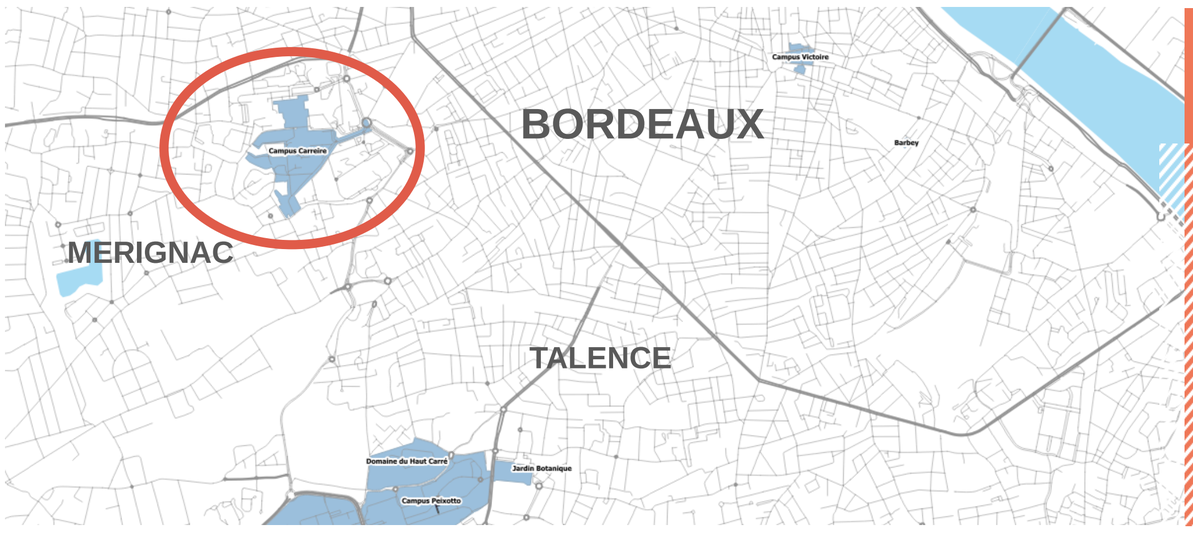
Chaire Mobilité & Transports Intelligents

Cerema CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Emile Orion, Malvina Orozco, Mohamed Mosbah, Royston Fernandes
Chaire MTI / Direction Aménagement Urbain – Université de Bordeaux

Analyser les flux en 2026 pour orienter les aménagements du campus Carreire

De l'opération de comptage à l'analyse des données



Contexte :

Le campus Carreire s'inscrit dans un tissu urbain dense, dans le centre de la métropole bordelaise et à proximité du CHU Pellegrin. Il bénéficie d'une desserte par le réseau de tramway, mais connaît une forte pression en matière de stationnement, générant des congestions automobiles et des conflits d'usage entre les différents modes de déplacement.

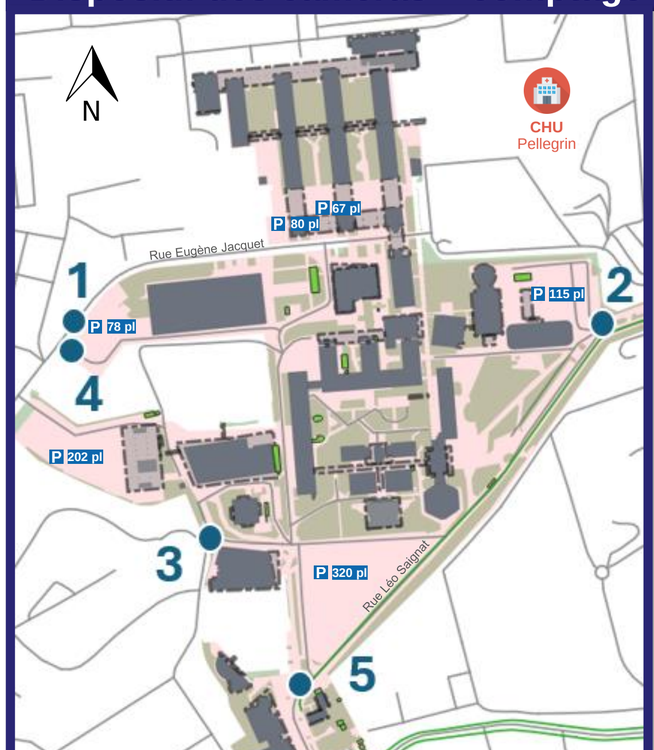
Dans ce contexte, un réaménagement de la voirie apparaît nécessaire afin de repenser l'organisation des flux de circulation et de favoriser un meilleur partage de l'espace public, en adéquation avec l'évolution des pratiques de mobilité.

Objectif :

- ❑ Mise en place de capteurs d'enregistrement des flux sur le campus de Carreire en 2026 afin d'objectiver les dynamiques de mobilité.
- ❑ Répartition des capteurs au niveau de chaque entrée du campus pour enregistrer l'ensemble des modes de déplacement.
- ❑ Exploitation des données recueillies pour orienter les futurs aménagements urbains et de voirie.
- ❑ Évaluation des effets concrets des aménagements réalisés sur les dynamiques de mobilité.

Quelle requalification de la voirie souhaitée en fonction des résultats ?

Dispositif des caméras – comptage Campus Carreire 2026



L'opération de comptage a été réalisée au niveau des cinq entrées et sorties du campus. Sur la carte, les bâtiments représentés en gris appartiennent à l'Université de Bordeaux. Les axes gris correspondent aux routes, tandis que les axes verts représentent les voies cyclables.

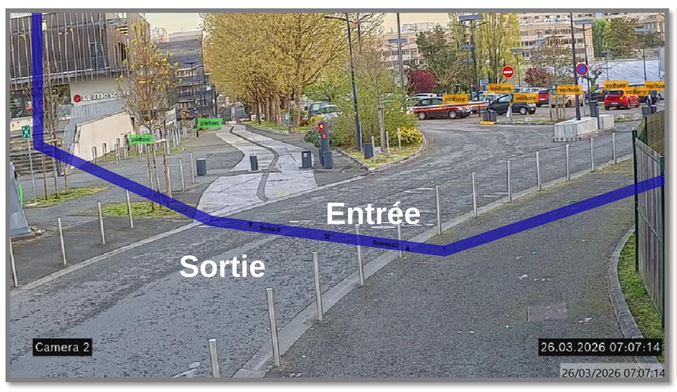
- **Capteur 1 :** situé à l'entrée de la rue E. Jacquet, il permet de desservir l'entrée du bâtiment BBS ainsi que le bâtiment de Pharmacie.
- **Capteur 2 :** situé à proximité de la bibliothèque universitaire, il concerne l'entrée principale du campus.
- **Capteur 3 :** il correspond à l'accès au campus depuis la rue Camille-Saint-Saëns.
- **Capteur 4 :** positionné sur l'axe desservant le parking situé à proximité du bâtiment BBS, il couvre également la voie permettant d'accéder aux bâtiments, notamment pour les véhicules utilitaires.
- **Capteur 5 :** il concerne principalement l'entrée du parking accessible aux étudiants. Il permet également d'accéder à la rue Léo-Saignat, qui relie cette entrée à celle surveillée par le capteur 2.

Méthode et outil :



Capteur : Caméra

Raccordement effectué à deux batteries lithium, placées dans un coffret au pied du support. Vérification du fonctionnement et contrôle de la zone de surveillance réalisés.



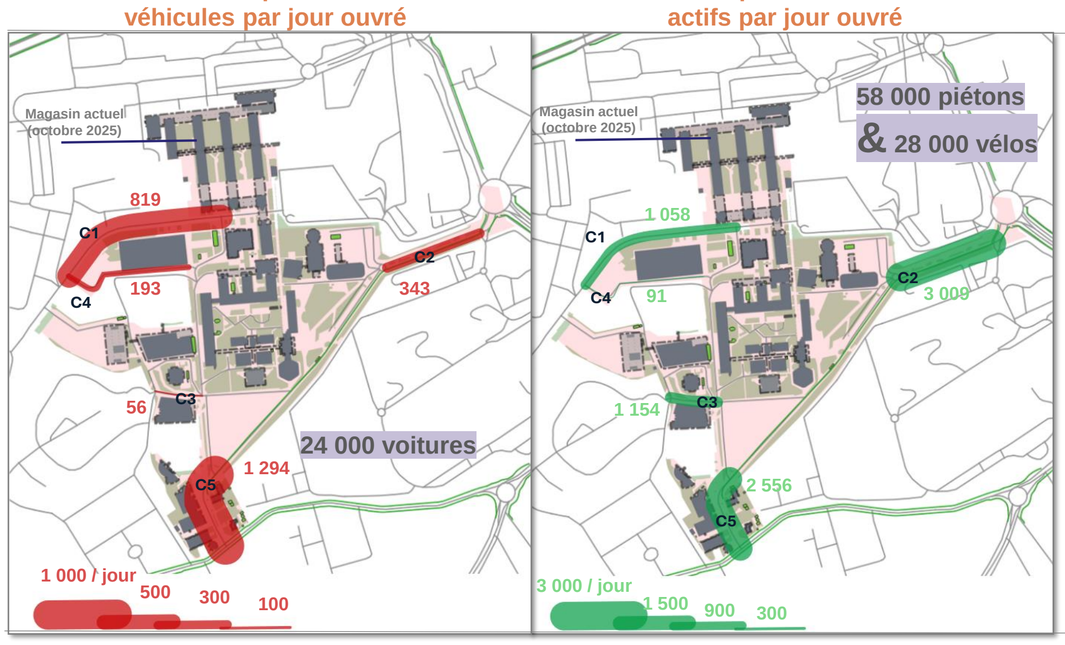
Période :

2 semaines lors d'une période représentative de l'année universitaire

(du 25/03 au 8/04 pour le comptage de Carreire)

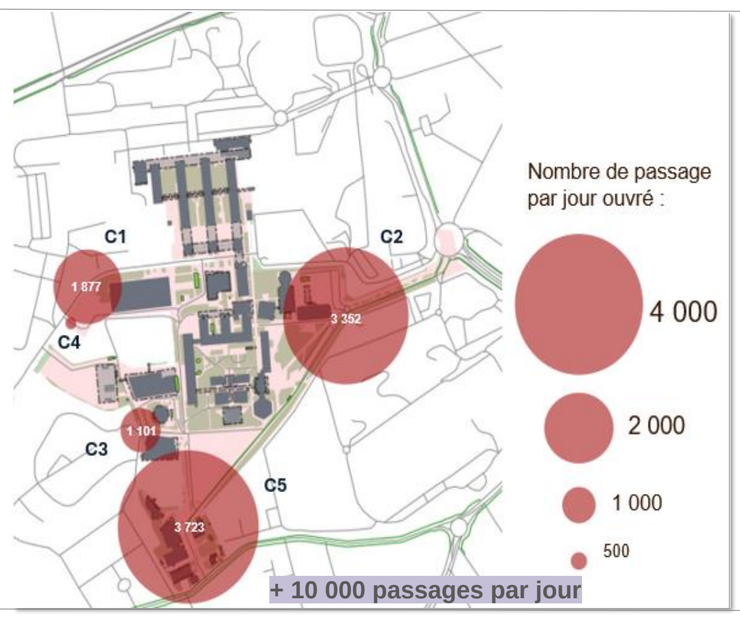
Quelques résultats :

Nombre de déplacements en véhicules par jour ouvré

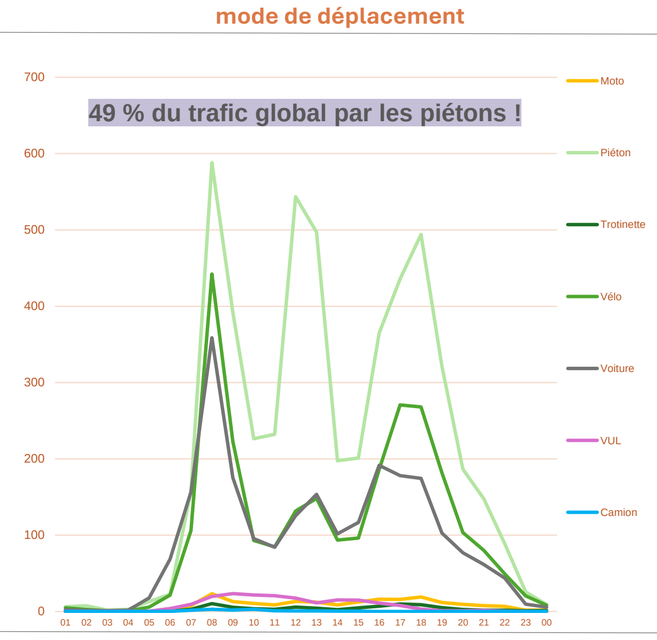


Nombre de déplacements en modes actifs par jour ouvré

Carte des flux sur le campus



Ensemble des capteurs en jour ouvré par mode de déplacement



Solutions :

Un aménagement de la voirie adapté aux volumes et aux pratiques de déplacement :

- Des flux qui se concentrent durant les heures pendulaires : entre 7h et 9h et entre 16h et 19h pour l'ensemble des capteurs
- Les modes doux sont largement majoritaires, notamment sur les voiries aménagées antérieurement, avec plus de deux fois plus de passages rue L. Saignat.
- Les flux automobiles sont plus importants sur les axes desservant les parkings à forte capacité, notamment le parking étudiant (capteur 5) et les deux parkings situés au bout de la rue Eugène Jacquet (capteur 1).
- Le transport de marchandise s'effectue davantage en VUL (dont notamment 88 VUL enregistrés par jour ouvré sur l'axe E. Jacquet / Hoffman Martinot)

CONGRÈS DYNAMO 2026
17 NOV

Reconstructing City-Wide Bicycle Counts from Sparse Permanent Monitoring Data using Functional Graph Diffusion

Sohayb El Yaktini[1], Royston Fernandes[1], Zeineb El Khalfi[2], Mohamed Mosbah[1]

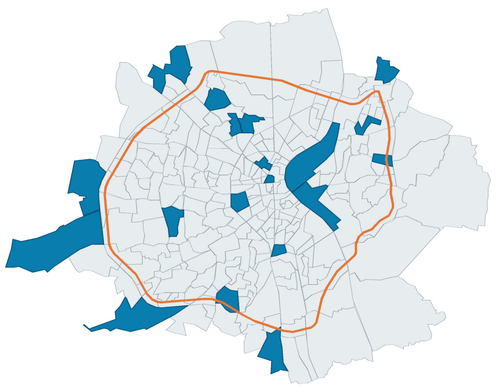
[1] Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, LaBRI, UMR 5800, Talence, France • [2] CESI, CESI LINEACT, Bordeaux, France

CONGRÈS DYNAMO 2026 — 17 NOV

INTRODUCTION & STUDY AREA

How can hourly bicycle counts be reconstructed in zones without permanent counters?

Study area — Bordeaux



Dense permanent monitoring is costly. We reconstruct hourly counts in unmonitored zones from counts observed elsewhere and static urban attributes.

247	zones
19	monitored zones
4,200	hourly time steps
67,236	measured zone–hour pairs

FUNCTIONAL SIMILARITY GRAPH



Functionally similar zones can be geographically distant.

- 14 static characteristics cover population, bicycle ownership, urban function, built density, cycling infrastructure and road network.
- Each zone retains its 6 nearest functional neighbours; the graph is then symmetrized.
- No bicycle counts or sensor availability enter graph construction.

CFD-3 RECONSTRUCTION

CFD-3 = functional graph + multi-hop diffusion + three-parameter calibration

Functional graph
static urban attributes

Multi-hop diffusion
propagate observed counts

3-parameter calibration
adjust scale and bias

MULTI-HOP GRAPH DIFFUSION

$$K = \sum_{h=1}^{4} \frac{1}{h} P^h$$

P: column-normalized adjacency; K: four-hop diffusion kernel.

CFD-3 CALIBRATION

$$\widehat{C}_i(t) = \max(0,\ a\, g_i(t) + b\,[m_i(t) - g_i(t)] + c)$$

$g_i(t)$: weighted geometric mean; $m_i(t)$: weighted arithmetic mean; a, b, c: shared calibration coefficients.

- A target zone never uses its own dynamic signal as a reconstruction source.
- Unavailable counts are ignored rather than treated as zeros.
- Source zones and diffusion weights remain explicit for each estimate.
- After validation, the 19 monitored zones are used to reconstruct all 247 zones.

VALIDATION PROTOCOL

Leave-One-Zone-Out (LOZO) mimics reconstruction at a genuinely unmonitored location.

1 WITHHOLD
one monitored zone

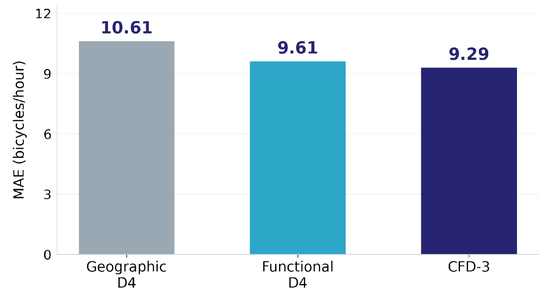
2 RECONSTRUCT
from the other 18 zones

3 COMPARE
against measured counts

- The target's complete dynamic signal is excluded from reconstruction and calibration.
- Its static attributes remain available because they are known without a counter.
- Final metrics use only 67,236 actually measured zone–hour references.

RESULTS & TERRITORIAL RECONSTRUCTION

9.29	18.77	0.762	−1.07
MAE bicycles/h	RMSE	R^2	mean bias bicycles/h

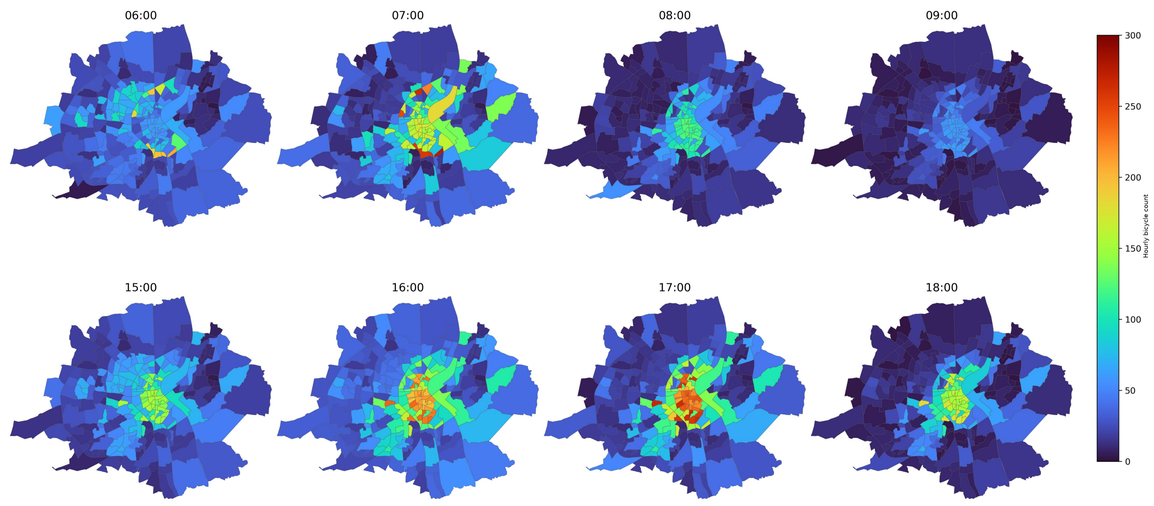


What drives the gain?

- Geographic D4 → Functional D4: MAE 10.61 → 9.61 (−9.4%).
- CFD-3 further reduces MAE to 9.29.
- Graph representation provides the largest controlled improvement.

Example of territory-wide hourly reconstruction

25 Sep 2025



After validation: 247 zones × 4,200 hourly time steps.

CONCLUSION

The proposed model extends bicycle-count coverage beyond permanently monitored locations while keeping source contributions explicit, with a mean absolute error of 9.29 bicycles/h and R^2 = 0.762. The estimates complement—not replace—field measurements. Future work will aim to explore this framework at finer scales to estimate bicycle flows on individual network sections.

Chaire Mobilité & Transports Intelligents

sohayb.el_yaktini@bordeaux-inp.fr

MobUB

L'Observatoire des mobilités du Smart Campus de Bordeaux

Yasmine BEN AYED, Royston FERNANDES, Zeineb EL KHALFI, Mohamed MOSBAH
Chaire Mobilité et Transports Intelligents, ENSEIRB-MATMECA, Bordeaux, France

Contexte, enjeux et objectif

- **Un campus très fréquenté** : 235 ha, près de 65 000 usagers par jour.
- **Une mobilité multimodale**
- **Des informations dispersées**
- **Une plateforme web limitée** : pas de géolocalisation ni de mode dégradé, peu adaptée à une consultation rapide sur mobile.

Objectif : développer MobUB, une application Android qui centralise la mobilité du campus (temps réel, parkings, météo, AQI, recherche d'itinéraire).

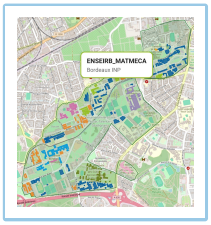
Solution proposée

- **MobUB** : une application Android native qui centralise toute la mobilité du campus.
- **Un clic sur la carte** : fiche détaillée avec disponibilité en temps réel.
- **4 profils d'itinéraire** : rapide, moins de marche, moins de correspondances, écologique.
- **Mode dégradé** : le dernier cache est conservé en cas de panne d'une API.
- **Accès sécurisé** avec compte personnel et rôles.

Carte du campus

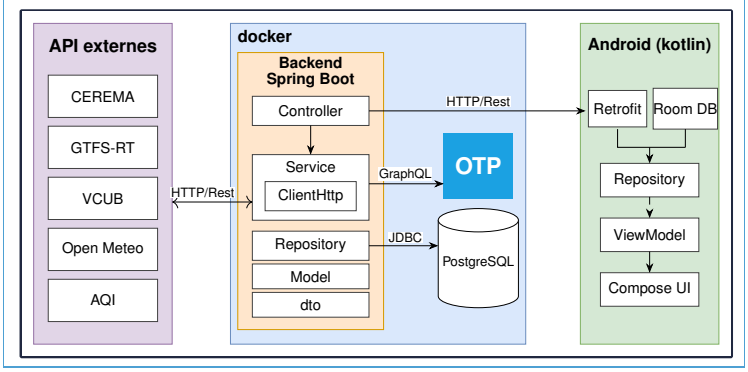


Campus et bâtiments labellisés



Bâtiments labellisés

Architecture de la solution



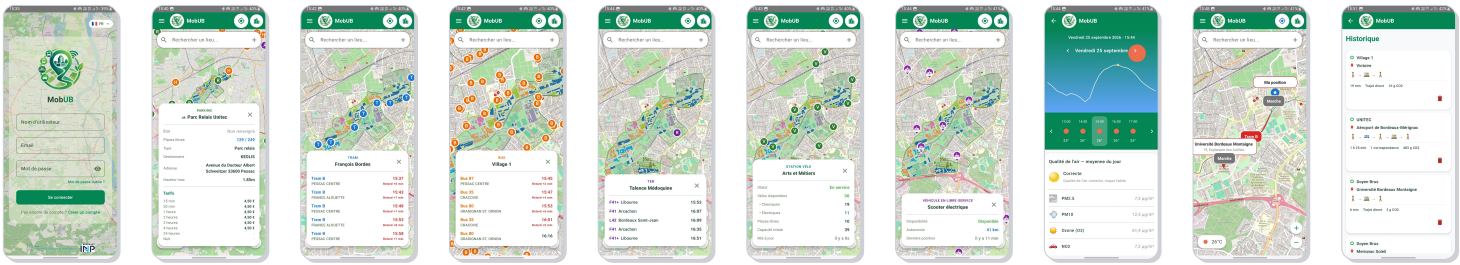
OpenTripPlanner (OTP2)

OTP2 est un moteur open source de calcul d'itinéraire multimodal. Il construit son graphe à partir d'**OpenStreetMap** et des horaires **GTFS**. Le backend l'interroge en **GraphQL**, puis trie les trajets selon le profil choisi : rapide, moins de marche, moins de correspondances ou écologique.

Données intégrées

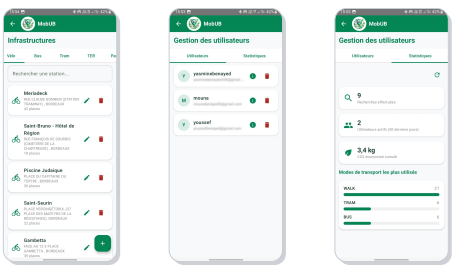
- **98** parkings — BORDEAUX MÉTROPOLE
- **3 865** arrêts bus / tram — TBM
- **229** stations vélos V3 — TBM
- **26** gares TER — SNCF
- **350** libre-service — YEGO
- météo et AQI — OpenMeteo
- géocodage

Fonctionnalités Utilisateur



Connexion | Parkings | Tram | Bus | TER | Vélos V3 | Libre-service | Météo et AQI | Itinéraire | Historique Recherche

Fonctionnalités Administrateur



Gestion de données | Gestion utilisateurs | Statistiques

Choix technologiques

kotlin | Jetpack Compose | Spring Boot

PostGIS | OpenTripPlanner | Docker

GraphQL | GitHub

Réalisations et perspectives

Ce qui a été réalisé

- **Prototype Android complet** livré en APK.
- **Backend d'agrégation** : 46 endpoints REST, 6 fournisseurs, cache à TTL.

Perspectives

- **Déploiement** sur un serveur dimensionné.
- **Alternative à OTP2** : rechercher une solution de routage plus efficace.
- **PMR et alertes** de perturbations.
- **Événements** du campus, tableau de bord enrichi.

CONGRÈS DYNAMO 2026 — 17 NOV
BORDEAUX MÉTROPOLE — BORDEAUX INP Enseirb-Matmeca — ROB — ID4 MOBILITY — LaBRI — Chaire Mobilité & Transports Intelligents

Contact

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

Chaire Mobilité & Transports Intelligents

Cerema CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

eco compteur

Notre ADN : Rendre visible l’invisible



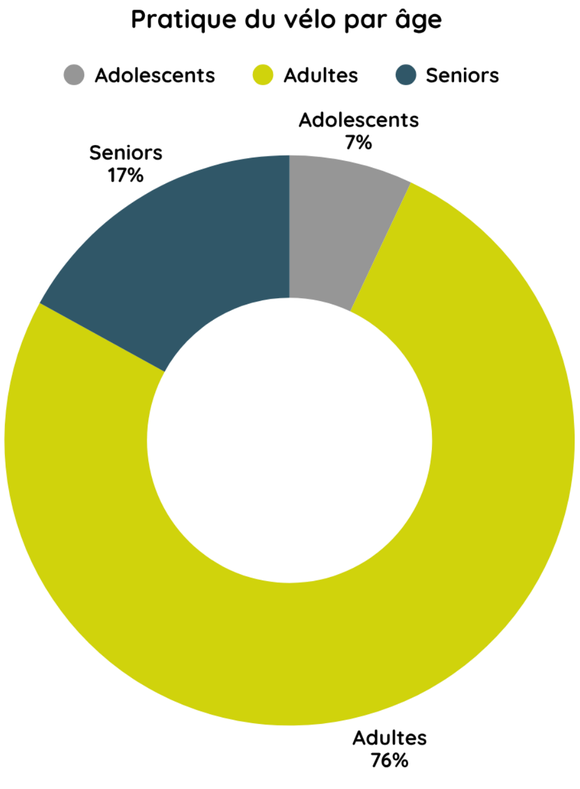


Chez Eco-Compteur, nous rendons visible l’invisible :
Nous analysons les flux piétons et cyclistes pour éclairer vos décisions d’aménagement.

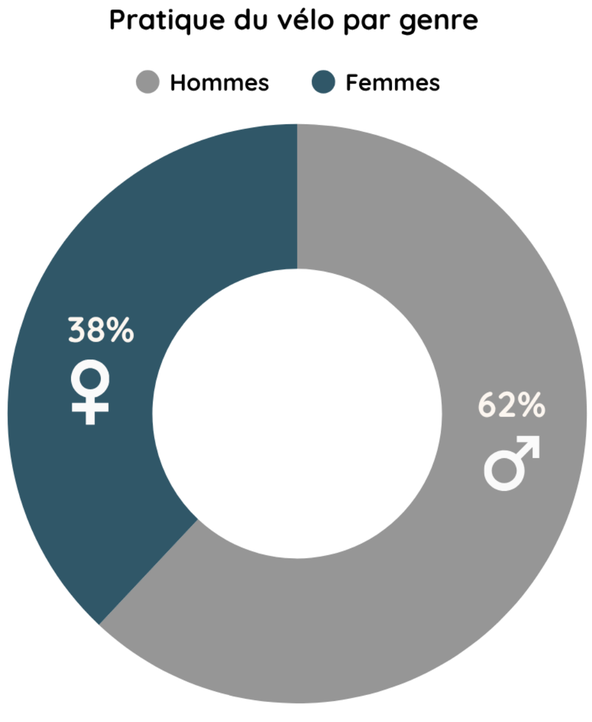
Cette piste cyclable n’est pas vide.
Les cyclistes y circulent nombreux, mais sans embouteillage, leur passage reste invisible.



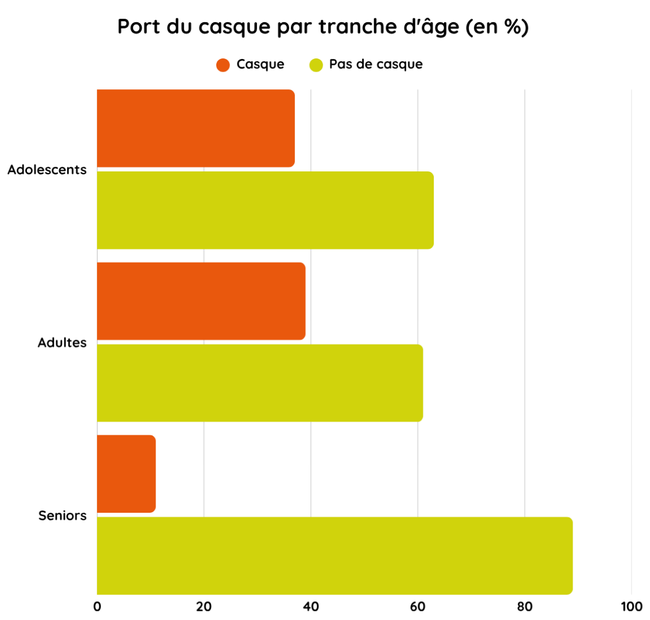
Aujourd’hui, on ne s’intéresse plus uniquement au « Combien ? ». On peut aussi déterminer :



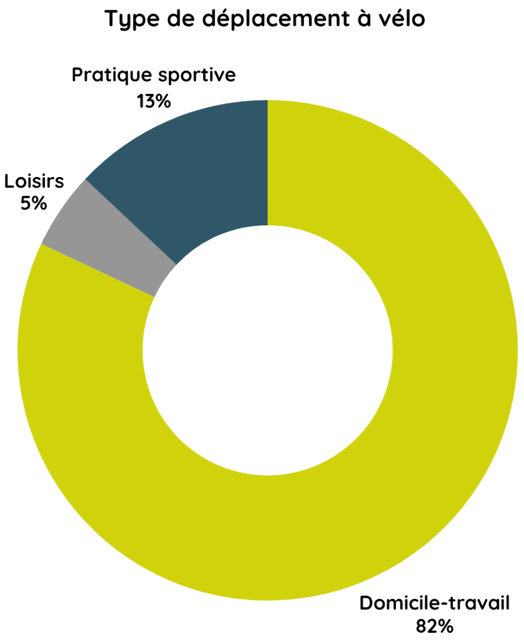
« Qui ? »



« Comment ? »



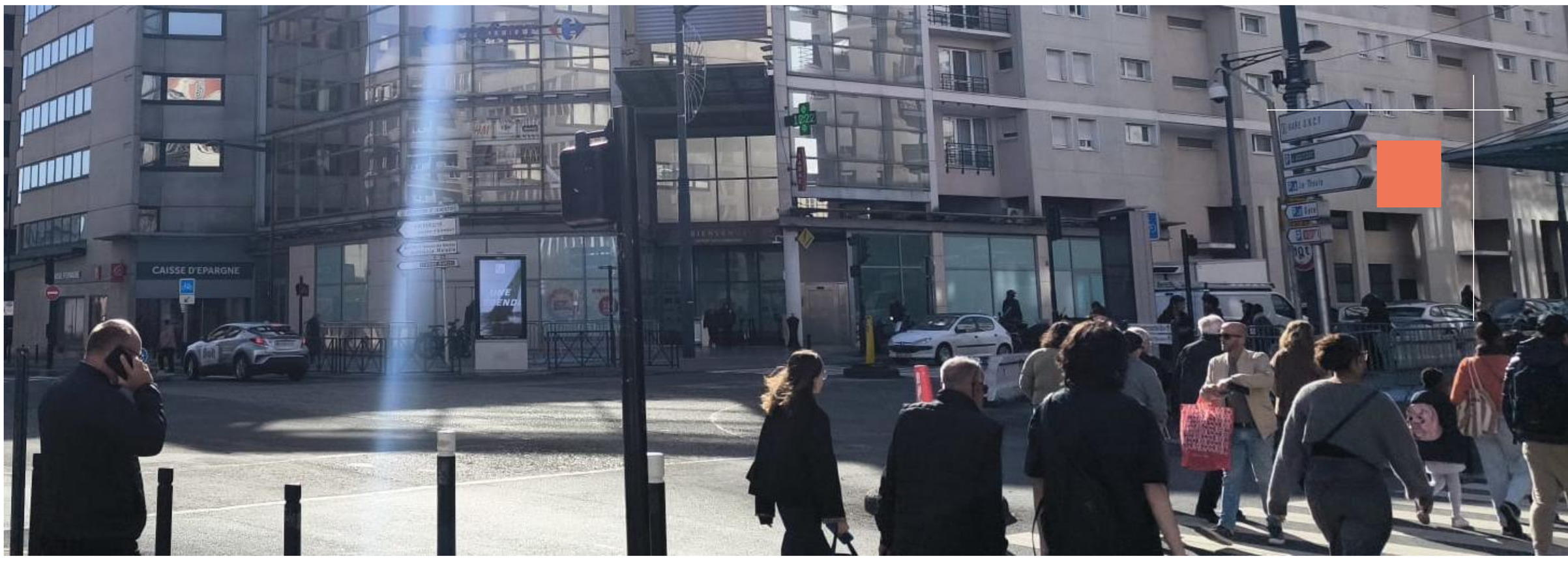
« Pourquoi ? »



CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

Chaire Mobilité & Transports Intelligents



Améliorer la sécurité des modes actifs grâce à l'analyse des quasi-accidents

Étude des interactions entre usagers vulnérables et véhicules à Saint-Quentin-en-Yvelines

Située à proximité d'un centre commercial et d'une université, l'intersection étudiée connaît une forte fréquentation piétonne, supérieure aux 10 000 piétons par jour initialement estimés.

Flow Analytics by AGC et IRIS Conseil collaborent pour analyser les flux de circulation et détecter les quasi-accidents pour identifier les situations à risque et conseiller les futurs aménagements de l'intersection.

Un quasi-accident désigne une situation où deux usagers évitent de justesse une collision. L'analyse de ces interactions permet de repérer des situations potentiellement dangereuses, d'identifier les zones à risque et de mieux comprendre les comportements des usagers, sans attendre qu'un accident se produise pour proposer des solutions d'aménagement adaptées aux besoins et sécuriser les usagers vulnérables.

Données enregistrées en 18 jours

Quasi-accidents vérifiés	Traversées de vehicules	Traversées de piétons
16	232 200	358 200

Flow Analytics by AGC développe des solutions d'analyse de la mobilité basées sur la technologie LiDAR. Elles permettent de mesurer les flux de circulation, d'analyser les interactions entre usagers et de détecter les situations à risque, tout en préservant la vie privée.

IRIS Conseil est une société d'ingénierie et de conseil française indépendante, comptant environ 140 collaborateurs. Elle est spécialisée dans l'aménagement du territoire, le développement durable et la transition écologique des territoires.

Flow analytics by AGC

iris Conseil



CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

EVA SYSTÈMES

Spécialiste français des solutions de détections

Des technologies au service d'un trafic fluide

EVA SYSTÈMES conçoit des solutions de détection pour la circulation urbaine, le trafic routier et le contrôle d'accès. Notre expertise accompagne les professionnels dans leurs projets de mobilité, avec des équipements adaptés aux usages de la route et aux contraintes de chaque site.

LA DÉTECTION AU SERVICE DES USAGERS

Piétons, cyclistes, véhicules et transports collectifs partagent des espaces de circulation complexes.

Nos solutions détectent leur présence et caractérisent leurs déplacements. Elles informent les systèmes de régulation pour adapter la gestion des flux et contribuer à la sécurité des usagers.

UNE EXPERTISE FRANÇAISE

Nos détecteurs à boucles inductives sont conçus et assemblés à Bourges. Nous complétons cette gamme par la gamme LEVA, des radars, des détecteurs optiques et des scanners laser, des caméras LAPI, sélectionnés auprès de partenaires européens.

DÉTECTER – QUANTIFIER - CLASSIFIER

VOTRE PROJET DE MOBILITÉ

Gestion des carrefours SLT, priorité bus, contrôle d'accès, éclairage public EP, éclairage dynamique : échangeons sur vos besoins.

info@eva-systemes.fr

EVA SYSTEMES

www.eva-systemes.fr



Diapositive 1

MV0

Bloc marque RF Cerema bloqué. Ne peut pas être modifié en position ni

en taille

Police d'écriture à utiliser : Arial uniquement !

Toutes les couleurs du thème sont les couleurs Cerema. Ne pas utiliser d'autres couleurs que celles disponibles dans la palette de ce modèle.

Essayer de ne pas mettre plus de 3 couleurs dans un poster.

Photo modifiable : faire clic droit > Changer d'image > A partir d'un fichier

Différents types de bloc texte possibles :
> Fond blanc, texte bleu
> Fond bleu, texte blanc
> Fond blanc, texte bleu, encadré bleu ou Orange

Eviter d'écrire le texte en Orange Cerema car cela sera moins lisible. Par contre, le titre et/ou le sous-titre peuvent être mis en Orange ou dans une autre couleur Cerema.

Dans ce modèle, la taille du titre est de 72 pt, le sous-titre est en 60 pt et le texte est en 28 pt.
Cela peut être diminué s'il le faut.

Attention : Essayer de ne pas trop charger le poster afin que cela reste le plus lisible possible.

Pour les graphiques ou tableaux, essayer de ne prendre qu'une couleur et ses dégradés.

Mettre les logos des partenaires en bas de la page. Le cadre peut être agrandi ou réduit en largeur suivant le nombre de logos à intégrer

Marjorie VIGNAU; 2022-04-29T15:08:17.352

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

HARMONISATION DES DONNEES CYCLABLES

***Cristina BURAGA**, Dr. Ing, Responsable de projets Capteurs et ITS (Cerema DTerMed/DMOB/TI)*

Ambassadrice données cyclables et copilote domaine transversal C&W (projet NAPCORE)

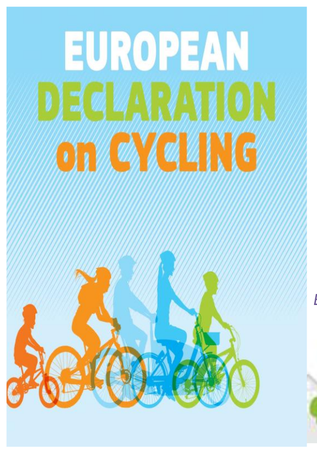
Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

Contexte européen et objectifs environnementaux

Déclaration européenne sur l'utilisation du vélo (2024) :
- le vélo est un mode de transport et loisirs durable, sain, accessible, peu coûteux et inclusif
- la collecte homogène de données sur le vélo dans l'UE pour garantir le suivi de la pratique du vélo

=> Le vélo répond aux enjeux environnementaux







Objectifs pour l'environnement et la mobilité durable :
- Réduire l'impact des transports sur l'environnement et promouvoir la mobilité multimodale
- Fournir des données de mobilité ouvertes et accessibles, y compris pour les modes actifs tq le vélo

=> Le vélo nécessite un statut similaire aux autres modes

Actions pour valoriser les données cyclables :
- Développer des outils de mesure fiables pour tous les modes de transport
- Harmoniser les formats d'échange de données pour le transport multimodal

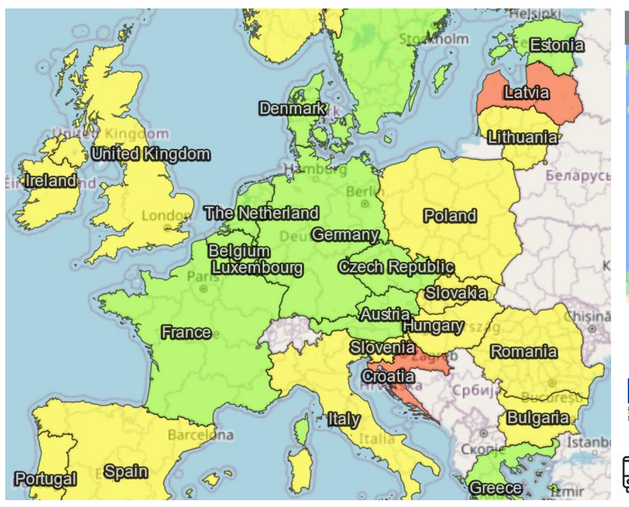
=> Intégration avec les données de trafic dans les PAN

Points d'Accès Nationaux et projets européens

Directive ITS (2010/40/EU) impose aux pays de l'UE de mettre en place un Point d'Accès National (PAN) : centraliser les données de transport et favoriser l'interopérabilité entre les plateformes de mobilité multimodale

PAN-FR et **standards** de données en France :
- Schéma cyclable : infrastructure, comptage, stationnement
- PNF (Plateforme nationale des fréquentations) : observatoire







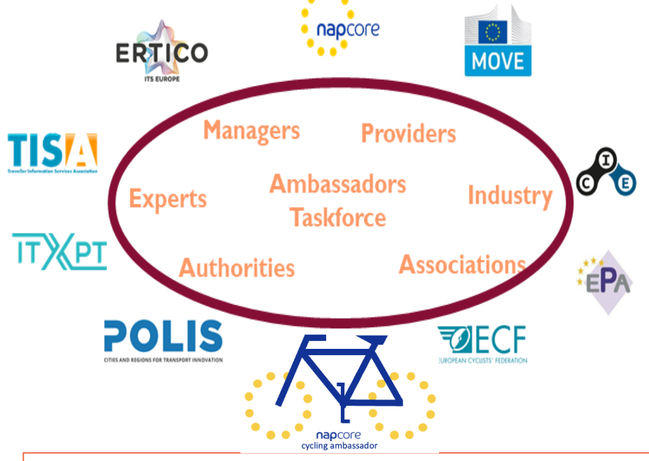
réseau vélo et marche

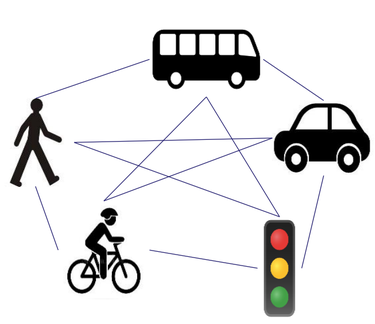
Transport.data.gouv.fr

Harmonisation des formats et standardisation européenne

Projet **NAPCORE** : coordination des PAN (plateformes de mobilité de 39 états membres et partenaires associés)
- Faciliter les échanges de données et harmoniser les standards pour des services C-ITS interopérables

*Focus sur les données cyclables => **Ambassadeurs** : recommandations pour la CE et workshops communauté*





Catégories de données cyclables (statiques/dynamiques) :
- infrastructure (réseaux, attributs, restrictions, etc.)
- comptage (catégories d'usagers, vitesse, volume, etc.)
- stationnement sécurisé (emplacement, disponibilité, etc.)
- information en temps réel (travaux, perturbations, etc.)

=> Certaines données nécessitent des travaux d'harmonisation des formats et/ou standardisation

Standardisation => projet CyclInfra 2025-2027

Qualité des données => Evaluation dispositifs de mesure

Interopérabilité des services C-ITS => protocole eRSMP

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV

MetroCount

MetroCount , c'est une équipe locale au service des acteurs de la mobilité.

Implanté en France, nous accompagnons au quotidien les collectivités, bureaux d'études, gestionnaires d'infrastructures et acteurs des mobilités dans leurs projets de connaissance et d'analyse des déplacements. Notre équipe vous conseille dans le choix des solutions de comptage adaptées à votre territoire et à vos objectifs, de la définition du besoin jusqu'à l'exploitation des données. Ces données permettent aux territoires de mieux comprendre les usages, d'évaluer leurs aménagements et d'appuyer leurs décisions sur des indicateurs fiables.

Notre approche repose avant tout sur la proximité, l'écoute et l'accompagnement. Chaque territoire a ses contraintes et chaque projet ses spécificités : notre rôle est donc de proposer une solution réellement adaptée, plutôt qu'une réponse standardisée.

MetroCount s'appuie également sur l'expertise et le savoir-faire d'un groupe présent à l'international, avec des solutions de comptage déployées dans de nombreux pays. Cette dimension internationale nous permet de bénéficier d'une expérience et d'innovations développées à l'échelle mondiale, tout en conservant un accompagnement de proximité en France.



MetroCount : des données de mobilité fiables pour mieux comprendre les déplacements et accompagner les décisions de demain.

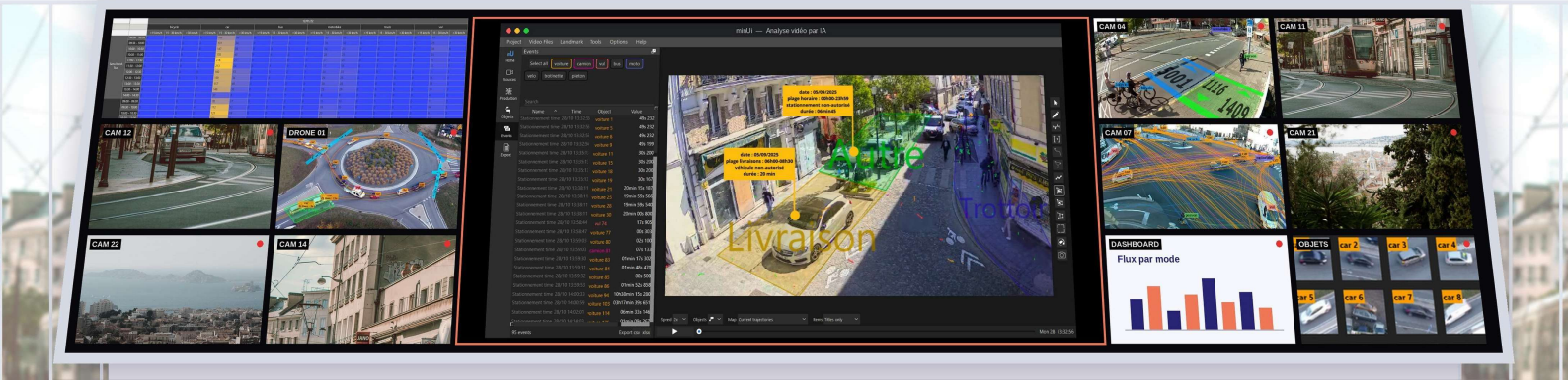
MetroCount®
EUROPE
info@metrocount.com · +33 1 81 22 12 69 · +32 2 808 06 80 · +41 225 017 319 · www.metrocount.com

Scannez-moi

MV0

CONGRÈS DYNAMO 2026

17 NOV



minUi

ALYCE Outsmart mobility

L'expertise mobilité, augmentée par l'IA
alyce.fr

L'IA vidéo au service des mobilités

Vélos, trottinettes, piétons, livraisons : l'espace public n'a jamais été aussi partagé. Les comptages classiques disent combien ; les gestionnaires doivent aussi savoir comment. minUi, le logiciel d'analyse vidéo par IA disposant d'une technologie brevetée, transforme les images en indicateurs fiables et exploitables.

Ce que mesure minUi

Comptages et sens de circulation

Vitesses de passage

Taux d'occupation et de rotation des zones

Occurrences par zone

Deux modes : temps réel (tableaux de bord, alertes) ou différé (analyse rétrospective d'archives, avec analyse comportementale avancée).

Un seul flux vidéo, trois enjeux : sécuriser, partager et organiser la voirie.

1 Accidentologie routière

Objectiver le risque d'un carrefour ou d'un tronçon sensible : vitesses, comportements aux points de conflit, comparaison avant / après aménagement.

2 Cohabitation des flux

Mesurer comment piétons, cyclistes, micromobilités et véhicules partagent l'espace : volumes, sens de circulation, usage réel des aménagements.

3 Logistique urbaine

Monitorer les aires de livraison : taux d'occupation, durée de stationnement, véhicules non autorisés, usages hors créneaux.

Plug-and-play. minUi s'intègre directement au parc vidéo existant, via Milestone XProtect et Genetec.

minUi sur le terrain

- Utilisé depuis 3 ans par le Cerema pour ses études
- Mobilisé pour l'ONISR, en partenariat avec le Cerema
- Déployé en embarqué sur l'ensemble de la Métropole du Grand Paris

