

# ANALYSER LES COMPORTEMENTS ET USAGES DANS LES CARREFOURS, EN TEMPS RÉEL ET EN DIFFÉRÉ

L'analyse des comportements de mobilité dans l'espace urbain est un enjeu majeur pour comprendre et améliorer son utilisation. Cependant, les outils de collecte de données classiques n'intègrent pas la dimension comportementale nécessaire à l'appréhension du fonctionnement des zones mixtes et/ou multimodales.

**P**our répondre à ce besoin d'analyse des comportements de mobilité dans l'espace urbain, ALYCE a développé minUi: une plateforme de traitement de l'image par Intelligence Artificielle (IA), applicable en temps réel et/ou en différé.

## ENJEUX

Analyser l'espace urbain et étudier son usage sont, la plupart du temps, issus d'une instrumentation de la voirie par des capteurs de diverses natures: radars, boucles électromagnétiques, tubes pneumatiques, etc. Bien que très utiles dans leur domaine de prédilection, ces derniers ne répondent pas entièrement aux besoins d'analyse multimodale, et encore moins à l'analyse comportementale. Par ailleurs, dans le cas de recueil de données par captation vidéo, le dépouille-



**SÉBASTIEN GOMES,**  
Directeur Stratégie et Développement  
ALYCE.

ment manuel est chronophage et fastidieux. Dans l'optique d'optimiser son cœur de métier que sont les enquêtes et comptages du trafic tous modes, ALYCE a développé un outil d'analyse statistique et comportementale s'appuyant sur la vidéo. Cet outil est précisément calibré pour répondre aux besoins des acteurs de la mobilité tant au niveau de la planification que de l'exploitation des infrastructures et services de mobilité.

## FONCTIONNALITÉS

Il s'agit d'une plateforme de traitement vidéo par IA, qui facilite la compréhension des usages de l'espace public et des flux de trafic. Cette plateforme d'analyse appelée minUi (pour Minimal User Interface) offre deux modes d'utilisation:

- le traitement de vidéos de trafic post-acquisition: utilisé dans des optiques d'observation et de compréhension à des fins de planification et d'aménagement;
- le traitement de vidéos en temps réel: utilisé comme module de monitoring à des fins d'exploitation. Intégrable dans des systèmes ITS ou des logiciels de supervision type PCRT.

Les capacités de calcul nécessaires pour faire fonctionner une IA sont importantes, et donc consommatrices de ressources énergétiques. C'est la raison pour laquelle minUi a été conçue et développée: de manière à minimiser le recours à cette puissance de calcul pour ainsi limiter l'impact énergétique, et donc écologique, de ce type de traitement de données. L'approche unique de sa conception a été déposée et brevetée en 2021.

MinUi analyse et rend possible l'exploitation de mesures terrains à partir d'images, à savoir:

- Débits & volumes: comptages en section, comptages directionnels, classification par

mode. Ces mesures apportent un enseignement sur la fréquentation par axe, le mode le plus représenté par tranche horaire...

- Vitesse & temps: vitesse d'objets, temps de passage, temps de présence dans une zone, taux d'occupation. Ces mesures facilitent l'analyse d'un nombre quasi infini de situations: congestion, rotation de véhicules en stationnement, positionnement des 2 roues sur la chaussée, de dépassements sur voie partagée, présence de véhicules dans des zones dangereuses ou non autorisées...
- Analyses comportementales: trajectoires des objets, historisation des mouvements. Ces mesures apportent des enseignements relatifs à l'utilisation de la voirie, aux comportements usagers.

Le logiciel d'IA d'ALYCE est un outil hybride d'aide à la décision, d'observation et de monitoring des experts de la mobilité.

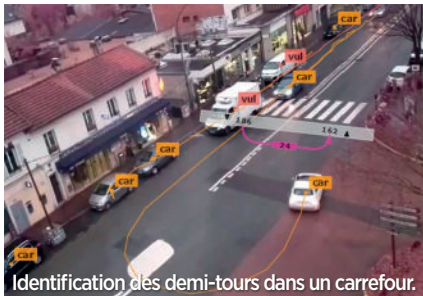
## CAS D'USAGE: ANALYSE DE CARREFOUR

Dans un contexte de densification et de multiplication des modes de mobilité, les questions relatives à la sécurisation de l'ensemble des usagers, sur les zones clés que représentent les intersections, sont au cœur des réflexions.

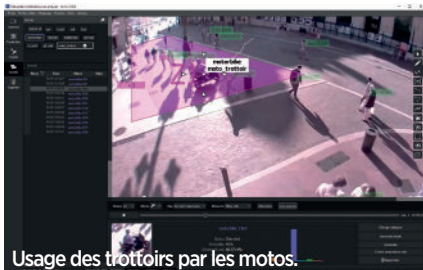
### 1) Analyser l'usage de la voirie et la cohabitation des modes

Identifier les comportements accidentogènes: détecter et isoler automatiquement les véhicules effectuant des demi-tours en pleine intersection, ainsi que les usages illicites des aménagements (deux roues motorisés sur les voies cyclables ou trottoir par exemple).

Analyser les usages des piétons et modes doux: classification et visualisation des scènes de traversées piétons hors passages protégés, ou observation de l'usage des nou-



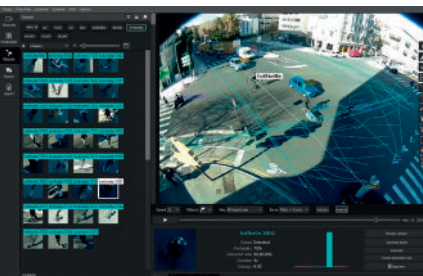
Identification des demi-tours dans un carrefour.



Usage des trottoirs par les motos.



Traversée piétons identifiés en plein carrefour.



Observation de l'utilisation de la voirie par les trottinettes électriques. Les trajectoires colorées montrent l'usage de ce mode sur l'axe routier principal.

Débits par axe et par vitesse.

		12/01/22																		
		bicycle			car			bus			motorbike			truck			vul			
		<15 km/h	15 - 30 km/h	>30 km/h	<15 km/h	15 - 30 km/h	>30 km/h	<15 km/h	15 - 30 km/h	>30 km/h	<15 km/h	15 - 30 km/h	>30 km/h	<15 km/h	15 - 30 km/h	>30 km/h	<15 km/h	15 - 30 km/h	>30 km/h	
Sens Nord-Sud	09:00 - 09:30	0	0	0	106	30	0	0	0	0	22	19	0	0	0	0	0	0	77	8
	09:30 - 10:00	0	0	0	131	34	0	0	0	0	16	10	0	0	0	0	0	0	25	7
	10:00 - 10:30	0	0	0	147	36	0	0	0	0	14	23	0	0	0	0	0	0	38	6
	10:30 - 11:00	0	0	0	170	43	0	0	0	0	20	25	0	0	0	0	0	0	23	5
	11:00 - 11:30	0	0	0	216	27	0	0	0	0	27	23	0	0	0	0	0	0	21	4
	11:30 - 12:00	0	0	0	213	24	0	0	0	0	17	16	0	0	0	0	0	0	22	5
	12:00 - 12:30	0	0	0	160	55	0	0	0	0	24	35	0	0	0	0	0	0	11	5
	12:30 - 13:00	0	0	0	159	34	0	0	0	0	29	20	0	0	0	0	0	0	15	8
Sens Sud-Nord	13:00 - 13:30	0	0	0	157	49	0	0	0	0	30	28	0	0	0	0	0	0	18	5
	13:30 - 14:00	0	0	0	146	36	0	0	0	0	33	29	0	0	0	0	0	0	19	5
	14:00 - 14:30	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	09:00 - 09:30	0	0	0	70	17	0	0	0	0	11	10	0	0	0	0	0	0	17	2
	09:30 - 10:00	0	0	0	112	13	0	0	0	0	19	10	0	0	0	0	0	0	14	5
	10:00 - 10:30	0	0	0	121	19	0	0	0	0	20	7	0	0	0	0	0	0	9	5
	10:30 - 11:00	0	0	0	105	13	0	0	0	0	32	19	0	0	0	0	0	0	14	8
	11:00 - 11:30	0	0	0	127	10	0	0	0	0	27	16	0	0	0	0	0	0	18	5
Total	11:30 - 12:00	0	0	0	118	14	0	0	0	0	34	15	0	0	0	0	0	0	12	0
	12:00 - 12:30	0	0	0	127	16	0	0	0	0	27	12	0	0	0	0	0	0	14	2
	12:30 - 13:00	0	0	0	121	21	0	0	0	0	25	12	0	0	0	0	0	0	17	3
	13:00 - 13:30	0	0	0	101	16	0	0	0	0	24	20	0	0	0	0	0	0	12	6
	13:30 - 14:00	0	0	0	132	14	0	0	0	0	36	15	0	0	0	0	0	0	15	1
	14:00 - 14:30	0	0	0	24	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	7	0
	<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	<b>2800</b>	<b>551</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>501</b>	<b>382</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>360</b>	<b>78</b>	

velles mobilités type trottinettes électriques. Produire des statistiques de fréquentation. (voir tableau débits par axe et par vitesse)

## 2) Réguler et monitorer le trafic

La plateforme intelligente minUi est aussi applicable à de l'analyse en temps réel. Les finalités sont multiples : régulation trafic, détection d'usages non autorisés de voies dédiées, dépassement de la durée de stationnement en zones bleues, stationnement gênant en plein carrefour :



Utilisation non-autorisée des pistes cyclables par les deux-roues motorisés.



Alerte stationnement gênant.



L'ensemble des indicateurs produits permettent ainsi de comprendre et d'adresser de multiples problématiques : exploitation de l'infrastructure, accidentologie, répartition des voies de circulation, anticipation des épisodes de congestion, inclusivité des aménagements pour les modes doux, cohabitation avec l'essor des engins de déplacement personnels...

## PERSPECTIVES

Aujourd'hui, les outils IA développés par ALYCE permettent à des acteurs comme le CEREMA ou aux collectivités d'exploiter des vidéos en différé à travers la fourniture du logiciel minUi. Ils sont également utilisés en temps réel, à travers des caméras de comptage qui embarquent directement l'IA, par plusieurs exploitants à des fins de gestion de flux touristiques, de gestion du stationnement ou de régulation du trafic. Les formats de mise à disposition sont donc multiples et adaptables.

De manière générale, l'intérêt de l'IA est de permettre à des experts métiers comme ALYCE de développer de nouvelles capacités d'analyse dans leur domaine. Cette appropriation technologique permet donc d'ouvrir le champ des possibles. Les analyses comportementales aux carrefours en sont un premier exemple. Mais ce type d'outil dispose d'un très fort potentiel d'évolution et peut s'adapter à de nombreuses autres problématiques que ce soit concernant la classification des objets (PMR, véhicules d'urgence, vélos-cargos), ou les typologies d'analyse (usage de la voirie par les acteurs logistiques, identification de presque accident,...). Il s'agit donc désormais, pour tous les acteurs de la mobilité, d'explorer ce potentiel afin de construire les cas d'usage les plus pertinents pour leurs activités. ■