



# Les dispositifs de comptage des cyclistes Etat de l'art des technologies

*Cristina BURAGA*

*Responsable projets Capteurs et ITS*

*Cerema Med DMOB / GTI*

28 septembre 2023

# Etat de l'art



Non-exhaustif, en préambule des présentations suivantes :

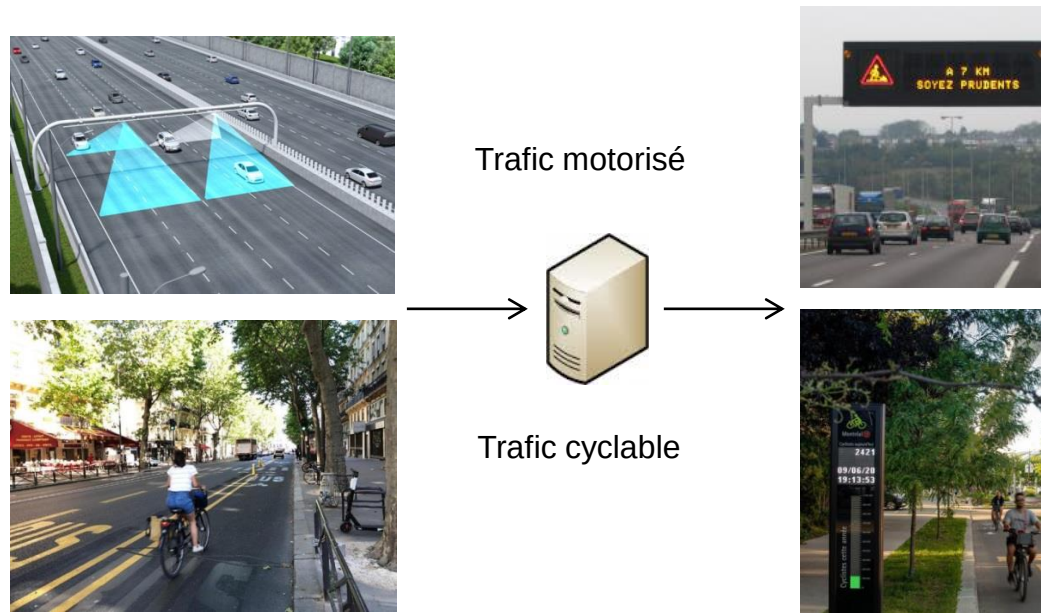
- les expérimentations réalisées avec les collectivités
- la méthodologie d'évaluation des dispositifs
- les besoins de mesure (indicateurs, observatoires)

# INTRODUCTION

**Mode cyclable** (doux, actif) = **moyen de transport** (routier, ferroviaire...)

**Enjeux** : **augmenter la part modale du vélo** => Mesurer les trafics cyclables vs. motorisés

**Processus de mesure** : recueil des données → traitement → diffusion des informations



**Capteur** « vélo » (technologie) / **Compteur** = Syst. traitement (numérique)

**Mesures** (détection/classification) : débit, silhouette, longueur, vitesse, autres...

# TECHNOLOGIES POUR COMPTER LES VÉLOS

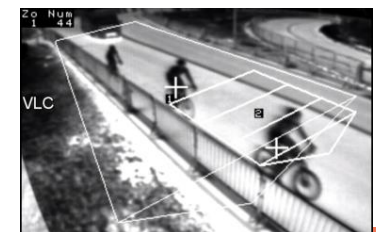
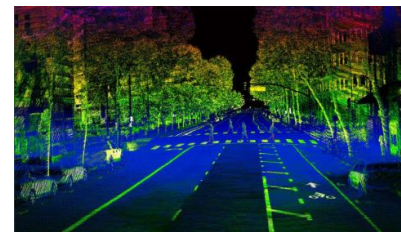
## Capteurs intrusifs dans la chaussée (permanents) :

- boucles EM Eco-compteur (Zelt), Fareco, Sterela..., TagMaster (compteur) : courants
- capteurs piézoélectriques (MetroCount, TDC, Sterela) : réputés précis, pose complexe
- magnétomètres (Sensys, TRAFx) : uniquement véhicules (pas piétons), rares
- fibres optiques (MetroCount?, Winsensor, Sick...) : stade recherche



## Capteurs non-intrusifs (temporaires/permanents, certains) :

- tubes pneumatiques (Eco-compteur, MetroCount, Sferiel) : courtes durées
- radars (Sferiel, Sensys, TagMaster, Icoms) : en essor
- capteurs IR passifs ou actifs (Pyrobox, TRAFx) : pas de classification
- analyse vidéo (Alyce, Flir, Eco-compteur, Wintics, Telraam) : fort potentiel, plus cher
- lidar (Parifex, Icoms, Eva-systèmes, Trec) : en cours de dvpt.



# CAPTEURS BOUCLES À INDUCTION EM

Principe : détection des variations du champ EM induites par les masses métalliques des véhicules



## Boucle Zelt en losange (Eco-compteur) :

- Comptage sélectif sur voies partagées (exclut les autres modes)
- Autonome en énergie (1 à 2 ans), détection sens de passage
- Classification de la vitesse (2 boucles par voie)
- Variante : boucle Zelt associée à un capteur IR pour détecter les piétons

## Boucles classiques (Fareco, Sterela...) :

- Comptage modes motorisés / vélos
- Classe, longueur, vitesse...

## Compteur (TagMaster) :

- Comptage vélos (route ou piste cyclable) et sens déplacement
- Transmission de données temps réel ou différé



# AUTRES CAPTEURS SUR LA CHAUSSÉE

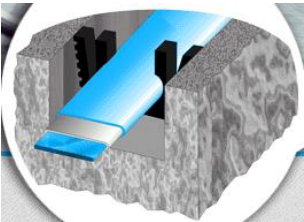
## Câbles piézoélectriques

Principe : mesure de la charge



MetroCount MC 5720 (Magsys), TDC Syst

- permanents, précis, pose complexe
- direction, vitesse, nb. vélos (pelotons)
- classification (piéton, vélo, roller, 2RM)



## Fibres optiques : (Winsensor...)

- innovants, peu courants (recherche)



## Tubes pneumatiques

Principe : mesure de la pression



Eco-compteur, Ridepod BT Metrocount, Delta Sferiel

- compteurs temporaires, faciles à installer
- maxi 1-2 semaines selon trafic, pas t précis



# CAPTEURS INFRA-ROUGE

## Capteurs IR passifs (pyroélectriques)

*Principe : détectent les variations de chaleur*

- détection de présence
- utilisés seuls ou avec d'autres technologies



## Capteurs IR actif (barrières laser)

*Principe : détectent la coupure du rayon émis*

- besoin de 2 points en vis-à-vis :
- émetteur / récepteur



**Fournisseurs :** Eco-compteur, TRAFx...

## Poteau Pyro (Eco-compteur)

- seul : comptage uniquement, pas de classification
- multi : recueil capteurs chaussée (boucles, tubes)



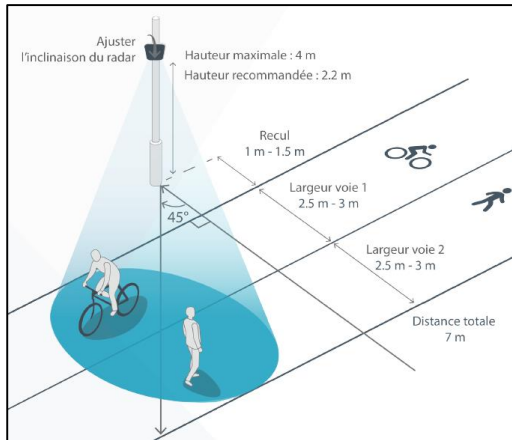
## Pyro-box (Eco-compteur)

capteur IR intégré ("tout en un")

- détection sens de passage
- autonome, portée jusqu'à 15m



# NOUVEAUX CAPTEURS RADARS



*Principe : émission/réception des ondes EM de différentes fréquences (radio : radars « classiques », micro-ondes : radars hyperfréquences, IR : lidars...)*

## **Radar CityRadar (TagMaster) :**

- Comptage directionnel vélos et piétons
- Voies mixtes pour vélos et piétons
- Mesure de vitesses
- Panneau solaire ou batterie 12V
- Bluetooth ou cellulaire 3G
- Précision variable selon installation (risques d'interférences selon le site)

## **Radar EMC (Sferiel) :**

- Comptage (bi)directionnel vélos et véhicules
- Voies mixtes tous véhicules
- Mesure de vitesses
- Grande autonomie (batterie 6V)
- Possibilité d'ajout d'autres capteurs (tubes, boucles, piézo, IR...)
- Précision idem

**Fournisseurs :** EMC Sferiel,  $\mu$ -radar Sensys, CityRadar TagMaster, TMA-3B3 Icoms



# AUTRES DISPOSITIFS

**Autres technologies** possibles :

- stéréoscopie thermique (Kiomda)
- en cours de développement



**Dalles de comptage** (temporaires ou en chaussée) :

- capteurs de pression (jauges)
- dalles acoustiques



# CAPTEURS VIDÉO, IA

**Nombreux fournisseurs** : caméras (large choix), logiciels d'analyse d'image (IA)

## **Capteurs IA vidéo Citix 3D (Eco-compteur) :**

- comptent plusieurs types d'usagers (en urbain)
- capteur optique grand-angle (jusqu'à 20m)



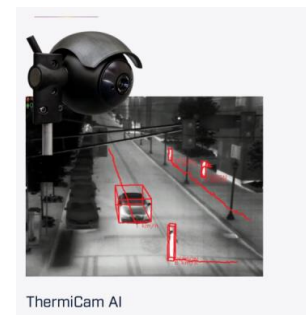
## **Capteurs IA vidéo Observer (Alyce) :**

- caméras + module IA coffret
- 7 classes, vitesses, trajectoires



## **Logiciel IA vidéo Cityvision (Wintics) :**

- caméras de vidéosurveillance, thermicam Flir
- logiciels en local / PC, pas de RGPD (IR, therm)



## **Logiciel IA vidéo AI4TRAFFIC (Logiroad) :**

- comptage et classification véhicules
- VL, PL, 2RM (CIF), modes doux



## **Capteurs vidéo lowtech (Telraam) :**

- µcapteur (Raspberry Pi) avec caméra
- connexion WiFi + prise él.
- comptage continu (jour)
- 4 modes : vélo, piétons, VL, PL



# CAPTEURS LASER, SYSTÈMES COOPÉRATIFS

## Capteurs vidéo open-source (FabMob) :

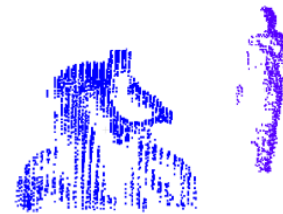
- caméras de vidéosurveillance
- logiciels open-source



## Capteurs IA Lidar (scanner laser)

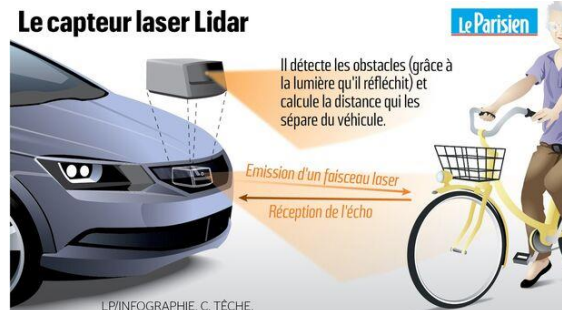
Eva-systemes, Icoms, Parifex, Trec :

- laser Comark LSR2001BC
- pas de RGPD



## Systèmes coopératifs (ITS) :

- capteurs embarqués, ADAS
- infrastructure communicante
- applis mobiles et géoloc



**Système traitement (image, signal, IA) : intégré, coffret déporté ou à distance => COMMUNICATIONS !**

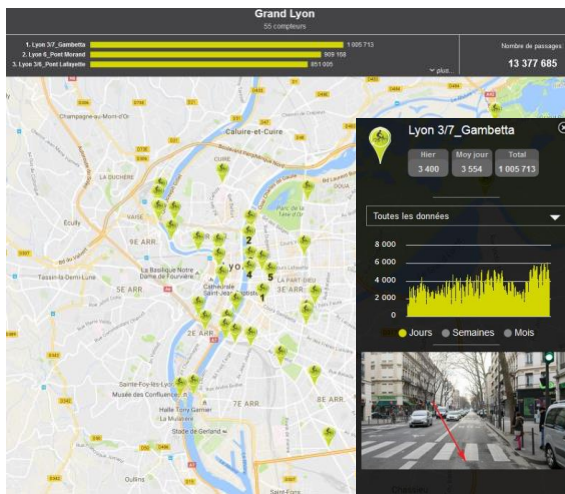
# APPLICATIONS : AMÉNAGEMENT, INFORMATION

**Gestionnaire** (aspects techniques et financiers) :

- **Besoins** : sites propres / partagés, comptages permanents / temporaires
- **Dispositifs** : acquisition, installation (supports, alim, com), maintenance
- **Données** : recueil, intégration, exploitation, maintenance, diffusion

**Recueil** (périodicité, durée) :

- local /à distance : abonnements com
- stockage cartes SD / serveurs



**Diffusion** des données :

- historiques, statistiques
- pages web données carto



**Traitement** (temps réel / différé) :

- local /à distance : licences serveur client
- compteur / PC gestionnaire / webserveur



**Information** usagers :

- applis mobiles de guidage
- afficheurs en temps réel

# ÉVALUATIONS



# DÉROULEMENT ET MOYENS ASSOCIÉS

## **Partenaires** (publics, privés) :

- gestionnaires infrastructures (collectivités, institutions)
- fournisseurs de technologies et de services (comptages, analyses)
- observatoires des mobilités douces et actives (OBSMMA)
- associations d'usagers et de collectivités (V&T, CVTC...)
- PNF Plateforme Nationale des Fréquentations (Vélo et Territoires)

## **Projets** (évaluations fonctionnelles/météorologiques) :

2020 – 2021 : DTerCE (Département de l'Isère) : comptages temporaires vélo

2021 – 2022 : DTerEst (Ville de Metz) : comptages vélo en urbain

2023 – 2024 : DTerIdF (Qualité de l'air) : évaluation technologies + aménagements

**Objectifs** : accompagner les gestionnaires pour le choix des dispositifs

*MERCI DE VOTRE ATTENTION*

*[cristina.buraga@cerema.fr](mailto:cristina.buraga@cerema.fr)*

