

Mobilité en fauteuil roulant : Comment caractériser l'infrastructure ?

Mohamed BOUTELDJA
Cerema-CE/DRIM-IA

La route en ville

- **Une mobilité pour tous**
 - Exigences réglementaires en matière d'accessibilité de la voirie et des espaces publics (loi du 11 février 2005).
 - Prendre en compte les besoins de tous les usagers, en particulier les PMR.



Voirie partagée

Pourquoi parler de mobilité en fauteuil roulant ?

- **Problèmes rencontrés**
 - Variété des revêtements en milieu urbain.
 - Revêtements inadaptés (rugosité, adhérence).
 - Discontinuité des itinéraires accessibles.
 - Manque d'infrastructures adaptées (rampes, ascenseurs, passages piétons accessibles).
- **Conséquences**
 - Inconfort, fatigue et risques accrus pour les PMR.
 - Limitations de l'autonomie et de la participation sociale.
- **Problématique**
 - Manque de référentiel (normes et solutions techniques en France) d'évaluation de la sécurité, du confort et de l'accessibilité des revêtements urbains.

Enjeux et défis de l'accessibilité urbaine des PMR



Attente et objectifs

- ✓ Développement d'outils d'aide à la décision pour les aménageurs et les gestionnaires des espaces publics.
 - ✓ Elaboration d'une méthodologie structurée pour l'évaluation de la qualité des revêtements dans les espaces publics et détection des défauts potentiels :
 - Classifier les revêtements de chaussées urbaines selon leurs caractéristiques géométriques, d'adhérence et de texture.
 - Évaluer l'impact de ces caractéristiques sur le confort, la sécurité (adhérence, dérapage) et l'accessibilité (facilité de déplacement en fauteuil roulant).
- Démarche soutenue par la Métropole de Lyon



Fauteuil roulant
instrumenté Cerema

MÉTROPOLE

GRAND LYON

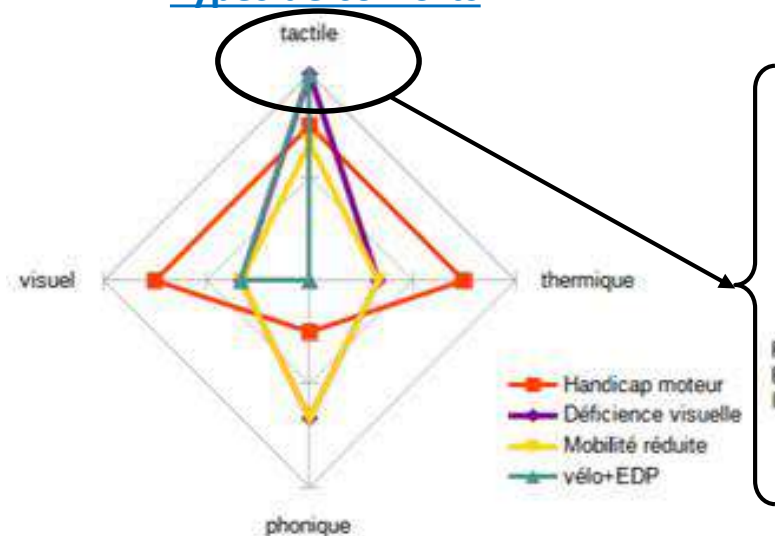
Plan de la présentation

- 1. Confort, sécurité et accessibilité des PMR : Retours d'expérience**
- 2. Méthodologie d'évaluation du confort**
 - 1. Approche et méthodologie,**
 - 2. Sites d'essai,**
 - 3. matériels d'auscultation,**
 - 4. déroulement des essais.**
- 3. Principaux résultats : Classification des revêtements et définition des seuils de performance**
- 4. Conclusion et perspectives**

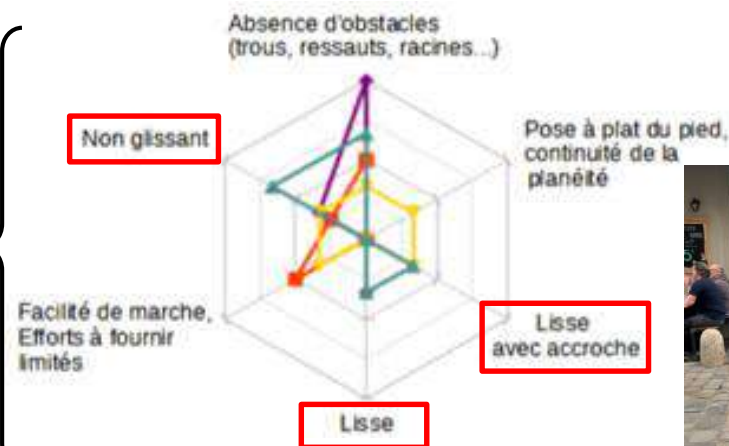
Confort, sécurité et accessibilité des PMR : Retours d'expérience

- **Notion de confort de revêtements**
 - **Enquêtes réalisées auprès de différents usagers : au printemps 2023**

Types de confort



Confort tactile



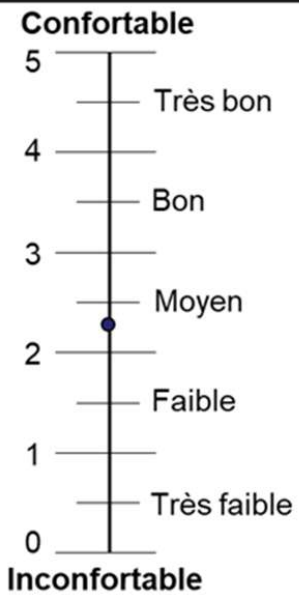
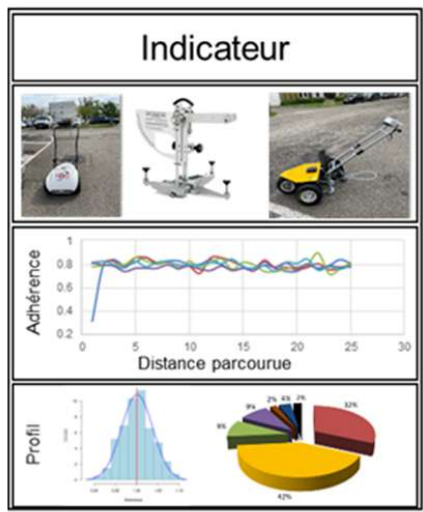
- **Quelle définition et comment peut-on mesurer cette « glissance » ?**
- **Quels seuils à respecter par type de matériaux lors de la mise en œuvre et après usage ?**
- **La mesure de l'adhérence est-elle suffisante pour évaluer le confort ?**

Méthodologie d'évaluation du confort

→ Approche et méthodologie

→ Relations entre les mesures physiques et le ressenti des usagers

Evaluation du confort des revêtements urbains



Observateur

Identification Numéro

N° section test :

Est-ce que l'état du revêtement est acceptable ?

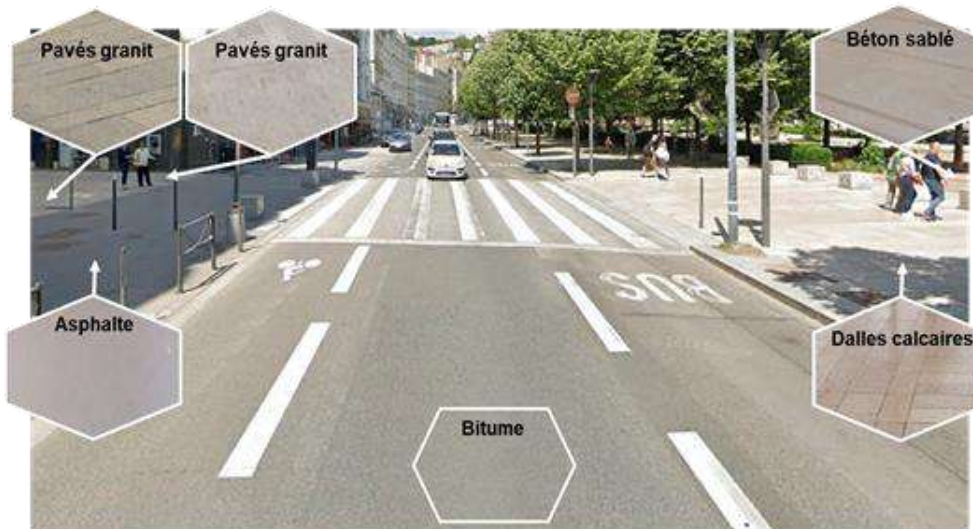
----- Oui ----- Non



→ Définition des seuils quantitatifs : Approche expérimentale

Sites d'essai

→ Evaluation qualitative – usagers vulnérables



Secteur Bellecour - Lyon

12 revêtements
ont été testés



Matériels d'auscultation

→ Evaluation quantitative – Appareils de mesures

Coefficient de frottement



Texture (PMP)



Fauteuil instrumenté



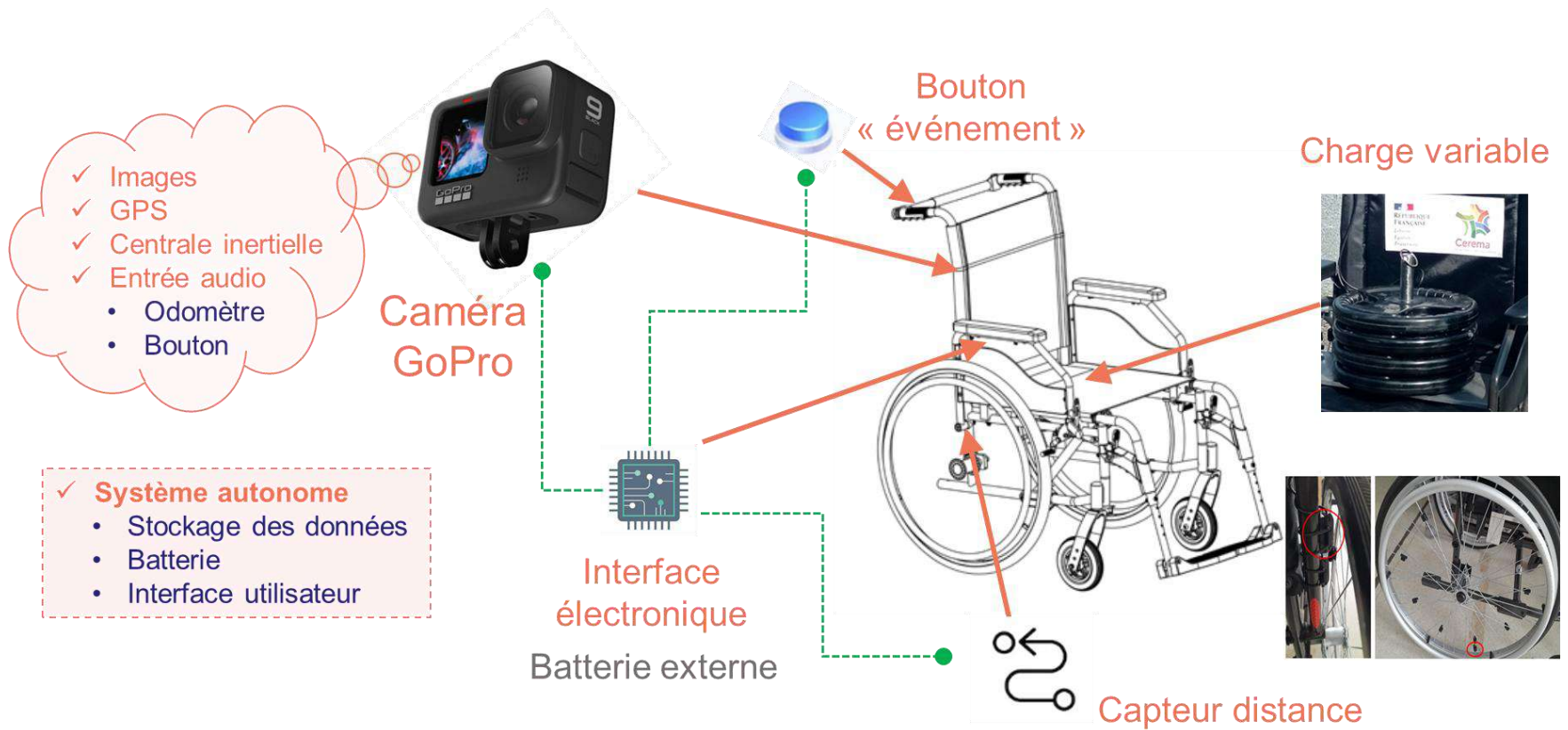
Caractéristiques des
surfaces des
revêtements de
chaussées

Mesures complémentaires :

- Adhérence
- Macro-texture
- Température de l'air et de la surface de chaussée
- Dynamique du fauteuil
- Géométrie des surfaces
- Images de la chaussée

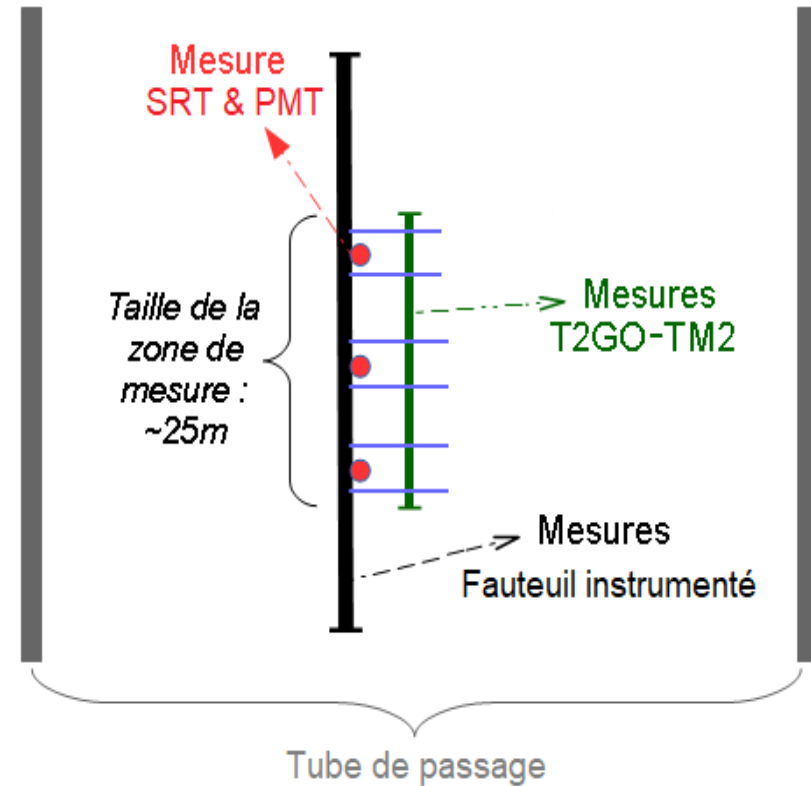
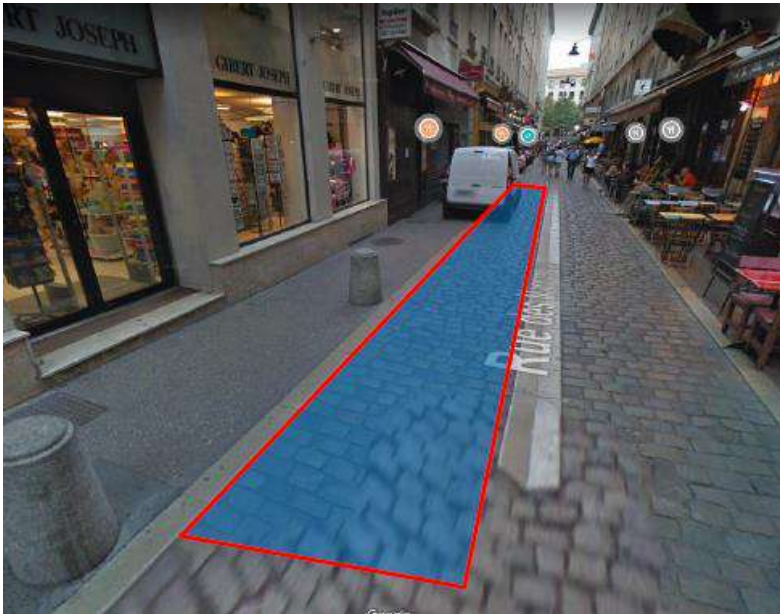
Matériels d'auscultation

→ Fauteuil instrumenté - Cerema



Déroulement des essais

- Identification des traces et des points de mesures par planche



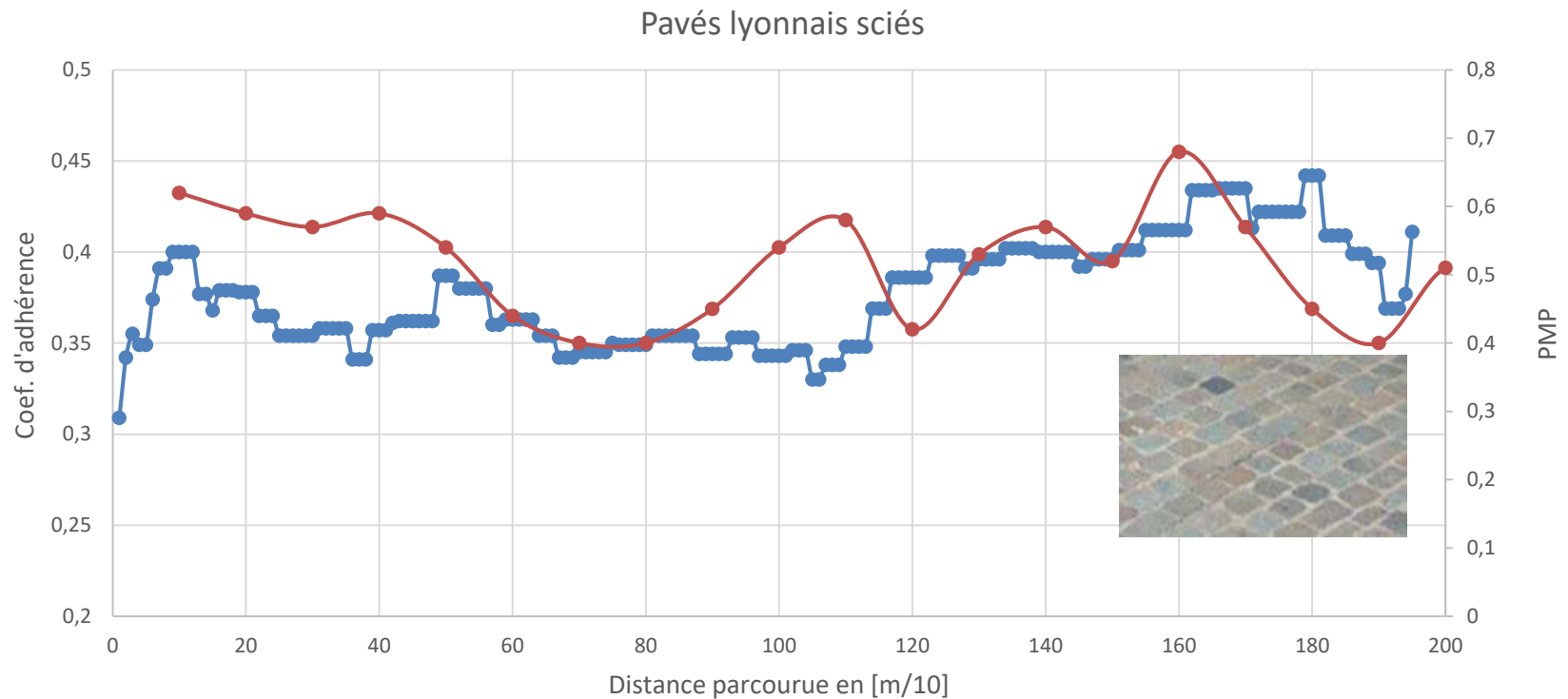
Principaux résultats

- Résultats du fauteuil instrumenté



Principaux résultats

- Exemple de mesures d'adhérence et de PMP



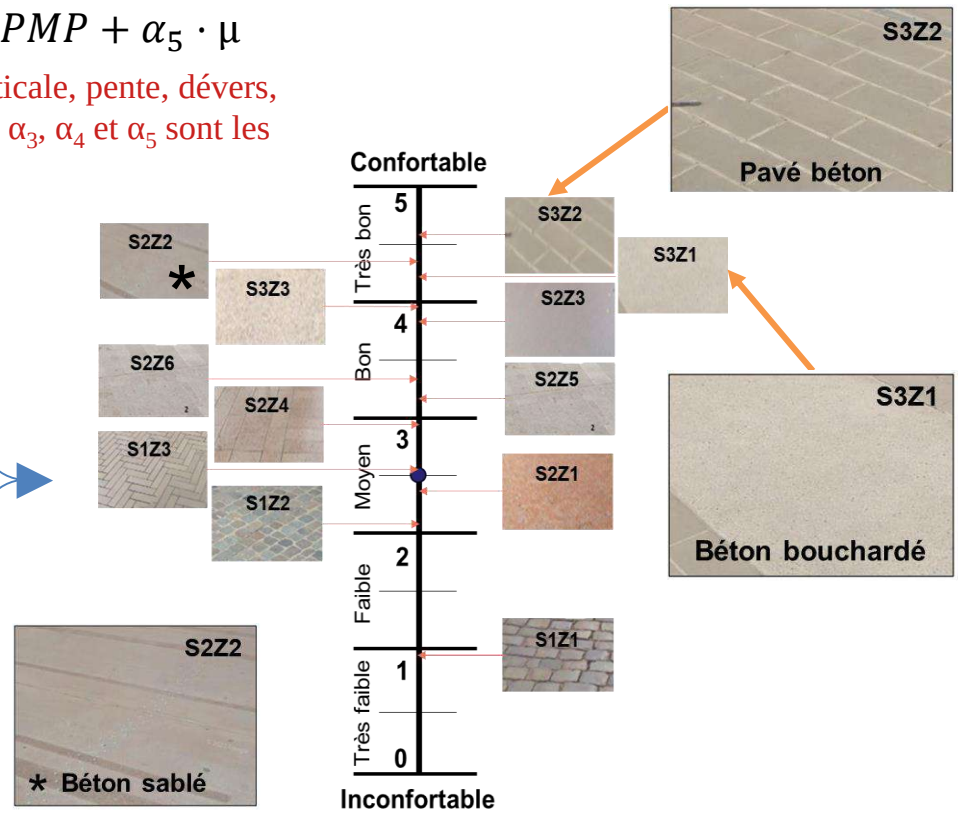
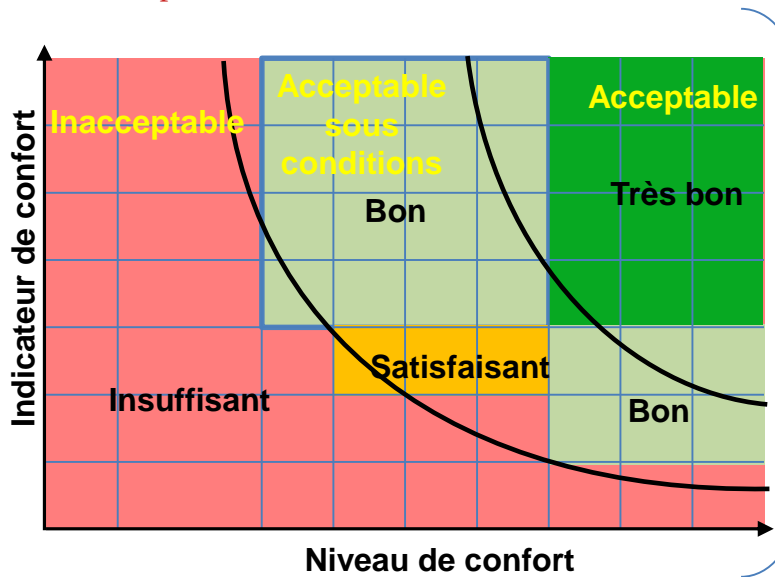
Principaux résultats

- Un indice de notation du confort des revêtements

- **Seuils définis et revêtement classés**

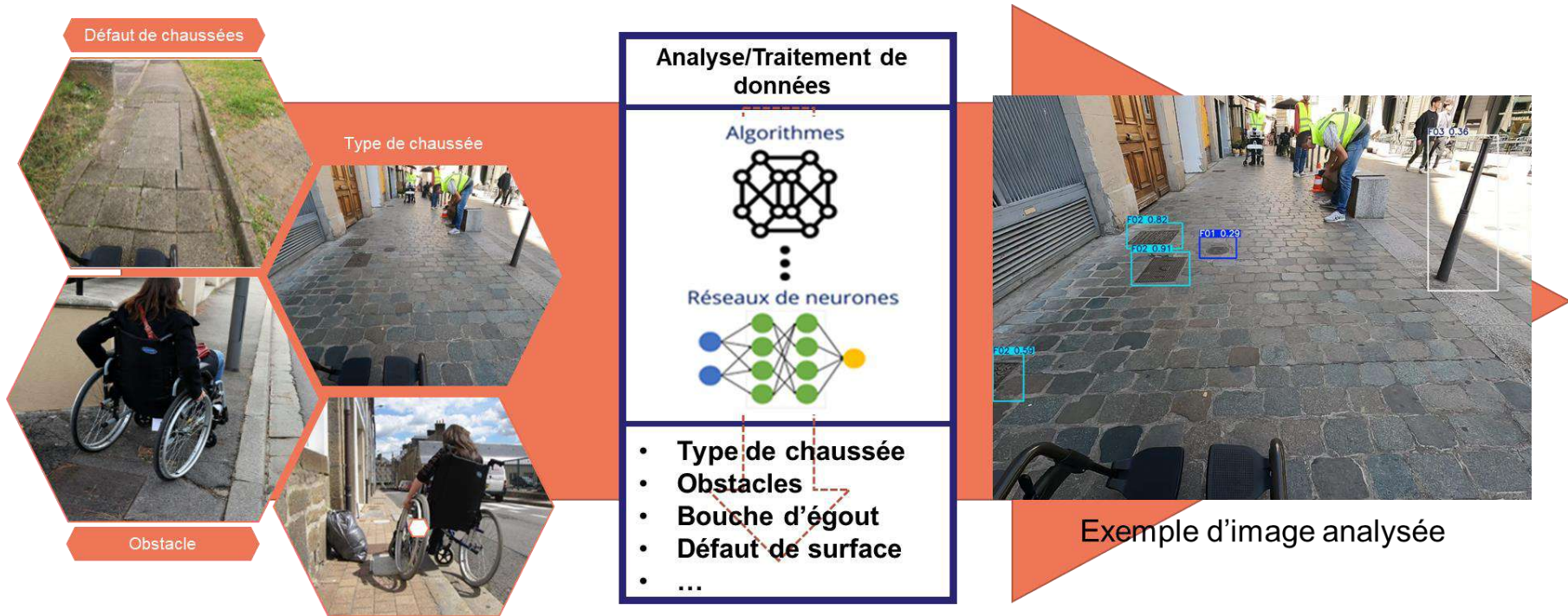
$$IC = \alpha_1 \cdot A_V + \alpha_2 \cdot P + \alpha_3 \cdot D + \alpha_4 \cdot PMP + \alpha_5 \cdot \mu$$

avec A_V , P , D , PMP et μ sont l'accélération verticale, pente, dévers, texture et coef. d'adhérence normalisées. α_1 , α_2 , α_3 , α_4 et α_5 sont les poids attribués aux différentes variables.



Conclusion et perspectives

- De nouveaux outils au service du confort, de la sécurité et de l'accessibilité
- L'application de l'intelligence artificielle



- Évaluation d'autres types de confort : visuel, thermique, phonique,...

Merci de votre attention

Mohamed BOUTELDJA
Cerema-CE/DRIM-IA
25 avenue François Mitterrand
69500 Bron
Mohamed.bouteldja@cerema.fr

Céline DEBES
Cerema Centre-Est
Celine.debes@cerema.fr