

L'EXTRACTION D'INDICATEURS CLÉS DANS L'ÉTUDE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE PAR TRAITEMENT VIDÉO

Josué Rivera – Chargé de Recherche
Cerema Dter Occitanie

21 Novembre 2024

**PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ
NUMÉRIQUE RESPONSABLE #ENTER**



université
de **BORDEAUX**

LaBRI

**CONGRÈS
DYNAMO
2024**

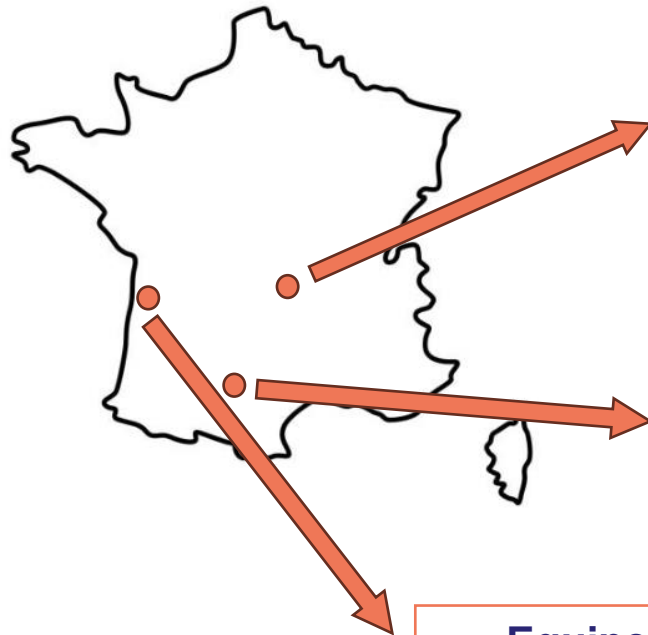


21 NOV

Equipe de recherche STI (Systèmes de Transports Intelligents)



Toulouse / Clermont-Ferrand / Bordeaux



Equipe de recherche STI Clermont-Ferrand

- Plateforme PAVIN-BP
- Évaluation des capteurs dans des conditions météorologiques dégradées

Equipe de recherche STI Toulouse

- Évaluation des systèmes d'aide à la mobilité et à la conduite
- IA et vision artificielle
- Traitement des données provenant de capteurs utilisés dans le VA et les infrastructures numériques

Equipe de recherche STI / membre associé - Bordeaux
Stratégie d'exploitation et ingénierie du trafic

Pourquoi des caméras?

L'utilisation de caméras de surveillance pour l'analyse de l'écosystème routier présente plusieurs avantages par rapport à d'autres types de capteurs :

- ❑ **Économie** : moins chers (par rapport aux lidars ou même aux radars).
- ❑ **Acquisition de données riches en contenu** : les caméras peuvent surveiller un environnement entier et capturer la **dynamique** de **tous les objets d'une scène**. Les caméras peuvent enregistrer les formes et les tailles, ce qui est idéal pour la **classification** des objets. De plus, contrairement à un Lidar ou à un Radar, une caméra peut enregistrer les **couleurs**.
- ❑ **Simplicité** : les données de type image sont plus faciles à manipuler que les données Lidar.
- ❑ **Couverture visuelle et surveillance en temps réel** : les caméras peuvent capturer de vastes zones et offrir la possibilité de surveiller des activités en **temps réel**. Cette fonction est utile pour détecter les incidents ou les embouteillages sur les routes urbaines.
- ❑ **Intégration à d'autres systèmes** : Les caméras peuvent être associées à des logiciels d'analyse avancés, tels que la soustraction de l'arrière-plan et la modélisation d'objets en 3D, afin d'améliorer la précision du comptage et du suivi des objets en mouvement.

Cependant, il existe également des **défis** tels que l'**occlusion**, la **sensibilité aux changements d'éclairage** et aux **conditions météorologiques**, entre autres.

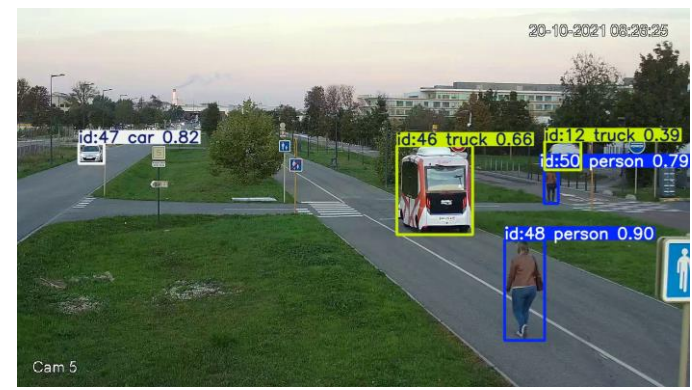
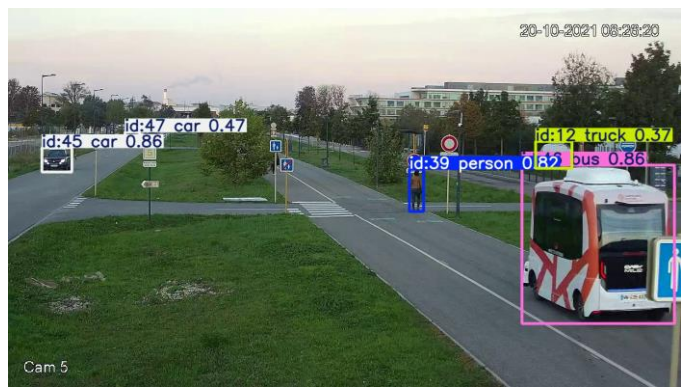
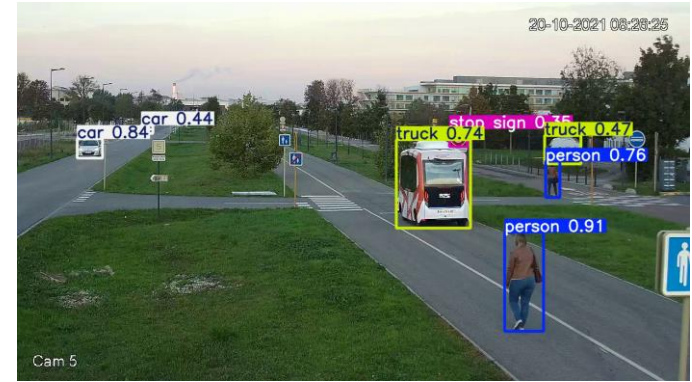
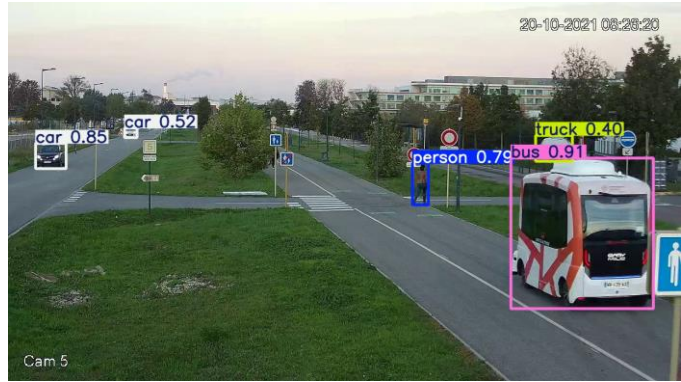
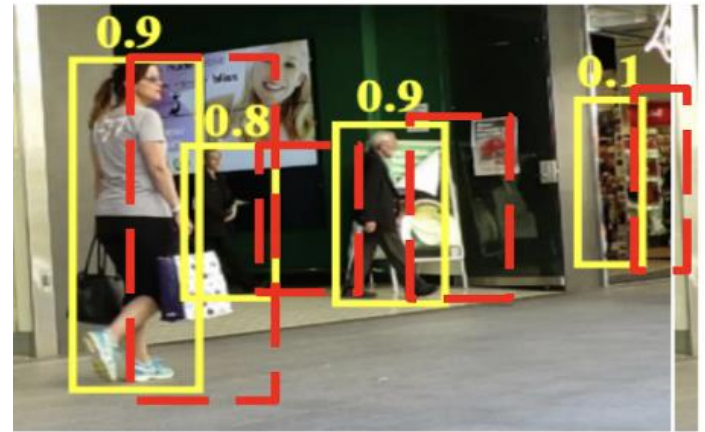
Quels sont les indicateurs que nous pouvons obtenir à partir d'une image ?

- Détection des objets
- Classification des objets

- Suivi des objets

le filtre de Kalman est généralement utilisé

Predicted Boxes using Kalman Filter



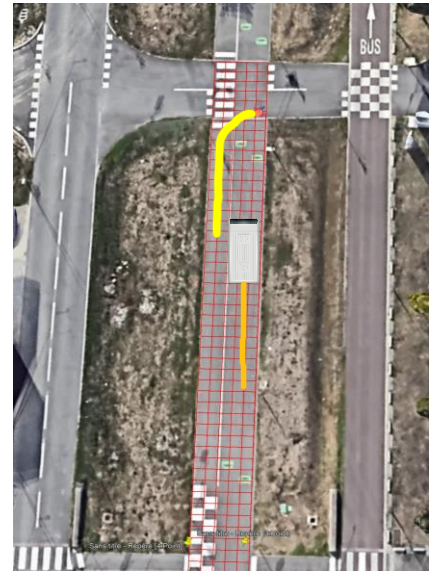
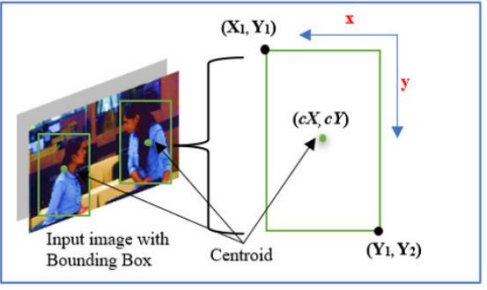
Quels sont les indicateurs que nous pouvons obtenir à partir d'une image ?

Indicateurs directs :

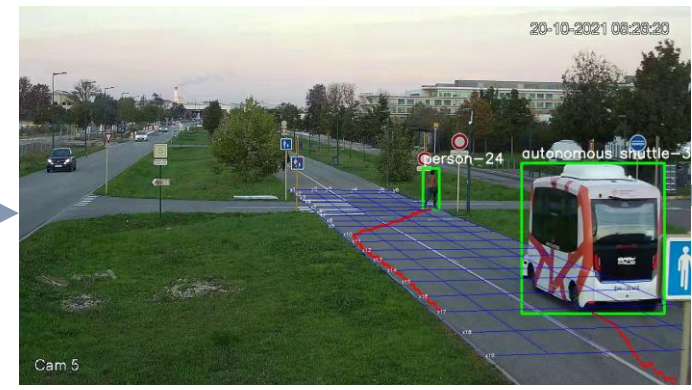
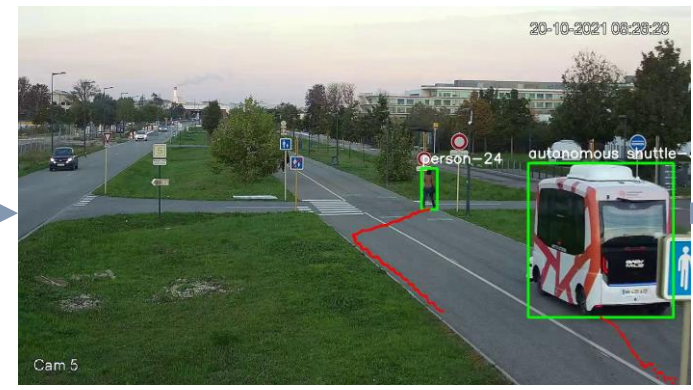
- ✓ Classe (piéton, cycliste,...)
- ✓ Position des objets

- Données (position) généralement horodatées

- Trajectoire
 - ✓ Vitesse
 - ✓ Accélération
 - ✓ Sens de la marche



Détection + Classification + Suivi



Quels sont les indicateurs que nous pouvons obtenir à partir d'une image ?

Indicateurs directs :

✓ Classe (piéton, cycliste,...)

✓ Position des objets

▪ Données (position) généralement horodatées

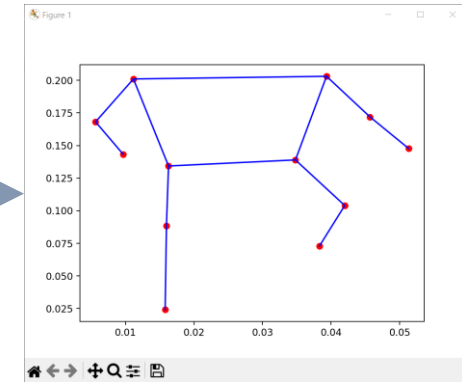
} Trajectoire

- ✓ Vitesse
- ✓ Accélération
- ✓ Sens de la marche

✓ Sexe

✓ Age } nécessite l'appréciation des traits du visage

✓ Position du corps



Quels sont les indicateurs que nous pouvons obtenir à partir d'une image ?

Indicateurs indirects :

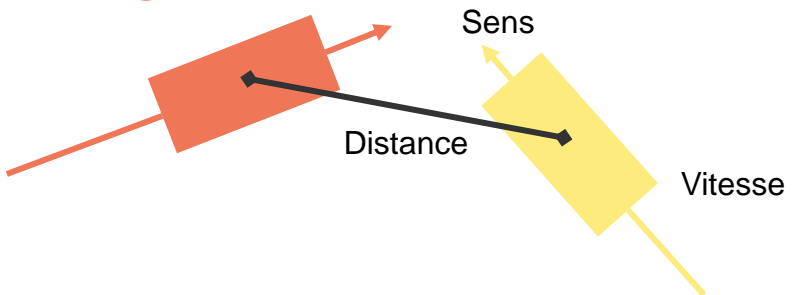
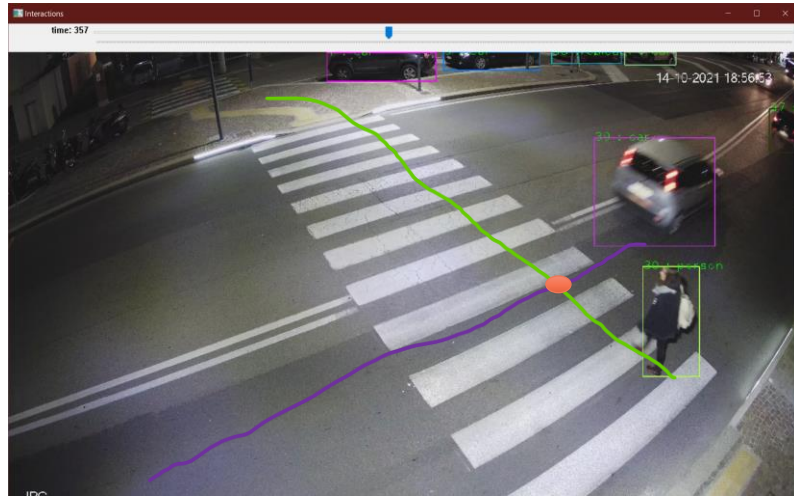
✓ Trajectoire

- ✓ Vitesse
- ✓ Accélération
- ✓ Sens de la marche

✓ Post Encroachment Time (PET)

✓ Time To Collision (TTC)

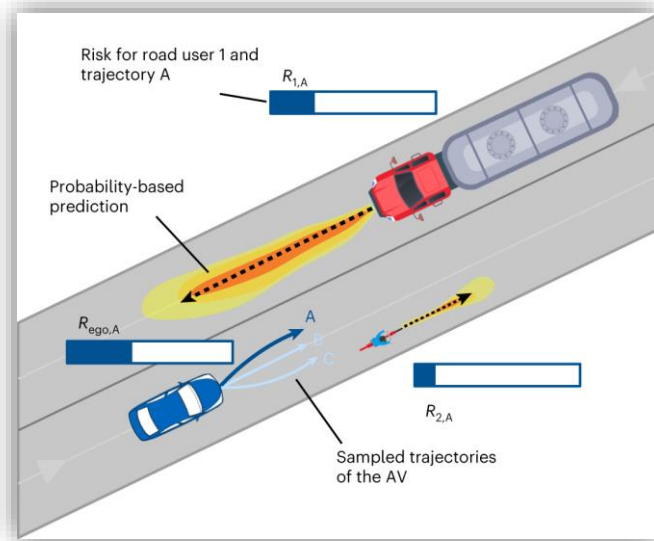
✓ Interactions entre les différents usagers de la route



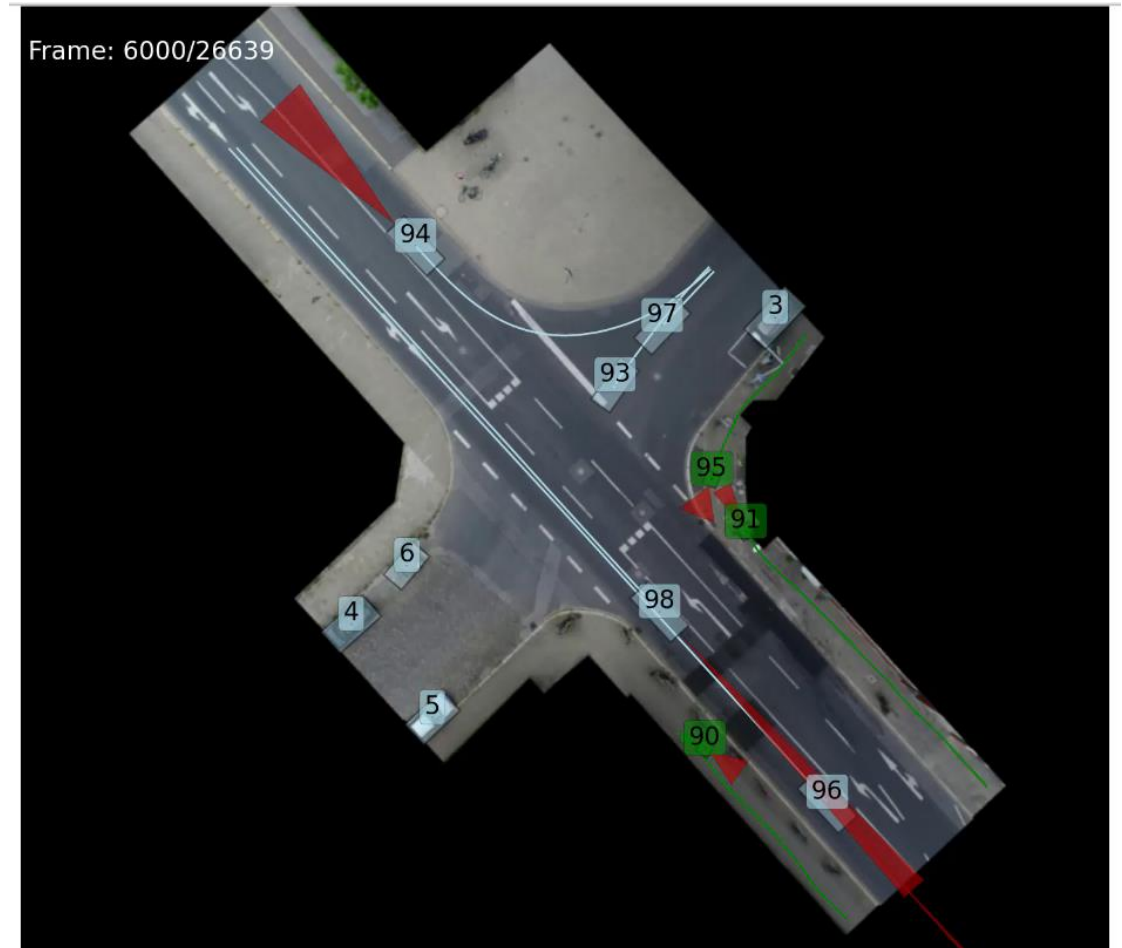
Nom	Description
Pas d'interaction	Aucun usager n'est dérangé par l'autre
Interaction inconfortable	L'interaction ne correspond pas aux standards de sécurité ressentie et de confort souhaités par le gestionnaire.
Interaction conflictuelle	L'interaction correspond à une situation d'accident, de presque accident ou d'interaction forte

Domaines d'application

- ✓ Déterminer les zones de conflit
- ✓ Détection des situations anormales ou à risque
- ✓ Anticipation des mouvements des usagers vulnérables (intention de traverser la route,...)
- ✓ ...

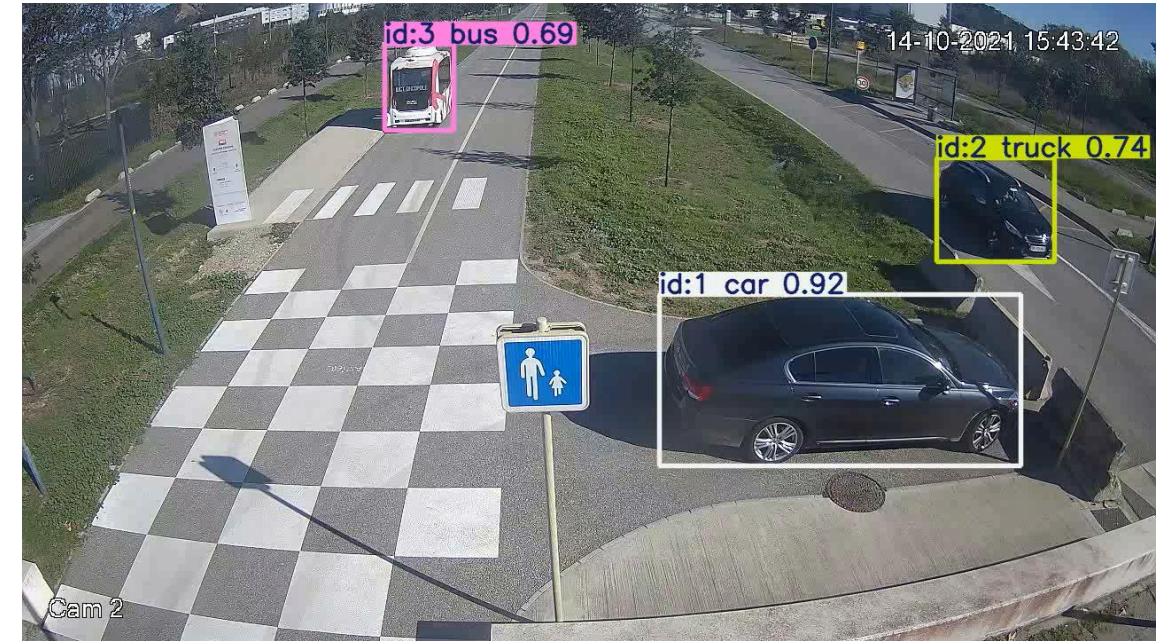


InD dataset



Domaines d'application

- ✓ Déterminer les zones de conflit
- ✓ Détection des situations anormales ou à risque
- ✓ Anticipation des mouvements des usagers vulnérables (intention de traverser la route,...)
- ✓ ...



Exemple : Détection des trottinettes

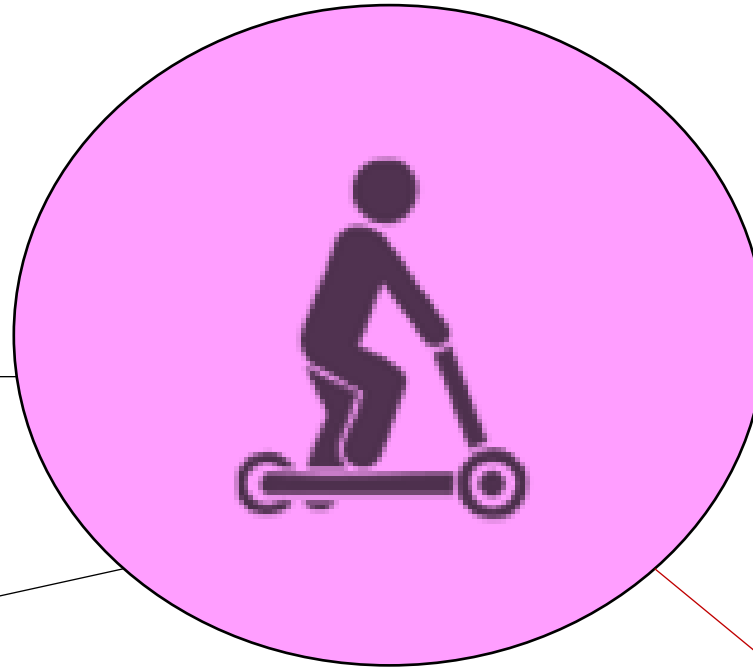
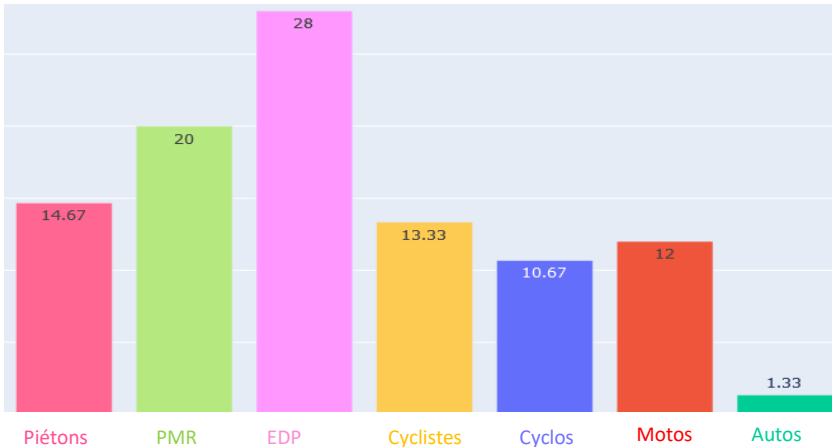
Projet ATUVVU : Analyse auTomatique du comportement et des interactions des Usagers Vulnérables par Vidéo en milieu Urbain

Sondage réalisé sur Google Forms

114 répondants pour 100 collectivités différentes

23 entretiens complémentaires

Catégories d'usagers jugées très vulnérables



2 500 blessés à la tête en 2021

1/3 des collectivités estiment les comportements à risque comme étant la raison de leur vulnérabilité

Jeunes

32% des blessés sont âgés de 18 à 24 ans (2021)

Novices

De nuit

Contre-sens

Sur le trottoir

Vitesse

Comportements à risque (équipements, distracteurs...)

Exemple : Détection des trottinettes

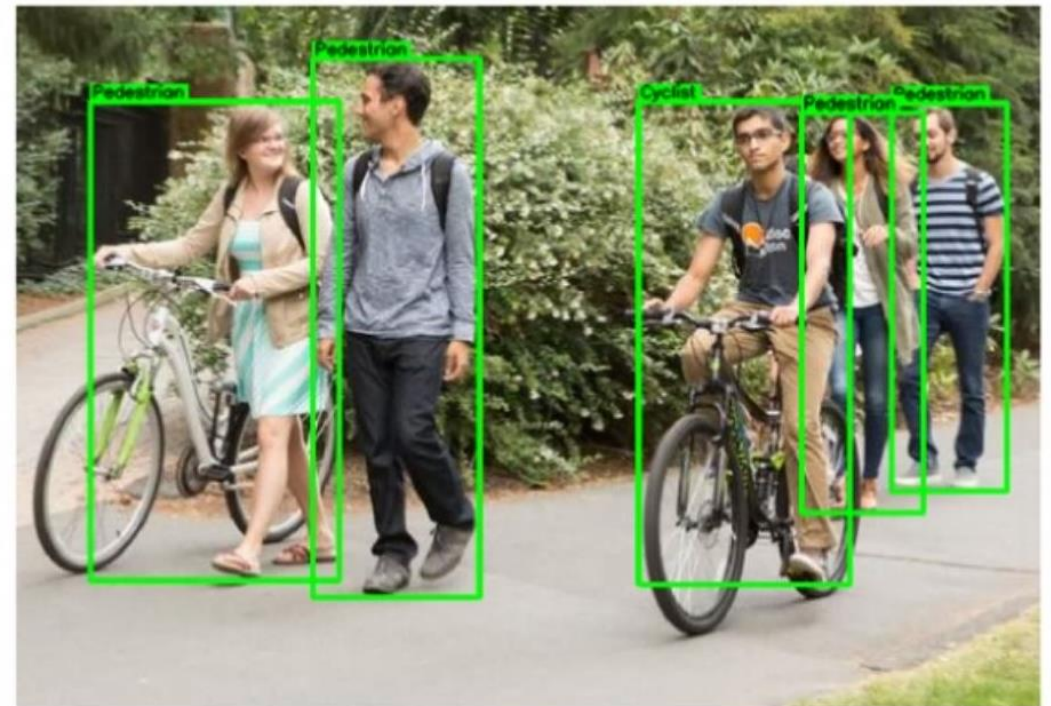
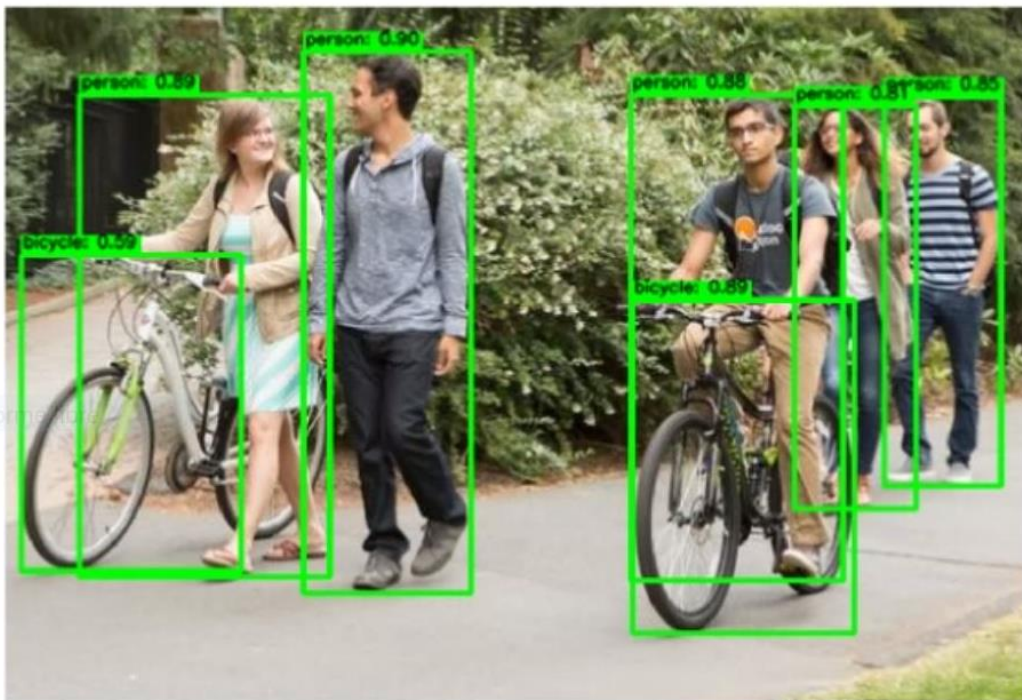


Figure. Exemple de résultats avant et après l'utilisation des relations spatiales pour les détections de YOLO11x.

Exemple : Détection des trottinettes



Cas simple

vs



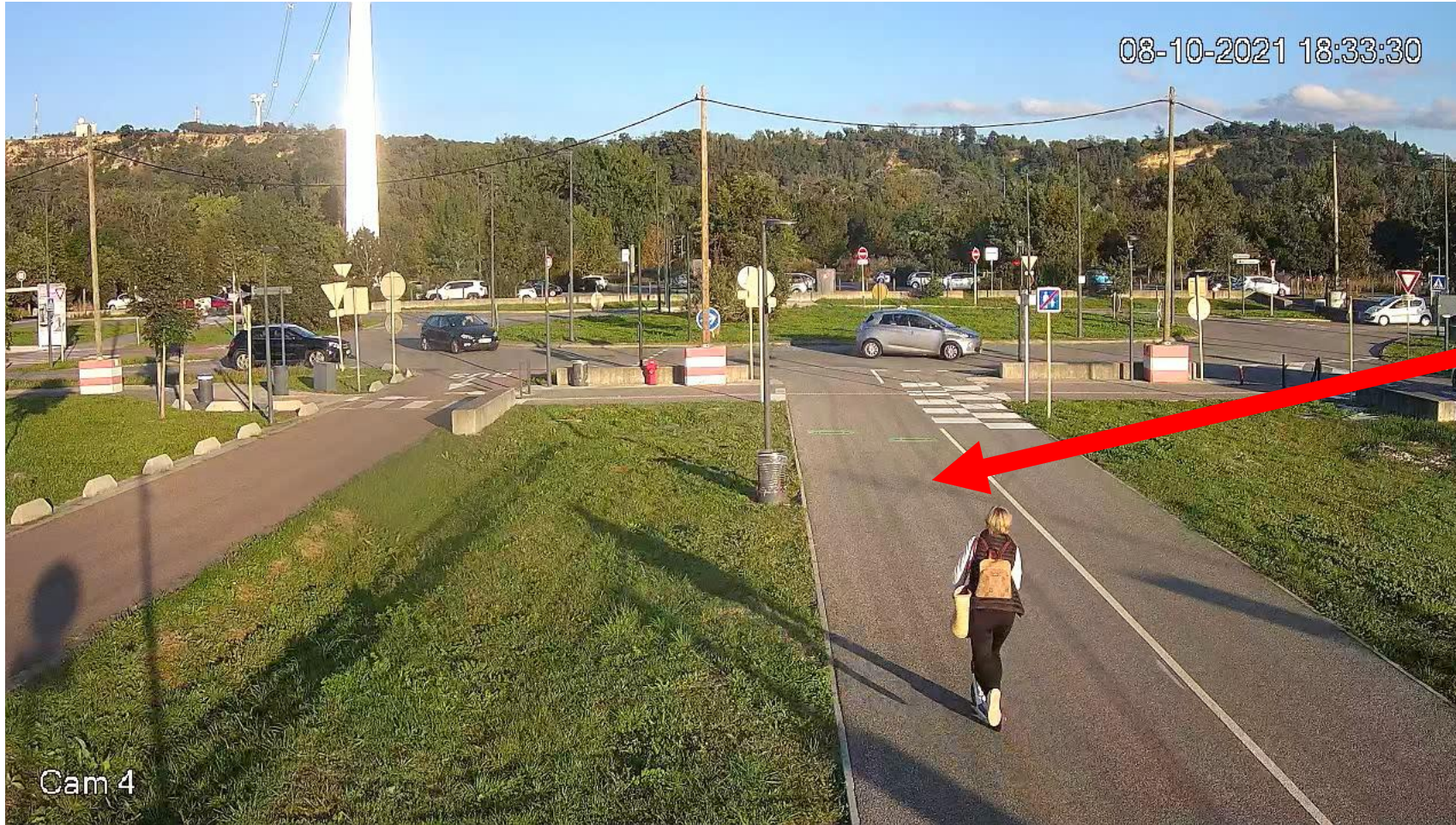
Cas difficiles

Détection des différents modes de transport



Exemple : Détection des trottinettes

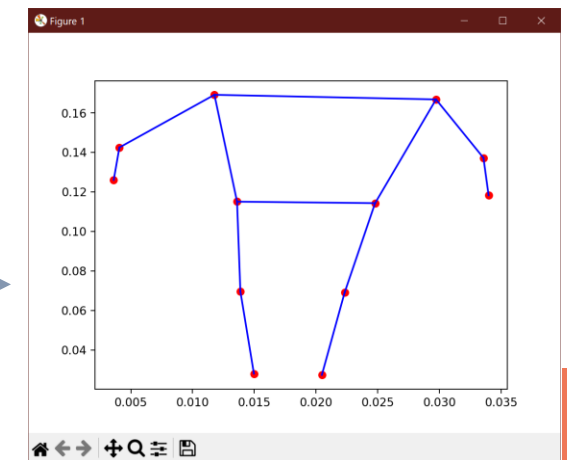
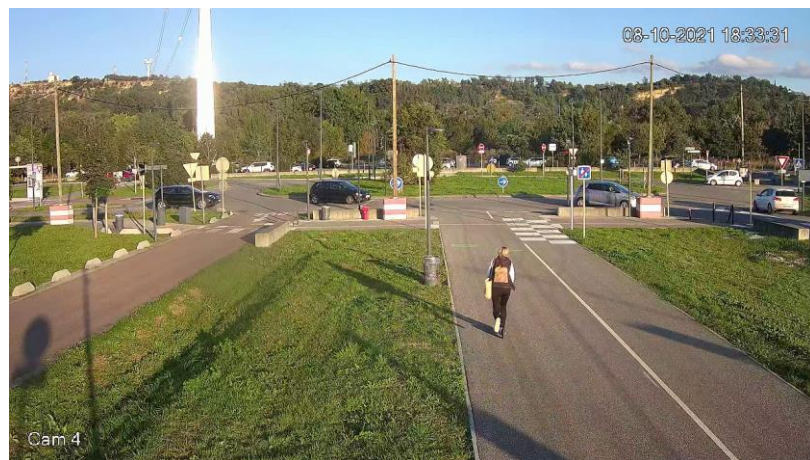
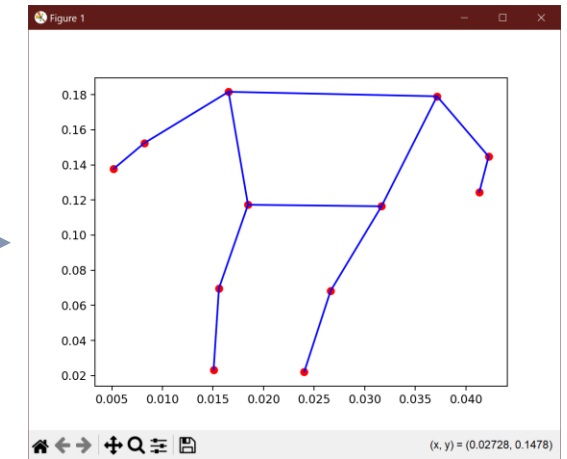
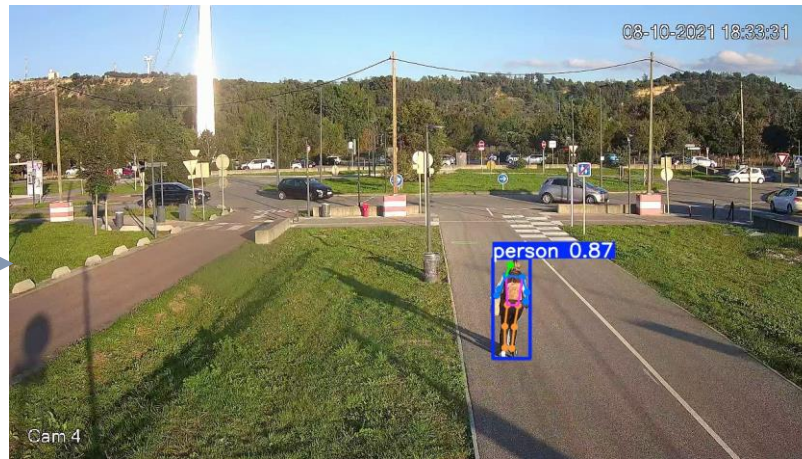
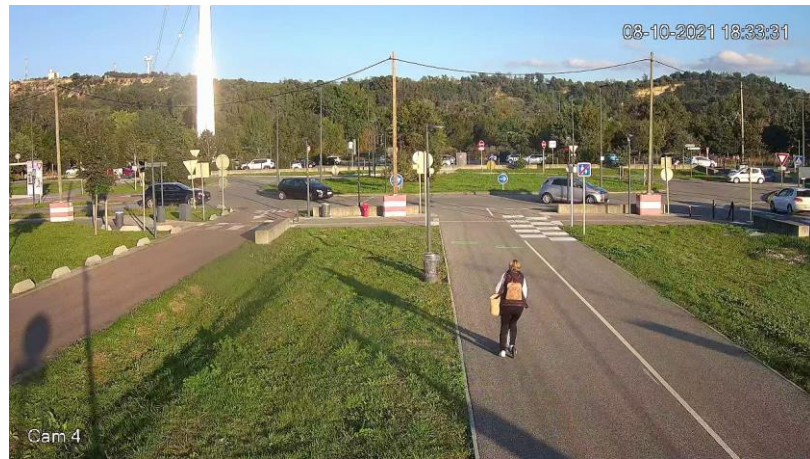
Utilisation du mouvement des points clés pour la classification des modes de déplacement



Caractériser les mouvements répétitifs

Exemple : Détection des trottinettes

Utilisation du mouvement des points clés pour la classification des modes de déplacement



Merci de votre attention

