

MESURE DES MODES ACTIFS

Quel dispositif de mesure choisir ?

Valérie LERAY Chargée d'études en Ingénierie de trafic et ITS Cerema IF
Cristina BURAGA Responsable de Projets Capteurs et ITS Cerema Med

21 novembre 2024

**CONGRÈS
DYNAMO
2024**



21 NOV

**PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ
NUMÉRIQUE RESPONSABLE #ENTER**



université
de **BORDEAUX**

LaBRI

SOMMAIRE

Définition des besoins
(enjeux, outils, vocabulaire)

Mobilité et type d'aménagement

Aide au choix du dispositif de mesure



Enjeux de la mesure de la fréquentation



Les outils disponibles pour les mesures de fréquentation

Plateforme
Nationale des
Fréquentations
(PNF)

Enquête terrain ou
via prestataire ou
via internet
(QR Code par exemple)

Comptage in situ
par dispositifs de
mesures

Non exhaustifs



Les aménagements cyclables



3 principaux types

Sites partagés

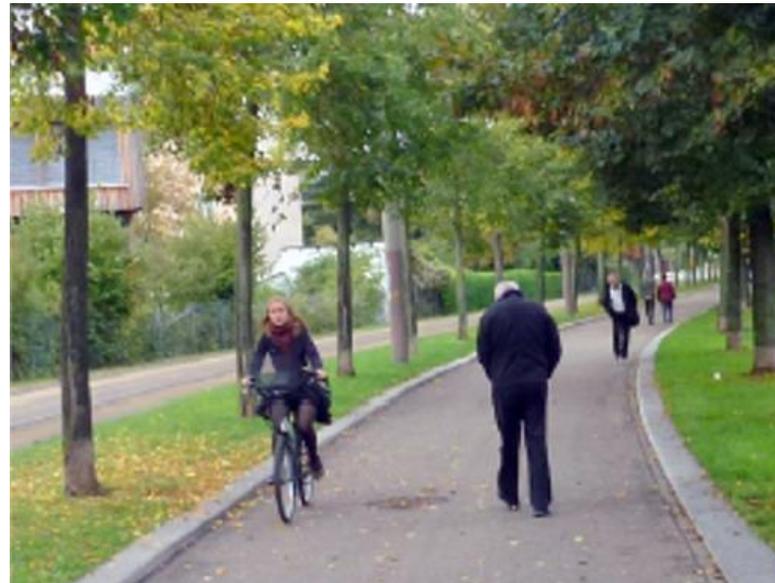
- Bande cyclable
- Couloir mixte Bus / Vélos
- Chaussée à Voie Centrale Banalisée
- Vélorue ($V < 30\text{km/h}$)

Sites ouverts

- Zone de rencontre ($V < 20\text{km/h}$)
- Aire piétonne

Sites propres

- Piste cyclable
- Voie verte



Types de comptages



➤ Comptage permanent

Type de comptage à privilégier sur le réseau cyclable structuré (suivant schéma directeur)
Mesure l'évolution de la fréquentation sur le long terme
Permet de recalibrer les données issues de comptages temporaires ou ponctuels



➤ Comptage temporaire

Type de comptage périodique
Sites : Emplacements spécifiques ou en remplacement de comptages permanents dysfonctionnels
Périodicité: 4 x 1 semaine par an jusqu'à 1 an tous les 4 ans

➤ Comptage ponctuel

Type de comptage ponctuel et non répétitif en un point
Mesure la fréquentation lors d'un événement occasionnel



Les mobilités

Modes doux



Modes actifs



COVOITURAGE



Tableau de classification

Classification des objets

Exemple de classification d'un capteur

Liste des objets / usagers	Classes		Piétons	Vélos	EDP hors trottinettes	Trottinettes	2 RM*	VL*	UT*	classe non d
	Non détecté	Détecté								
1 Piétons-seuls		X	X							
2 piétons-handicap		X								X
3 piétons-tire objet		X	X							
4 piétons-pousse objet		X	X							
5 EDP (hors trottinettes)		X	X							
6 trottinettes		X				X				
7 cyclomobiles légers		X				X				
8 cycles-vélos		X		X						
9 cycles-vélos-tandem tridem		X								X
10 cycles-vélos-attelage/remorque		X		X						
11 cycles-cargo		X		X						
12 tricycles		X								X
13 cycle-taxi		X								X
14 2 roues motorisés		X		X						
15 animaux compagnie	X									
16 animaux sauvages	X									
17 animaux montés	X									
18 animaux avec attelage	X									
19 véhicule entretien voirie		X								X
20 quads-quadracycles à moteur		X								X

Classification des objets

Liste des objets / usagers			Classes								
	Non détecté	Détecté	Piétons	Vélos	EDP hors trottinettes	Trottinettes	2 RM*	VL*	UT*		
1 Piétons-seuls	X	X	X								
2 piétons-handicap	X	X	X								
3 piétons-tire objet	X	X	X								
4 piétons-pousse objet	X	X	X								
5 EDP (hors trottinettes)	X	X	X								
6 trottinettes	X			X							
7 cyclomobiles légers	X			X							
8 cycles-vélos	X			X							
9 cycles-vélos-tandem tridem	X			X							
10 cycles-vélos-attelage/remorque	X			X							
11 cycles-cargo	X			X							
12 tricycles	X			X							
13 cycle-taxi	X			X							
14 2 roues motorisés	X										
15 animaux compagnie	X										
16 animaux sauvages	X										
17 animaux montés	X		X								
18 animaux avec attelage	X		X								
19 véhicule entretien voirie	X										
20 quads-quadricycles à moteur	X			X							

Classification des objets

Liste des objets / usagers			Classes									
	Non détecté	Détecté	Piétons	Vélos	EDP hors trottinettes	Trottinettes	Cargos/Tripot	2 RM*	VL*	UT*		
1 Piétons-seuls	X	X										
2 piétons-handicap	X	X										
3 piétons-tire objet	X	X										
4 piétons-pousse objet	X	X										
5 EDP (hors trottinettes)	X											
6 trottinettes		X				X						
7 cyclomobiles légers	X	X				X						
8 cycles-vélos	X		X									
9 cycles-vélos-tandem tridem	X							X				
10 cycles-vélos-attelage/remorque	X							X				
11 cycles-cargo	X							X				
12 tricycles	X					X		X				
13 cycle-taxi	X					X		X				
14 2 roues motorisés	X	X										
15 animaux compagnie	X							X				
16 animaux sauvages	X											
17 animaux montés	X											
18 animaux avec attelage	X											
19 véhicule entretien voirie		X							X	X		
20 quads-quadricycles à moteur		X							X			

Classification des objets

Liste des objets / usagers			Classes									
	Non détecté	Détecté	Piétons	Vélos	EDP hors trottinettes	Trottinettes	2 RM*	VL*	UT*	classe non d		
1 Piétons-seuls		X	X									
2 piétons-handicap		X	X							X		
3 piétons-tire objet		X	X									
4 piétons-pousse objet		X	X									
5 EDP (hors trottinettes)		X	X									
6 trottinettes		X				X						
7 cyclomobiles légers		X				X						
8 cycles-vélos		X		X								
9 cycles-vélos-tandem tridem		X								X		
10 cycles-vélos-attelage/remorque		X		X								
11 cycles-cargo		X		X								
12 tricycles		X								X		
13 cycle-taxi		X								X		
14 2 roues motorisés		X		X								
15 animaux compagnie	X											
16 animaux sauvages	X											
17 animaux montés	X											
18 animaux avec attelage	X											
19 véhicule entretien voirie		X								X		
20 quads-quadricycles à moteur		X								X		

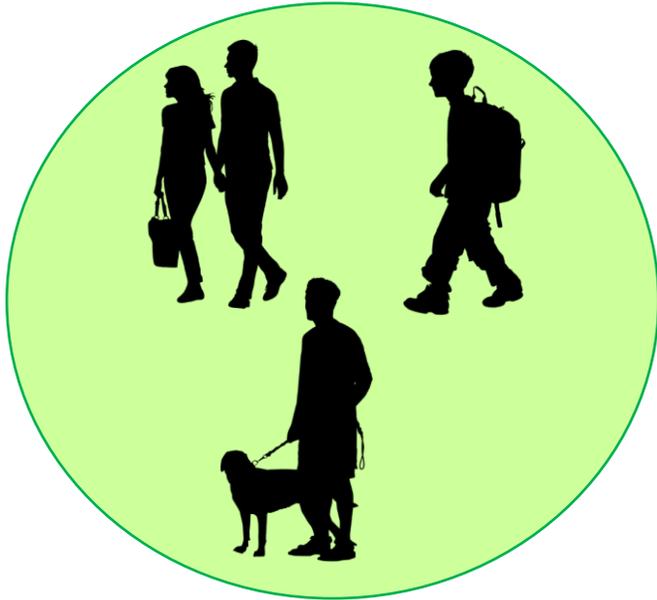
Classification des objets

Liste des objets / usagers			Classes									
	Non détecté	Détecté	Piétons	Vélos	EDP hors trottinettes	Trottinettes	2 RM*	VL*	UT*			
1 Piétons-seuls		X	X									
2 piétons-handicap		X	X									
3 piétons-tire objet		X	X									
4 piétons-pousse objet		X	X									
5 EDP (hors trottinettes)		X	X									
6 trottinettes		X				X						
7 cyclomobiles légers		X		X								
8 cycles-vélos		X		X								
9 cycles-vélos-tandem tridem		X		X								
10 cycles-vélos-attelage/remorque		X		X								
11 cycles-cargo		X		X								
12 tricycles		X		X								
13 cycle-taxi		X										
14 2 roues motorisés		X								X		
15 animaux compagnie	X											
16 animaux sauvages	X											
17 animaux montés	X											
18 animaux avec attelage	X											
19 véhicule entretien voirie		X								X		
20 quads-quadricycles à moteur		X								X		

Autres paramètres de classification



Certains dispositifs classifient les objets en fonction de leur vitesse de déplacement



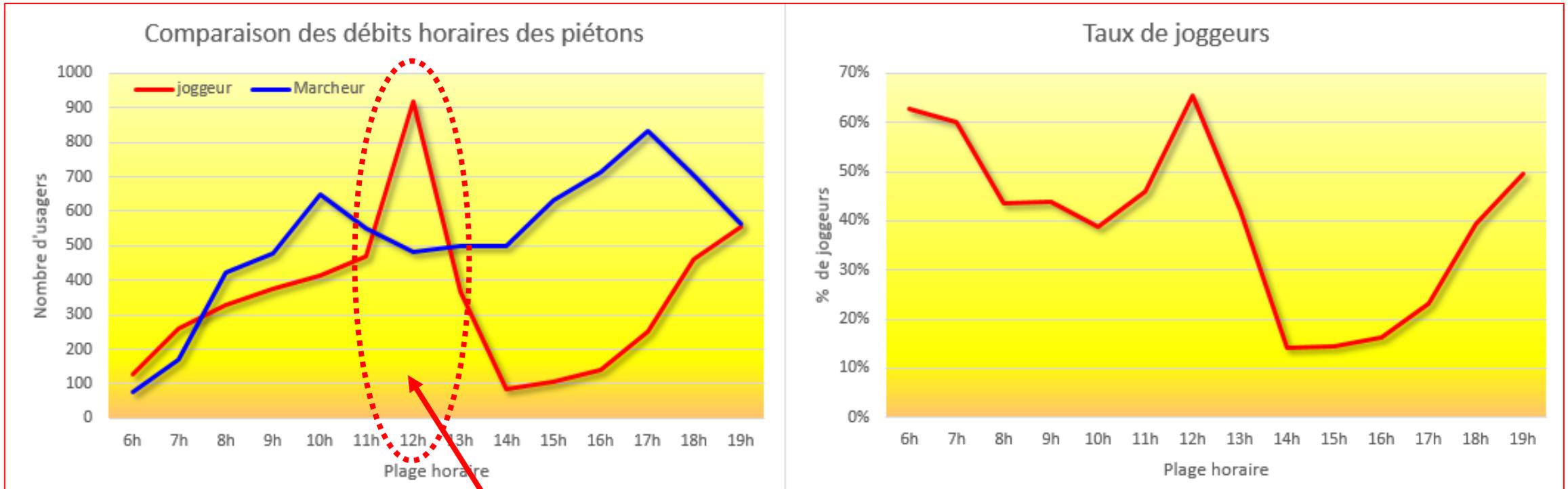
Classe « Piéton »



Classe « Vélo »

Impact classification par vitesse de déplacement

Exemple sur une voie verte



Sur 1400 piétons ayant circulés entre 12h et 13h
900 ont été classifiés en « vélo » et 500 en « piéton »



Les technologies de mesure

Préconisations et contraintes d'installation



Choix du site de mesure / Technologie

Tubes pneumatiques

- ✓ Autonome en énergie (entre 120 et 960 jours suivant la fréquentation du site)
- ✓ Installation sur chaussée plane
- ✓ Durée de vie des tubes 1 à 2 semaines avec trafic motorisé, 1 à 2 mois avec uniquement des modes actifs
- ✓ Respecter l'espacement des tubes préconisé et les scotchés au sol pour limiter leur usure



Boucles + capteur Pyroélectrique

- ✓ Autonome en énergie (1 à 2 ans)
- ✓ Installation intrusive des boucles ZELT^{EVO} dans la chaussée (saignées de 40 à 50 mm)
- ✓ Largeur de voie maximale (zone de mesure) 6 m



Les technologies de mesure

Radar

- ✓ Alimentation électrique permanente (ou changement de batteries tous les 10 jours suivant industriel...)
- ✓ Support de fixation bien stable
- ✓ Optimiser l'angle de mesure et hauteur d'installation
- ✓ Respecter la distance de recul par rapport à la zone mesurée
- ✓ Eviter les risques de masquage (voie étroite avec fréquentation importante, place de stationnement,...)
- ✓ Attention aux taux de joggeurs certains radars les classifient en « vélo »



Stéréoscopie thermique et numérique

- ✓ Autonome en énergie
- ✓ Support de fixation bien stable
- ✓ Respecter hauteur d'installation et largeur max de voie (4m)
- ✓ Eviter les risques de masquage (voie étroite avec fréquentation importante, place de stationnement,...)
- ✓ Attention aux taux de joggeurs cette technologie les classifient en « vélo » (actuellement)



Choix du site de mesure / Technologie

Scanner laser

- ✓ Alimentation électrique permanente obligatoire
- ✓ Support de fixation haut et stable
- ✓ Optimiser les réglages lors de la pose (angle, hauteur etc...)
- ✓ Sensibles aux surfaces en verre et en acier inoxydable (réflexion d'ondes)
- ✓ Sensibles aux éléments susceptibles de fluctuer (drapeaux, câbles, végétation...)
- ✓ Paramétrage initial fait par l'industriel



Vidéo IA

- ✓ Alimentation électrique permanente obligatoire (ou changement de batteries tous les 3 jours par exemple...)
- ✓ Support de fixation haut et stable
- ✓ Adapter la hauteur d'installation et le champs de vision au site
- ✓ Eviter orientation Est/Ouest
- ✓ Certains dispositifs Vidéo IA nécessitent un bon éclairage public la nuit



Alimentation des dispositifs de comptage

Contraintes techniques

Tous les dispositifs de mesures ont besoin d'énergie pour fonctionner

- Batteries
- Piles à air, Lithium ou autres
- Alimentation permanente :
 - Eclairage public avec un minimum de 5 heures d'allumage par nuit (y compris l'été) + Batteries (se rechargent la nuit et délivrent l'énergie le jour)
 - Panneaux solaires, ils doivent être bien dimensionnés pour permettre la recharge complète des batteries + Batteries (se rechargent le jour et délivrent l'énergie la nuit)
 - Carrefours à feux
 - Autre ligne permanente d'énergie...

Synthèse installation par technologie

Technologies	Alimentation *	Durée autonomie (en jour)	Installation *	Durée de vie capteur sur chaussée (en jour)	Distance maxi de mesure	Hauteur installation	Stockage interne maxi de passage
Scanner laser	P	-	A	-	NC	2 à 5 m	-
Radar	B/P	10/-	A	-	15 m	1,8 à 2 m	100M
Boucles	B	360 à 720	I	-	6 m	-	>1an
Boucles + Pyro	B	360 à 720	I	-	6 m	-	>1an
Tubes	B	1460	S	5 à 60	NC	-	1M
Vidéo IA	P	-	A	-	NC	3 à 8 m	-
IR	B	3300	A	-	6 m	80 cm	14 000
Magnétomètre	B	2700 à 6000	I	3650	2 M	-	14 000
Stéréo. Therm. et numérique	B	720	A	-	6 m	80 cm	>3 mois

*

Alimentation

B= Batterie

P=Permanent

Installation

S=Sur la chaussée

I= Intrusif (dans chaussée)

A= Aérien, sur support vertical

NC=Non Communiqué

Connaissances préalable au choix du dispositif de mesure

- Sur quel aménagement ou voirie ? 
- Quels usagers fréquentent l'aménagement ou la voirie concernée ? 
- Quels sont les usagers à compter ? 
- Types de données et de comptages recherchés (ponctuel, temporaire ou permanent) ? 
- Présence de réseau à proximité (énergie/communication) ? 
- Comment est l'environnement (revêtement de la chaussée, accotements, présence de supports,...) ? 
- Points d'intérêts à proximité, risque de vandalisme ?



Choix du dispositif de mesure / site à mesurer

Choisir la technologie du dispositif de mesure par rapport au site, à la fréquentation (volume et classe d'usagers) et aux usagers recherchés

Se référer à l'industriel (ou manuel d'emploi) pour privilégier le site et le positionnement optimal

Eviter l'implantation du dispositif de comptage à un lieu d'arrêt (tel que feu tricolore, stop...), de ralentissement ou en courbe

Autres paramètres à prendre en compte :

- ✓ La largeur de voie à mesurer (préférez si possible les couloirs pour exhaustivité des usagers)
- ✓ Type de revêtement du sol (pour les capteurs intrusifs)
- ✓ Attention aux masquages éventuels, aux panneaux publicitaires dynamiques, aux places de parking des véhicules motorisés, etc...
- ✓ Attention aux zones sensibles au vandalisme
- ✓ Couverture correcte par l'opérateur de téléphonie Mobile utilisé pour les transmissions de données à distance du dispositif de mesure



Merci de votre attention

Des questions ?



Valérie Leray (Cerema IF)
Cristina Buraga (Cerema Méd.)