

# COMMENT LES PIETONS PERÇOIVENT-ILS LES TRAVERSEES DES SITES TRAMWAYS ?

M. MILLOT

CETE Méditerranée, France

[Marine.Millot@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Marine.Millot@developpement-durable.gouv.fr)

## RÉSUMÉ

Avec le développement du tramway, la question de l'impact de la complexification de l'espace urbain et de la priorité donnée à ce mode sur les piétons en terme d'accidentologie et de comportement peut être posée. Elle a été peu étudiée en France, alors que des résultats étrangers montrent toute sa légitimité. Le STRMTG a donc confié une étude au CETE Méditerranée portant sur les traversées piétonnes de sites axiaux de tramway. Ont été distingués sept types d'aménagement, selon la présence ou non de feux, leur alignement, l'homogénéité de l'information qu'ils délivrent sur l'ensemble de la traversée. L'analyse a été faite selon deux angles : d'une part, l'accidentologie constatée avec la méthode des scénarios d'accident pour comprendre les mécanismes à l'œuvre, d'autre part, par des observations des comportements piétons et des interviews. Elle a permis de mieux connaître la perception qu'ont les piétons de la plate-forme tramway, ainsi que de tirer des enseignements quant à l'aménagement des traversées, en particulier lorsqu'il y a des feux. Ces résultats pourront venir enrichir les recommandations techniques quant aux aménagements des traversées piétonnes de sites axiaux de tramway.

## 1. INTRODUCTION

Depuis les années 80, on assiste à la renaissance des tramways en ville. Ces sites propres sont développés pour assurer un niveau de service régulier et performant des transports collectifs. Ils nécessitent de recourir à une ségrégation des espaces. Ils imposent une priorité du transport collectif aux carrefours et autres nœuds d'interconnexion. Ils induisent ainsi une complexification de l'espace qui n'est pas sans conséquence sur les autres usagers, notamment les piétons.

En effet, au niveau international, il a été montré que les tramways posent des problèmes spécifiques de sécurité routière, en particulier vis-à-vis des piétons [1]. D'une manière plus précise, Beer et Brenac [2], qui ont fait une revue de la littérature allemande sur ce sujet, ont relevé trois types principaux d'accidents, décrits comme suit :

- des piétons, plutôt des personnes âgées, traversent la première partie de chaussée avec circulation automobile et se font surprendre par l'arrivée d'un tramway lors de la seconde partie ;
- des piétons heurtés par des véhicules qui doublent le tramway lorsque ces véhicules peuvent circuler le long de voies contiguës aux lignes de tramway ;
- des piétons plus jeunes traversent de façon hâtive à l'approche d'un tramway et se font heurter par une voiture à l'approche, lorsque les arrêts sont en position centrale.

L'une des rares études françaises ayant étudié les comportements des piétons en traversée complexe avec site de transport collectif [3] a également relevé le problème des traversées hâtives de piétons lors de l'arrivée de tramway ou de bus et les conflits potentiels avec le reste de la circulation. Elle a de plus pointé la question des voies de transports collectifs à contresens du reste de la circulation qui sont mal perçues par les

piétons. Ainsi la complexité qu'imposent les sites propres de transports collectifs, que ce soit par la multiplicité des voies à traverser ou par la multiplicité des sens de circulation à gérer, pose la question de la sécurité et de la compréhension de ces espaces par les piétons.

Cette question a été peu étudiée au niveau français. Par contre, dans les études portées sur les perceptions des piétons lors de traversées classiques, différents éléments mis en avant pourraient être interrogés quant aux sites de tramway. Elles ont montré, par exemple, que lorsque le nombre de voies à traverser est élevé, la présence d'un refuge ou assimilé est importante dans la décision de traverser [4]. Se pose alors la question de la perception qu'ont les piétons de la plate-forme tramway : est-elle perçue comme un refuge ou comme un espace à traverser ? Et les façons dont les traversées sont aménagées et dont elles mettent en évidence (ou non) la plate-forme ont-elles un impact ?

De nombreuses études ont également montré que les piétons se basaient beaucoup sur l'approche des véhicules en circulation dans leurs décisions [5], y compris en présence de feux pour réduire le temps d'attente en cas de feu rouge [6]. La question est alors de savoir si les piétons ont la même perception et la même anticipation entre les véhicules motorisés et les tramways, s'ils estiment de manière équivalente leur vitesse d'approche et s'ils se comportent de façon similaire.

Enfin, Dupriez et Houdmont [7] ont montré que lorsqu'il n'y avait pas de feu, les accidents de piétons survenaient davantage lors de la seconde partie de traverser. La longueur des traversées est un élément important de l'exposition au risque des piétons. La juxtaposition de voies routières et de plate-forme tramway, lorsqu'elle ne prévoit pas de zone de refuge pour les piétons peut ainsi augmenter leur exposition.

La littérature existante, notamment étrangère, a donc montré que la question de la sécurité et de la compréhension des traversées piétonnes avec des sites de tramway pouvait être interrogée en premier lieu lorsque le site tramway est en position axiale. Dans la mesure où la question est complexe, le champ d'investigation a été ciblé sur les traversées piétonnes à proximité de carrefour.

En France, les recommandations en terme d'aménagement des rues avec sites de transports collectifs sont données par le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). Le guide [8] préconise pour les traversées piétonnes deux principes d'aménagement selon que les traversées sont en carrefour à feux ou en carrefour sans feux. En carrefours à feux, la règle générale veut qu'une même traversée piétonne soit équipée de signaux lumineux sur l'ensemble des couloirs qu'il s'agisse de couloirs de circulation générale ou de sites réservés, routiers ou ferroviaires, ceci afin d'avoir un traitement homogène et donc compréhensible. Une exception est faite pour les traversées à proximité de stations, où la vitesse des véhicules de transports en commun est réduite et où la signalisation ne permet pas de donner une information fiable quant à l'instant de départ du véhicule de la station. De ce fait l'équipement de la traversée de la plate-forme par les figurines piétons R12 n'est pas obligatoire. Dans les carrefours sans feux, la traversée piétonne d'une voirie comportant un site réservé aux tramways ou aux bus doit comporter des refuges bien dimensionnés pour y accueillir les piétons.

Ces principes généraux sont déclinés, dans la pratique, selon différents types d'aménagement de traversée, avec présence (ou non) de feux piétons sur les différentes parties de la traversée (voies routières et/ou plate-forme tramway), avec un alignement

(ou pas) des figurines, avec une information homogène ou hétérogène sur les différentes parties de la traversée. Huit configurations ont ainsi été identifiées :

- cas 1 : Traversées non alignées,
- cas 2 : Traversées alignées sans feux,
- cas 3 : Traversées alignées avec feux sur voies, pas sur plate-forme (PF),
- cas 4 : Traversées alignées avec feux sur voies et PF, figurines non alignées, information homogène,
- cas 5 : Traversées alignées avec feux sur voies et PF, figurines non alignées, information hétérogène,
- cas 6 : Traversées alignées avec feux sur voies et PF, figurines alignées, information homogène,
- cas 7 : Traversées alignées avec feux sur voies et PF, figurines alignées, information hétérogène,
- cas 8 : Traversées alignées avec un feu régissant l'ensemble de la traversée.

Dans l'étude confiée au Centre d'Études Techniques de l'Équipement Méditerranée par le Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés (STRMTG), ces différentes configurations ont été analysées selon deux angles : d'une part, l'accidentologie constatée sur un réseau de tramway français avec la méthode des scénarios d'accident pour comprendre les mécanismes à l'œuvre. D'autre part, dans plusieurs villes françaises, a été étudié un site par configuration d'aménagement avec observations des comportements piétons et interviews de piétons venant d'effectuer la traversée. Seule la configuration n°1 avec des traversées non alignées entre voies routières et plate-forme tramway n'a pas été étudiée dans cette seconde partie car elle s'est révélée assez rare. De plus, le non-alignement permet naturellement de marquer fortement la différence entre les deux espaces.

Les résultats de ces deux approches sont présentés ci-dessous avant d'être confrontés dans une discussion finale.

## **2. QUELLE ACCIDENTOLOGIE SUR LES TRAVERSEES PIETONNES DE SITES AXIAUX DE TRAMWAY ?**

L'analyse a porté sur le réseau de tramways d'une ville française dont les lignes ont été mises en service en 2000, et où les parties axiales représentent 7 km sur les 24 km de l'ensemble du réseau de tramway. L'accidentalité a été étudiée entre 2004 et 2009 à partir des données du Bulletin d'Analyse d'Accidents Corporels de la Circulation et des procès verbaux d'accidents.

Tout d'abord, l'accidentologie piétonne des voies avec sites axiaux de tramway a été comparée à celle des voies avec sites latéraux et à celle de l'ensemble des voies de l'agglomération.

Il apparaît ainsi que depuis 2004, les accidents piétons sur voies avec sites tramway (à réseau constant), latéral comme axial, ont globalement stagné, alors qu'ils diminuaient sur l'ensemble de l'agglomération considérée. La complexification des espaces avec tramway rend donc difficile l'amélioration de la sécurité pour les piétons.

Sur les voies avec tramway, seulement un accident piéton sur six implique un tramway. Et si ce sont les tramways qui introduisent la complexité, les accidents ne sont pas seulement de leur fait. La majorité des accidents piétons surviennent avec d'autres véhicules motorisés circulant sur la chaussée "normale".

Si le taux d'accident piéton par kilomètre est plus faible sur les voies avec site axial de tramway (2,3 accidents/km contre 4,2 en latéral), la gravité des accidents piétons y est beaucoup plus élevée. En effet, le taux de gravité piéton est de 0,43 pour les voies avec site axial de tramway, 0,35 pour les voies avec site latéral et 0,36 pour l'ensemble des voies de l'agglomération. De plus, sur les rues avec tramway axial, la part d'accidents piétons en intersection et en traversée est plus élevée que sur le reste de l'agglomération et notamment sur passage piéton avec signalisation lumineuse. Cela a ainsi conforté l'orientation de l'étude sur les traversées piétonnes en carrefour.

Deux scénarios principaux d'accident ont été relevés.

Le premier renvoie au feu piéton en un temps, gérant l'ensemble de la traversée (cas 8). Les piétons ont le feu rouge en même temps que les voitures. Les piétons voyant les véhicules arrêtés à leur gauche, commencent à traverser et ne voient pas forcément arriver le tramway derrière. La gestion de l'information lumineuse en un temps pour une traversée en différentes étapes semble difficilement compréhensible par les piétons.

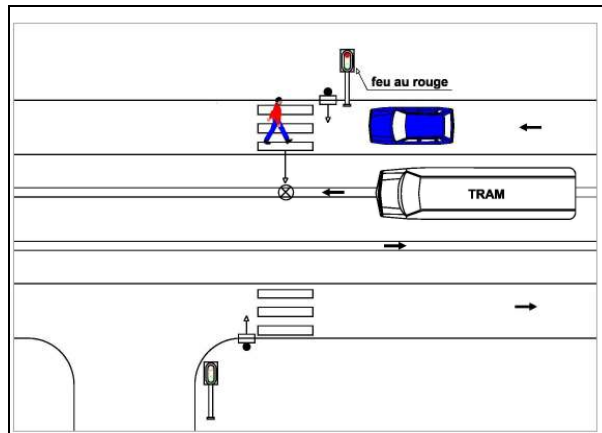


Figure 1 – Principal scénario d'accident survenu en configuration 8 (Traversée gérée par un seul feu)

Le second scénario pose la question de la gestion des traversées piétonnes à proximité de carrefours complexes en croix : les piétons traversent en sortie de carrefour et se font heurter, en première partie de traversée, par un véhicule qui vient de franchir le carrefour au feu vert. Le feu piéton est rouge mais soit le piéton a son attention portée sur un tramway qui arrive aux abords de station, soit il n'a pas perçu ou anticipé le véhicule arrivant de l'autre côté du carrefour. Les traversées sont souvent aménagées selon la configuration 3 (feux sur voies routières mais pas sur plate-forme), les piétons ont donc bien un feu pour cette première partie de traversée. Cela renvoie à la question du respect du feu par les piétons dans des environnements complexes.

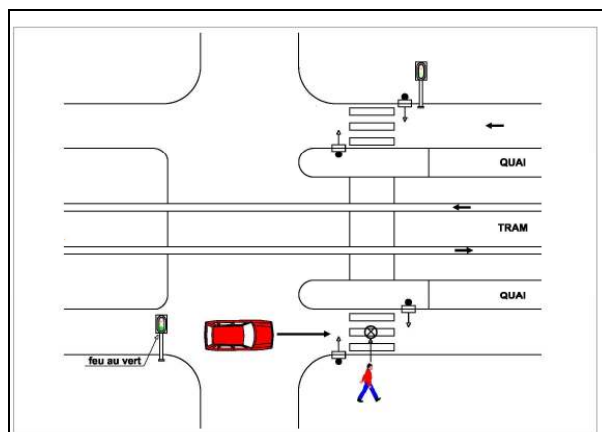


Figure 2 - Principal scénario d'accident survenu en carrefour en croix

### 3. QUELS COMPORTEMENTS DES PIETONS ?

#### 3.1 Méthode d'enquêtes piétons

Une recherche préalable des configurations d'aménagement sur différents réseaux de tramway français a montré que dans la majeure partie des cas, chaque réseau est aménagé sur un principe-type : ceux avec une majorité de carrefours sans feu, ceux avec une majorité de carrefours avec feu à information hétérogène, etc. Il est donc difficile de

trouver toutes les configurations de traversées piétonnes de sites axiaux de tramway sur une même ville. Les 7 configurations retenues ont donc été analysées sur trois villes : Lyon (cas 2, 4, 6 et 8), Strasbourg (cas 3) et Clermont-Ferrand (cas 5 et 7). Tous les sites avaient des caractéristiques communes : plate-forme minérale, pas de station à proximité, une seule voie routière adjacente par sens de circulation.

Les enquêtes piétons ont été réalisées, sur chacun des sites, sur une journée complète (heures creuses et heures de pointe). Elles ont comporté une partie d'observation et une partie d'interviews. Tous les piétons enquêtés (observés ou interviewés) devaient réaliser l'ensemble de la traversée et la commencer dans une bande de 5 mètres de part et d'autre du passage piéton. Leur profil (âge, sexe) était répertorié par les enquêteurs. Les piétons ne devaient pas avoir moins de 12 ans, ni être tenus par la main.

Pour chaque piéton observé, ont été identifiés sa trajectoire par rapport au passage piéton, son rythme de marche et ses vérifications faites avant et pendant la traversée, l'état de la signalisation et du trafic lors de chaque partie de traversée. Pour simplifier le recueil et l'analyse, la traversée piétonne a été découpée en sept zones : z1 le trottoir, z2 la 1<sup>ère</sup> voie routière, z3 la zone entre voie et plate-forme tramway, z4 la plate-forme, z5 la zone entre plate-forme et voie, z6 la 2<sup>ème</sup> voie routière et z7 le trottoir opposé. Ce découpage permet de respecter les différents temps de la traversée ainsi que de distinguer les zones d'approche des zones proprement dites de traversée, ces deux types de zone ayant été différenciés dans la littérature, par rapport aux rythmes de traversée des piétons ainsi que leurs vérifications [6].



Figure 3 – Distinction des 7 zones de traversée

Ensuite ont été interrogés des piétons venant de réaliser l'ensemble de la traversée. L'objectif était d'une part de savoir comment les piétons ressentent la traversée en terme de dangerosité, quelles perceptions et compréhensions ils ont de la plate-forme tramway et quels éléments ils utilisent pour prendre leur décision de traverser. D'autre part, il s'agissait de confronter la pratique des piétons à leur perception.

### 3.2 Résultats

Pour chaque site, entre 71 et 254 observations et entre 21 et 102 interviews ont pu être réalisées. L'analyse a été effectuée sous un aspect principalement qualitatif en essayant de définir des comportements-types par site.

Tableau 1 – Nombre d'enquêtes réalisées par type d'aménagement de traversées piétonnes

	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5	Cas 6	Cas 7	Cas 8
Nombre d'observations	88	71	254	204	222	148	74
Nombre d'interviews	31	21	74	61	102	69	33

La majeure partie des piétons observés traversaient seuls, il n'y a donc pas d'effet de groupe qui peut venir biaiser les résultats.

### 3.2.1 Observations

Pour chaque configuration d'aménagement, ont été comparés les trajectoires des piétons, leur rythme de marche à chaque étape (z1 à z6), les mouvements de tête avant et pendant la traversée (z1 à z6) et le respect du feu piéton.

Au niveau des trajectoires, la majorité des piétons observés commencent et restent sur le passage piéton (de 60 à 89% par site). Seul le site représentant le cas 3 (traversée avec feux sur voie mais pas sur plate-forme), ne comptent que 42% des piétons réalisant l'ensemble de leur traversée sur le passage piéton. Cela peut s'expliquer par la configuration du site, plus que par le type d'aménagement de la traversée. En effet, la plate-forme tramway n'est différenciée que jusqu'à hauteur de cette traversée piétonne (Figure 4). Il n'y a pas, à l'inverse d'autres sites (Figure 5), d'allongement des îlots séparateurs vers le carrefour et donc peu de contrainte aux trajectoires des piétons dans cette zone, où les piétons peuvent souhaiter couper au plus court (notamment ceux venant des autres rues du carrefour).

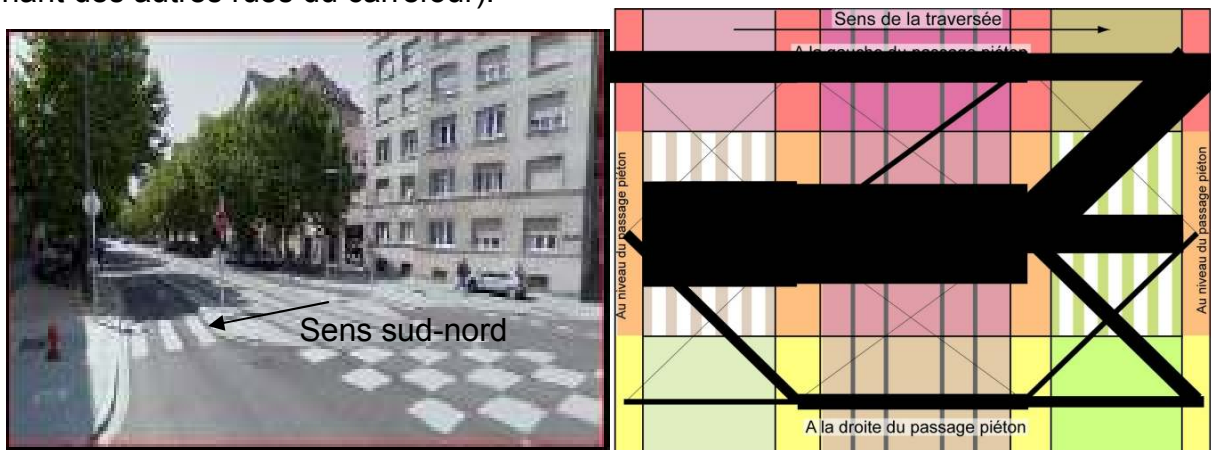


Figure 4 – Traversée piétonne avec îlots séparateurs non prolongés vers le carrefour et principales trajectoires des piétons dans le sens sud-nord

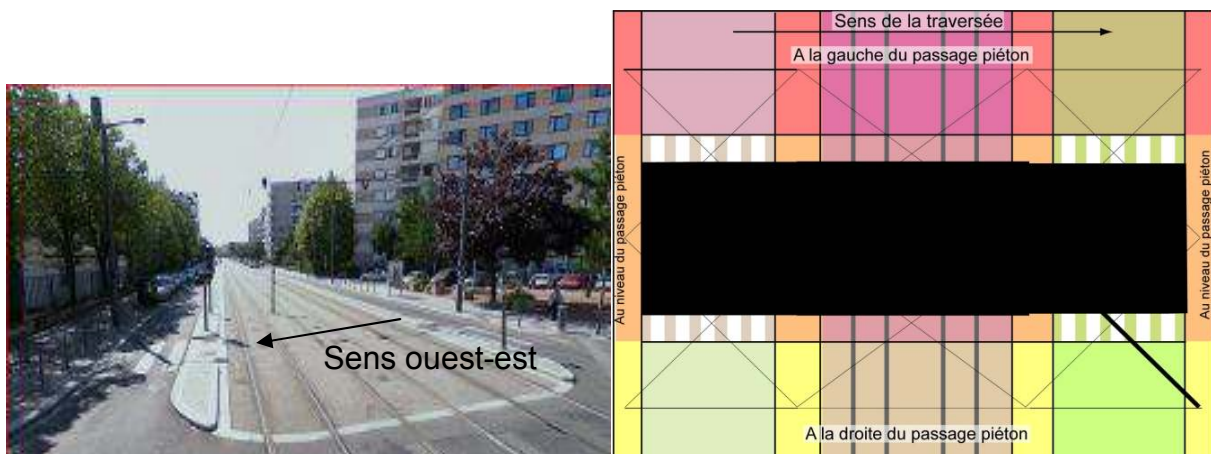


Figure 5 – Traversée piétonne avec îlots séparateurs prolongés vers le carrefour et principales trajectoires des piétons dans le sens ouest-est

Concernant les rythmes de traversée et les mouvements de tête, pour les traversées sans feu, les piétons vérifient sans cesse l'état de la circulation sur les deux côtés de la traversée : en zone d'approche comme en zone de traversée. La traversée se fait



majoritairement sur un rythme en deux temps : une temporisation en zone d'approche (z1, z3, z5) et une accélération en zone de traversée (z2, z4, z6).

Le même tempo est retrouvé majoritairement sur les traversées avec feu à information homogène (cas 3, 4, 6 et 8), avec un ralentissement ou arrêt possible en première zone d'approche. Le piéton vérifie l'état de la circulation à chaque zone d'approche (vers le flot de véhicules sur la route ou des deux côtés pour la plate-forme) et regarde devant lui ou la circulation à chaque zone de traversée. Les piétons regardent majoritairement des deux côtés de la plate-forme, alors que pour les voies routières, ils regardent essentiellement vers le sens de circulation (gauche en première partie et droite en deuxième partie). La configuration n°8 présente des comportements un peu différents, avec beaucoup moins de vérification de la circulation par les piétons.

Sur les traversées avec feu à information hétérogène, les rythmes sont plus saccadés et variés (cas 5 et 7). Les vérifications sont plus systématiques en zone d'approche comme en zone de traversée.

Au niveau du respect du feu piéton, les observations ne montrent pas un taux de respect plus élevé pour les plates-formes tramway que pour les voies routières. Par contre, a été relevé un taux plus élevé sur l'ensemble des traversées avec configuration 5 ou 7, c'est-à-dire lorsque l'information est hétérogène. Il semblerait ainsi apparaître que lorsqu'il y a des feux sur la traversée, si chaque partie de traversée (voie routière, plate-forme, voie routière) a une information de feu spécifique, les piétons sont plus enclins à la respecter.

Tableau 2 – État du feu piéton lors de la traversée du piéton pour chacune des zones identifiées (1<sup>ère</sup> voie routière, plate-forme tramway, 2<sup>ème</sup> voie routière)

En %	Sans 3		Sans 4			Sans 5			Sans 6			Sans 7			Sans 8		
	1 <sup>ère</sup> trav	2 <sup>ème</sup> trav	1 <sup>ère</sup> trav	PF tram	2 <sup>ème</sup> trav	1 <sup>ère</sup> trav	PF tram	2 <sup>ème</sup> trav	1 <sup>ère</sup> trav	PF tram	2 <sup>ème</sup> trav	1 <sup>ère</sup> trav	PF tram	2 <sup>ème</sup> trav	1 <sup>ère</sup> trav	PF tram	2 <sup>ème</sup> trav
Feu rouge	73	66	64	43	60	23	24	23	43	43	43	12	5	18	54	30	42
Feu vert	27	32	36	57	40	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	57	57	57	<b>86</b>	<b>95</b>	<b>82</b>	46	32	49

### 3.2.2 Interviews

Les piétons jugent globalement les traversées piétonnes sur des rues avec sites axiaux de tramway sûres (75%) et faciles (81%). Mais la plate-forme tramway est perçue comme moins sûre (57%) pour l'ensemble des aménagements étudiés.

Sur l'ensemble des traversées, celles sans feu (cas 2) apparaissent également moins sûres (58%) et moins faciles (61%). Le feu piéton semble donc être un gage de sécurité et de facilité pour les piétons.

Pourtant celui-ci est peu utilisé dans la décision de traverser, sur quelque partie de traversée que ce soit. En effet, les piétons donnent comme principal conseil pour traverser de vérifier la circulation et en particulier l'arrivée d'un tramway (à 60% sur la plate-forme) et ensuite seulement de respecter la signalisation (27% sur l'ensemble de la traversée et 13% sur la plate-forme). De même ceux qui ont déclaré s'être arrêtés lors de la traversée,

l'ont fait en premier du fait de l'arrivée d'un véhicule ou d'un tramway (69%), bien avant le passage au rouge du feu (25%).

C'est ainsi que 70% des piétons interviewés ont donné une couleur de feu pour la plate-forme tramway dans le cas où il n'y avait pas de feu sur cette partie de la traversée (cas 3). Cela corrobore les résultats trouvés par ISBR [9] sur la confusion pour les piétons que crée l'absence de feux sur la plate-forme.

### 3.2.3 Conclusions

Ces exploitations des enquêtes piétons montrent tout d'abord que la plate-forme tramway est perçue comme un espace moins sûr que le reste de la traversée piétonne et à ce titre les piétons sont plus vigilants à son approche. Par contre, cela ne les entraîne pas à respecter davantage les feux que sur les voies routières : soit ils les respectent sur les voies et le font aussi sur la plate-forme, soit ils ne les respectent ni sur les voies, ni sur la plate-forme.

Cela renvoie à un second résultat qui concerne la perception et l'utilisation des feux piétons. Si ceux-ci sont définis comme des gages de sécurité et de facilité pour les traversées piétonnes, ils sont dans les faits assez peu respectés (en-dehors des cas avec information hétérogène). Pour comprendre, il faut se rappeler que la traversée de rue est une tâche secondaire, subordonnée à une tâche principale de parcours qui peut souvent être plus exigeante : arriver à l'heure, trouver une destination, etc. [10]. Ainsi beaucoup de piétons ne lèvent pas la tête pour traverser une rue et ne regardent donc pas la signalisation. Et ces résultats sont confirmés y compris dans le cas de traversées complexes avec tramway.

Par ailleurs, quand il n'y a pas de feu, les piétons ont une vigilance accrue du fait d'une impression de dangerosité plus élevée.

## 4. DISCUSSIONS

Concernant les questions posées par la littérature sur les traversées de sites axiaux de tramway, il apparaît que la plate-forme tramway n'est pas perçue comme un refuge par les piétons et qu'ils la ressentent comme plus dangereuse qu'une voie routière. Ils vont d'ailleurs majoritairement systématiser la vérification de la circulation des deux côtés à son approche, quelque soit le type d'aménagement.

Concernant les effets de l'aménagement des traversées sur les comportements et risques piétons, il s'avère que d'une manière générale, les îlots séparateurs entre voie et plate-forme vont avoir tendance à canaliser les piétons sur la traversée piétonne.

Sur les traversées sans feu, les piétons sont conscients du danger et restent vigilants tout au long de la traversée.

Pour les traversées avec feux, il n'est pas apparu de réel effet de l'alignement des figurines sur les comportements des piétons. Seule l'hétérogénéité de l'information lumineuse sur les différentes parties de la traversée peut inciter les piétons à davantage respecter la signalisation. Et pour le cas où la traversée ne présente pas de feu sur la plate-forme, les piétons semblent peu remarquer la différence dans la mesure où ils respectent peu la signalisation.

Par contre, le cas d'aménagement avec un feu gérant l'ensemble de la traversée (cas 8) semble être celui qui pose le plus de problème. Les piétons relâchent leur vigilance lors de la traversée, ils ne vérifient plus l'état de la circulation et peuvent ne pas voir arriver un tramway, surtout s'il est masqué par des véhicules à l'arrêt.

Un autre point soulevé par le faible taux de respect des feux piétons, c'est le cas des traversées à proximité de carrefours à feux en croix, notamment lors d'arrivée de tramway. Les feux étant peu respectés par les piétons, la question peut être posée quant à la possibilité d'arrêter le reste de la circulation pour éviter les conflits piétons-autres véhicules qui sont majoritaires, comme c'est pratiqué en Allemagne.

Cette étude amène donc des premiers résultats intéressants sur les liens entre aménagement des traversées avec sites axiaux de tramway et comportements des piétons et des pistes de réflexion à poursuivre.

## RÉFÉRENCES

1. Hedelin, A., Björnstig, U., Brismar, B. (1996) Trams-a risk factor for pedestrians. *Accident Analysis and Prevention* 28, 733-738
2. Beer, S., Brenac, T. (2006) Tramway et sécurité routière, l'expérience des pays germanophones. *TEC* n°190, 40-47
3. Huguenin-Richard, F. (2009) Comportements, tactiques et conduites déviantes des piétons en situation de traversée complexe. Le cas lors du franchissement de voies en site propre dans Paris. 2ème colloque COPIE, Ecully, 5 et 6 novembre 2009
4. Hao, X., Ahuja, S., Adeeb, M., Van Vuren, T., Hell, M., Phull, S. (2008) Pedestrian crossing behaviour at signalised crossings. *Conférence Européenne des Transports*.
5. CERTU, CETE Normandie-Centre (1982) Sécurité des piétons aux carrefours à feux. *Étude de comportement*. 47 p.
6. Geruschat, D.R., Hassan, S.E., Turano, K.A. (2003) Gaze behaviour while crossing complex intersections. *Optometry and vision science*, vol 80, n°7, 515-528
7. Dupriez, B., Houdmont, A. (2008) Accidents de piétons sur un passage pour piétons non réglé par feux en Région de Bruxelles-Capitale : le point de vue de l'infrastructure, 277-297 in Granié, M.A., Auberlet, J.M. (2008) Le piéton et son environnement. Quelles interactions ? Quelles adaptations ? *Actes INRETS* n°115, 323 p.
8. CERTU (2000) *Guide d'aménagement de voirie pour les transports collectifs*. 165 p.
9. ISBR (2009) *Étude des accidents entre un tramway et un piéton en région de Bruxelles-capitale de 2004 à 2006*
10. Bergeron, J., Cambon de Lavalette, B., Tijus, C., Poitrenaud, S., Leproux, C., Thouez, JP, Rannou, A. (2008) Effets des caractéristiques de l'environnement sur le comportement des piétons à des intersections urbaines, 163-174 in Granié, M.A., Auberlet, J.M. (2008) Le piéton et son environnement. Quelles interactions ? Quelles adaptations ? *Actes INRETS* n°115, 323 p.