

Sécurité des usagers de la route de la route et conduite automatisée

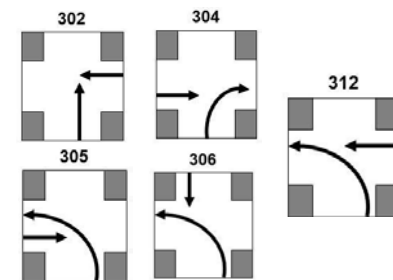
Exemples d'analyses des interactions Conducteurs / piétons et cyclistes : Observation sur site

Valérie Battaglia
Vincent Ledoux
Cerema



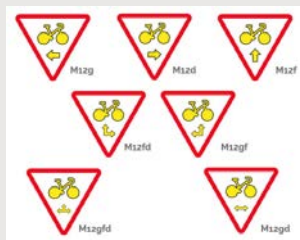
Sécurité des usagers de la route
et conduite automatisée

Vélos/edpm en carrefour à feux

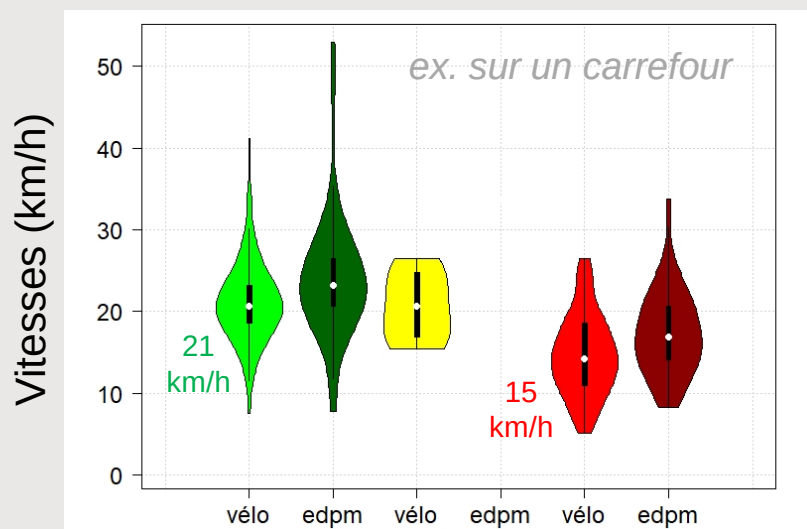


• 6 carrefours lyonnais

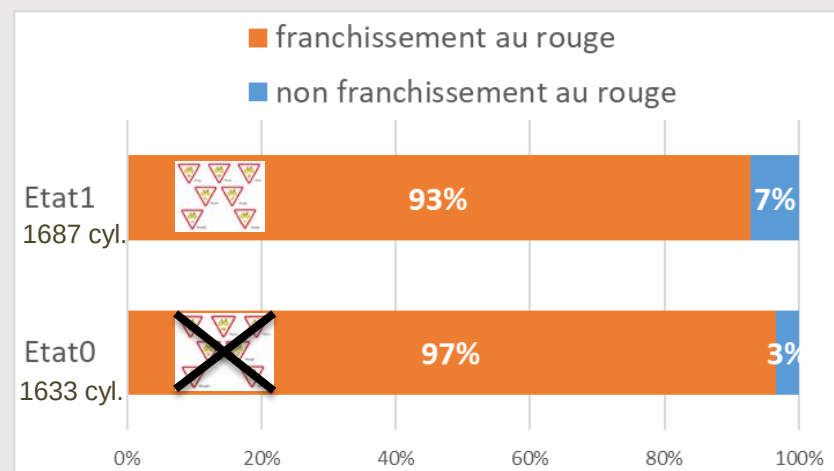
- État 0 sans M12
- État 1 avec M12
- Vidéos bord de voie



• Vitesses juste en amont du feu



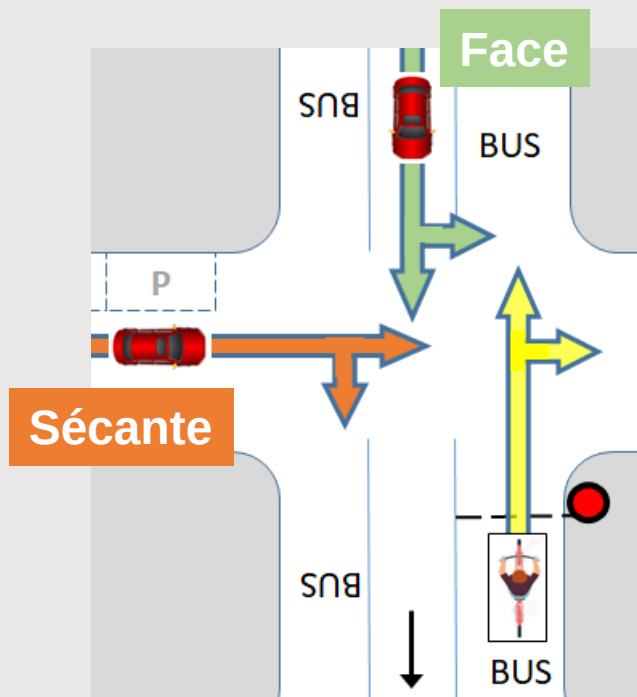
• Franchissement au rouge



- Presque la norme
- Qu'il soit autorisé ou non
- ∇ directions

Vitesse d'approche au rouge

- **Vitesses qui dépendent du mouvement des autres usagers**



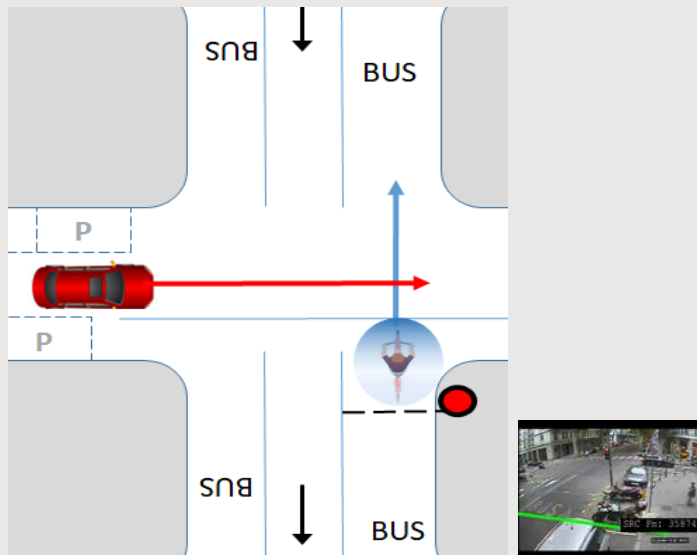
Variable	N	Estimate	p	
mvt_veh_face	aucun	19	Reference	
	arrêt feu	116	0.05 (-2.15, 2.24)	0.97
	arrêt inter	38	2.93 (-0.64, 6.50)	0.11
	tournant	2	-3.65 (-10.57, 3.26)	0.30
	traversant	18	3.30 (0.10, 6.49)	0.04
mvt_veh_sec	aucun	121	Reference	
	arrêt feu	15	2.16 (-0.68, 5.00)	0.14
	bloqué	3	-3.72 (-9.44, 2.01)	0.20
	inconnu	7	-2.79 (-6.66, 1.07)	0.16
	tournant	17	-2.87 (-5.17, -0.58)	0.01
traversant	30	-5.50 (-7.34, -3.65)	<0.001	
visib_sec	oui	153	Reference	
	altérée	23	-0.63 (-3.94, 2.68)	0.71
	non	17	-1.20 (-4.15, 1.76)	0.42

173 vélos/edpm franchissant au rouge sans arrêt avant le feu

Franchissement du carrefour au rouge

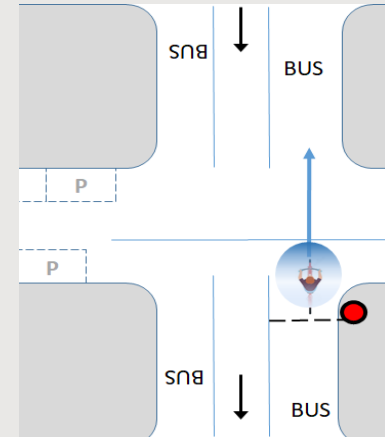
• En fonction des autres usagers

Avec véhicule arrivant sur la sécante



- Franchit le feu à allure réduite
- Avance quelques mètres en ralentissant
- Ajuste sa vitesse (pour éviter de s'arrêter ?)
- S'arrête si ajustement insuffisant avec une marge longitudinale de sécurité
- Repart en général avant la fin du passage du véhicule (si absence d'autres véhicules sur la sécante)

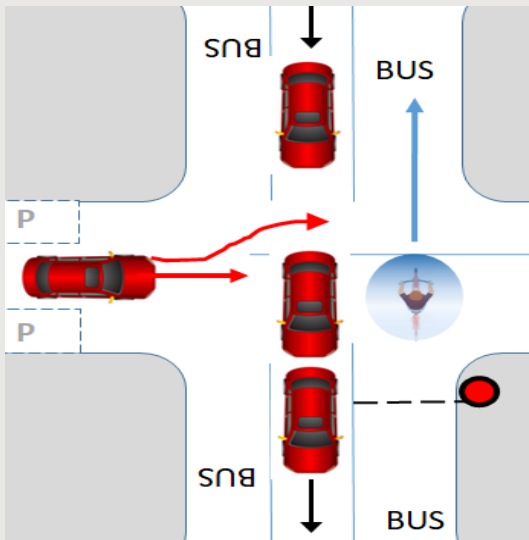
Sans véhicule arrivant sur la sécante



- Franchit le feu à allure réduite
- Avance quelques mètres (svt en roue libre)
- Réaccélère quand assurance absence de véhicule arrivant de la sécante ou tps suffisant

Franchissement du carrefour

- Intersection bloquée par véhicule à l'arrêt avec créneau
 - Rôle prépondérant de la visibilité



Avancer le plus loin possible
dans le carrefour

Visibilité

Pas de Visibilité

Idem stratégie précédente

Arrêt

Écart



– Exploitation d'autres configurations, mouvements...

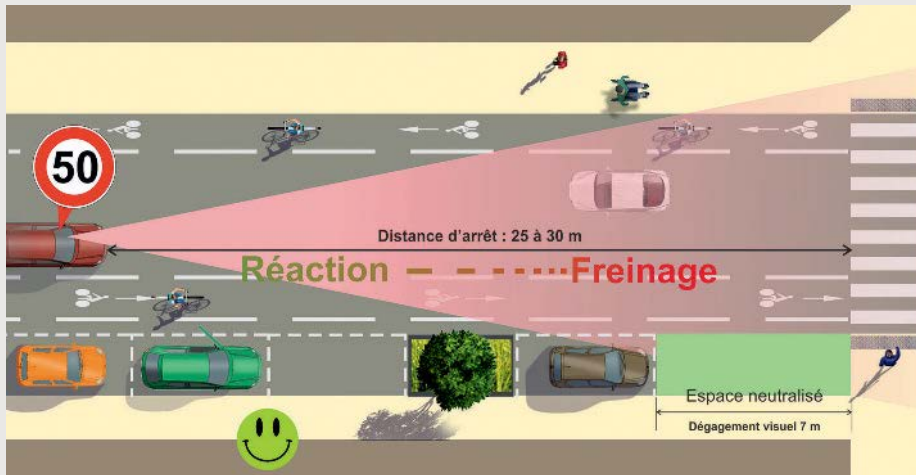
Le VA un véhicule s'intégrant dans son environnement: infrastructure et autres usagers

- **Confort et sécurité du piéton**

véhicules circulant trop près du piéton: source d'inconfort même s'ils ne le mettent pas en danger

Cinématique de freinage du VA et distance d'arrêt confortable pour l'utilisateur piéton

- **Des infrastructures conçues pour le conducteur l'humain**



- Capacités du VA compatibles avec le dimensionnement des infrastructures

Le piéton, un usager imprévisible ?

Usager sensible au trafic, au bâti, à ces motivations de déplacement,...

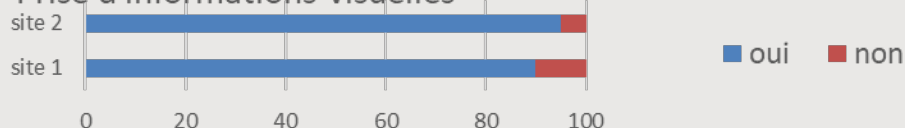
- Situation étudiée : zone 30km/h, sans passage piétons, sans trottoir dénivelé**

Analyse des comportements vidéo de 2 sites

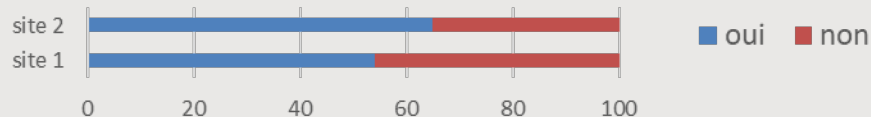


Quels paramètres pour anticiper et prévoir les trajectoires du piéton dans ce cas? Détection des mouvements infimes piétons en temps réel ?

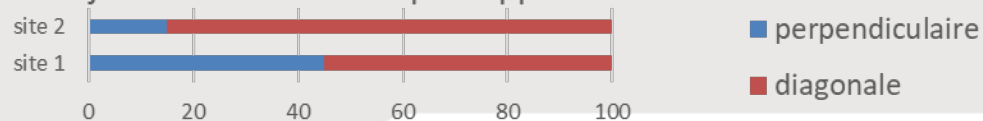
Prise d'informations visuelles



Modification de la vitesse en approche de la traversée



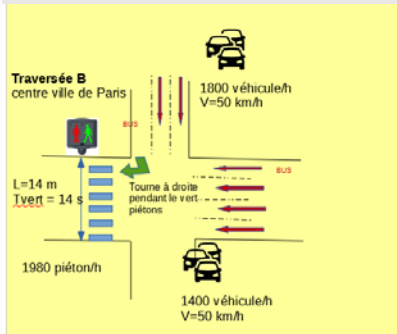
Trajectoire en traversée par rapport à l'axe de la chaussée



L'utilisateur vulnérable: la règle et l'usage

- **Situations étudiées: traversée en congestion, feux verts simultanés en mouvements tournants**

Analyse des comportements vidéo, retour expérience navette Oslo



- congestion: beaucoup de traversées quel que soit la couleur du feu
- nombreux piétons en attente: phénomène d'entraînement
- véhicule en mouvement tournant: «force» le passage face aux piétons
- navette autonome aujourd'hui difficulté à gérer carrefour à feux en mouvements tournants

- **Des usages acceptés qui diffèrent du code de la route:**

– Comportement VA par rapport à la norme

➔ Impacts sur la fluidité de la circulation

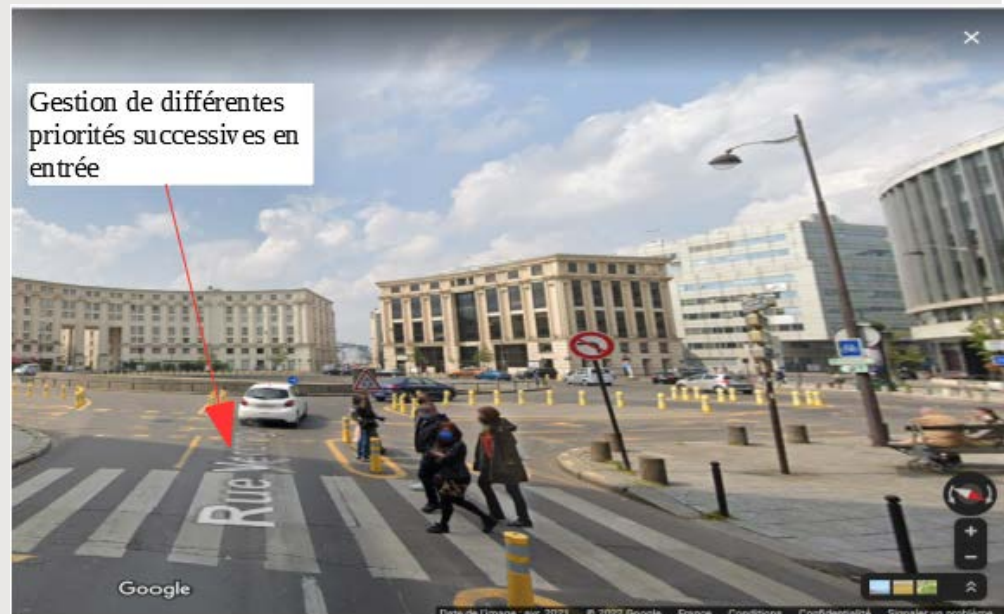
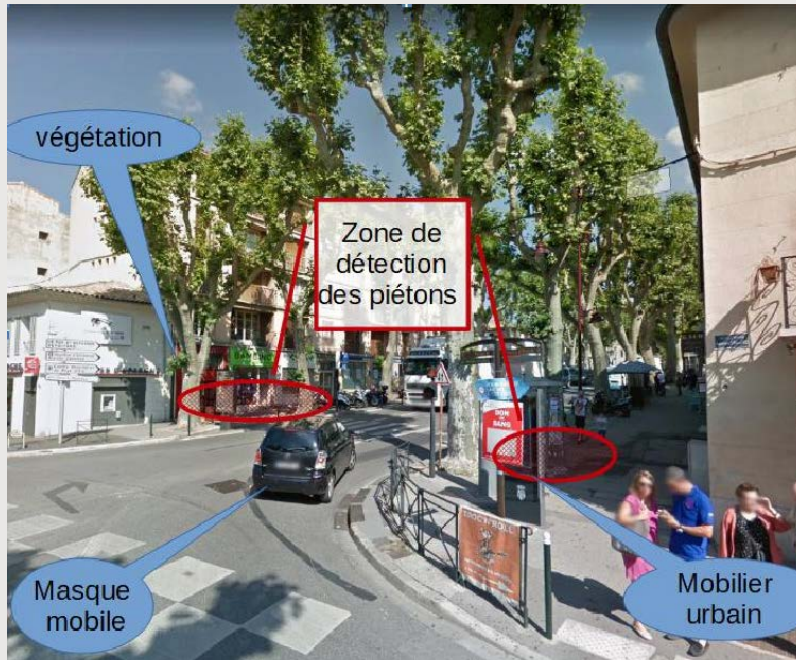
➔ Impacts sur la sécurité

- chocs arrière,
- induction de comportements inappropriés des autres usagers



En urbain

de multiples configurations complexes



- **Multiplicité des usagers et des conflits, environnements complexes et parfois non maitrisables**
-> *limites des capacités du VA et adaptation de la cinématique*
- **Des configurations rares / nouvelles**

Conclusions

- **Quelques constats**

- L'extrême importance des co-visibilités
- Comportement des usagers vulnérables dépend de nombreux paramètres
- Difficulté à identifier les déterminants du changement d'état (j'y vais – j'y vais pas)
- Un VA qui doit s'intégrer dans un espace de plus en plus partagé avec d'autres usagers vulnérables
- Des situations très diverses et très variables
- Richesse des analyses bord voie : observation de la vraie vie

- **Exemples de recommandation**

- En cas de circulation à l'arrêt ou ralenti, la détection des piétons et cyclistes doit se faire dans l'ensemble des directions autour du véhicule pour anticiper les trajectoires entre véhicules, avoir une vitesse très faible et de ne pas considérer que le feu vert lui permet de traverser vite