



**AMELIORER LA SIGNALISATION
LUMINEUSE POUR LES PIETONS**

Sous-titre

Fabien GUILLEMAUT

VA Transports et Territoires

Promotion 54

Lundi 29 juin 2009

Président du jury : Rémy FONDACCI
Maître de TFE : Christophe DAMAS
Expert : Yves GASCOIN

NOTICE ANALYTIQUE

	NOM	PRENOM	
AUTEUR	GUILLEMAUT	Fabien	
TITRE DU TFE	Améliorer la signalisation lumineuse pour les piétons		
	ORGANISME D'AFFILIATION ET LOCALISATION	NOM PRENOM	
MAITRE DE TFE	CERTU 9, rue Juliette Récamier 69456 LYON	DAMAS Christophe	
COLLATION	77 pages	4 annexes (12 pages)	31 références bibliographiques
MOTS CLES	Piéton, Signalisation, Malvoyance		
TERMES GEOGRAPHIQUES	Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Espagne, États-Unis, France, Italie, Japon, Pays-Bas, Québec, Royaume-Uni, Suède, Suisse Besançon, Bourg-en-Bresse, Colmar, Lyon, Orléans, Paris, Toulouse, Valence		
RESUME	<p>Les piétons sont les premières victimes en ville, malgré un cadre réglementaire censé les protéger au maximum. La traversée de la chaussée est souvent le point faible du piéton, qui se croit en sécurité sur les traversées qui lui sont spécifiquement dédiées. Le système de feux bicolores à deux ou trois états a fait ses preuves partout dans le monde. Mais la question reste posée, néanmoins : peut-on faire évoluer la signalisation lumineuse pour piétons en France vers une sécurité accrue pour ces derniers, et de quelle manière ?</p> <p>Pour répondre à cette question, une analyse en quatre temps a été effectuée. En premier lieu a été étudié le piéton dans la rue, ses obligations, ses comportements, ses vulnérabilités. Puis, un état de l'art des réglementations française et étrangères a été menée. Un état des lieux des expérimentations en matière de traversées piétonnes à feux a ensuite été réalisé. Enfin, des pistes d'évolution sont proposées, dans un dernier temps, avec leurs méthodes d'évaluation.</p>		
ABSTRACT	<p>Pedestrians are the first victims in cities, despite a regulatory framework supposed to protect them at the most. Crossing the road is often the pedestrian's weak spot, who thinks to be safe on the crossings which are specifically dedicated to him. The bicolour light system in two or three states has proved itself all around the world. But nevertheless, the question is still asked: can the light signalization for pedestrians develop in France to more security for them, and how?</p> <p>To answer this question, a four-timed analysis has been realised. At a first time was studied the pedestrian in the street, his obligations, his behaviours, his vulnerabilities. Then, a state of art of French and foreign regulations has been lead. An inventory of experiments in pedestrian light crossings has been then realised. Finally, tracks of development are proposed, with their evaluation methods.</p>		

SOMMAIRE

INTRODUCTION	10
1 LE PIÉTON DANS LA RUE	11
1.1 Obligations du piétons	11
1.2 Perceptions	11
1.2.1 Vision des piétons par les véhicules	11
1.2.2 Perception de la rue par les piétons	12
1.2.2.1 Défaillances de la vue	12
1.2.2.2 Les enfants dans la rue	12
1.2.2.3 Les personnes âgées face à la rue	13
1.2.3 Attentes et besoins des piétons	14
1.2.3.1 Enquête de 2003	14
1.2.3.2 Résultats de l'enquête	15
1.2.3.3 Synthèse	26
1.3 Comportement des piétons	27
1.4 Données accidentologiques	28
1.4.1 Données générales	28
1.4.2 Age des victimes piétonnes	29
1.4.3 Accidents sur passages piétons équipés de feux piétons	29
2 REGLEMENTATIONS	31
2.1 Réglementation française	31
2.1.1 Signaux	31
2.1.1.1 Pictogrammes	31
2.1.1.2 Durées des signaux	33
2.1.2 Implantation	33
2.1.3 Dispositifs pour personnes aveugles et malvoyantes	34
2.1.3.1 Dispositifs tactiles	35
2.1.3.2 Dispositifs sonores	35
2.1.3.3 Autres informations	36
2.1.3.4 Implantation	37
2.1.3.5 Avantages et inconvénients	38

2.1.4	Autres dispositifs	39
2.2	Comparaisons de réglementations	41
2.2.1	Signaux	41
2.2.1.1	Pictogrammes	41
2.2.1.2	Durées des signaux	43
2.2.2	Implantation	44
2.2.2.1	Pelican crossings	44
2.2.2.2	Puffin crossings	45
2.2.3	Dispositifs pour personnes aveugles et malvoyantes	46
2.2.3.1	Suisse	46
2.2.3.2	États-Unis	47
2.2.3.3	Autres pays	48
3	EXPERIMENTATIONS	49
3.1	Introduction	49
3.2	Décompte visuel	50
3.3	PUSSYCATS	52
3.4	Passages Piétons Spécifiques	54
	SYNTHESE	57
	REMERCIEMENTS	62
	BIBLIOGRAPHIE	63
	ANNEXES	65

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1.1 Nombre de victimes et de tués par million d'habitants dans la classe d'âge (source : ONISR, 2008).....	13
Figure 1.2 Réponses à la question 9 en fonction de la ville et de l'âge.....	16
Figure 1.3 Réponses à la question 10 en fonction de la fréquence et de l'âge.....	16
Figure 1.4 Réponses à la question 7 en fonction de la ville, du sexe et de l'âge.....	17
Figure 1.5 Réponses à la question 5 en fonction du sexe, de l'âge et des problèmes de vue.....	18
Figure 1.6 Réponses à la question 8 en fonction de la ville, du sexe, de l'âge et des problèmes de vue.....	19
Figure 1.7 Réponses à la question 4 en fonction de la ville et de l'âge.....	20
Figure 1.8 Réponses à la question 5bis en fonction de l'âge et des problèmes de vue.....	20
Figure 1.9 Réponses à la question 6 en fonction de la ville, du sexe, de l'âge, de la fréquence et des problèmes de vue.....	21
Figure 1.10 Réponses à la question 12 en fonction de la ville, de l'âge et des problèmes de vue.....	22
Figure 1.11 Réponses à la question 13 en fonction de la ville, du sexe et de l'âge.....	22
Figure 1.12 Réponses à la question 14 en fonction de la ville.....	23
Figure 1.13 Réponses à la question 14bis en fonction de la ville et de l'âge.....	24
Figure 1.14 Réponses à la question 14ter en fonction de la ville.....	24
Figure 1.15 Réponses à la question 11 en fonction de la ville, de l'âge et des problèmes de vue.....	25
Figure 1.16 Réponses à la question 11bis en fonction de la ville.....	25
Figure 1.17 Nombre de piétons tués et blessés en 2007 par classe d'âge (source : ONISR, 2008).....	29
Figure 1.18 Gravité des accidents piétons en 2007 par classe d'âge (source : ONISR, 2008).....	29
Figure 2.1 Signal R25.....	32
Figure 2.2 Définition des plans horizontaux et verticaux pour la mesure de la répartition de l'intensité lumineuse (Source : norme NF P 99-200).....	32
Figure 2.3 Flux dans un carrefour à 4 branches.....	33
Figure 2.4 Exemple d'information tactile complémentaire.....	37
Figure 2.5 Implantation du dispositif sonore.....	37
Figure 2.6 Séparation des passages et des répéteurs.....	38
Figure 2.7 « Pelican crossing ».....	44
Figure 2.8 Le bouton-poussoir utilisé dans les « pelican » et les « puffin crossings ».....	45
Figure 2.9 Séparation des répéteurs, aux États-Unis.....	47
Figure 3.1 Exemple de décompte visuel à San Jose (Etats-Unis).....	50
Figure 3.2 Schéma d'une traversée PUSSYCATS.....	52
Figure 3.3 Phasage d'un Passage Piéton Spécifique en cycle complet (un piéton est détecté en T1).....	56

PHOTOGRAPHIES

Photo 2.1 Exemple de pictogramme rouge, à Paris	31
Photo 2.2 Exemple de pictogramme vert, à Paris.....	31
Photo 2.3 Exemple de signal sur le trottoir de départ, en Angleterre	34
Photo 2.4 Exemple de signal sur le trottoir d'arrivée, à Vaulx-en-Velin.....	34
Photo 2.5 Exemple de boîtier vibrant, à Lyon	35
Photo 2.6 Exemple de cône tournant, utilisé au Royaume-Uni	35
Photo 2.7 Exemple de répéteur sonore à télécommande et bouton-poussoir, à Paris	36
Photo 2.8 Exemple de bouton-poussoir, à Toulouse	40
Photo 2.9 Exemple de bouton-poussoir, à Vaulx-en-Velin	40
Photo 2.10 Exemple de signal pour un « toucan crossing », à Newcastle	44
Photo 2.11 Exemple de répéteurs de feux, en Australie	48
Photo 3.1 Sécurifeu à Besançon (France)	50
Photo 3.2 Pictogrammes pour l'expérience française de PUSSYCATS.....	52
Photo 3.3 Un PPS à Toulouse	54
Photo 3.4 Les signaux piétons utilisés sur PPS	54
Photo 3.5 Information aux piétons.....	54
Photo 3.6 Capteur CAPITEC	54
Photo 3.7 Signalisation spécifique pour les véhicules	54
Photo 3.8 « Tapis » de détection du PPS.....	54

TABLEAUX

Tableau 1.1 Répartition des piétons interrogés selon la ville, le sexe et l'âge	15
Tableau 1.2 Chiffres de l'accidentologie 2007 en France et en milieu urbain, pour l'ensemble des usagers et les piétons (Source : ONISR, 2008)	28
Tableau 1.3 Localisation des accidents piétons sur la période 2005-2007 à Paris (Source : ville de Paris, 2008)	30
Tableau 2.1 Répartition de l'intensité lumineuse des feux piétons (Source : norme NF P 99-200) .	32
Tableau 2.2 Exemple de diagramme simplifié de feux.....	33
Tableau 2.3 Avantages et inconvénients des répéteurs tactiles et sonores	38
Tableau 2.4 Comparaisons des signaux lumineux piétons.....	41
Tableau 2.5 Comparaison des durées minimales de vert	43
Tableau 2.6 Comparaison des règles de calcul de la durée de dégagement.....	44
Tableau 2.7 Fonctionnement d'un « pelican crossing ».....	45
Tableau 2.8 Fonctionnement d'un « puffin crossing »	46
Tableau 3.1 Présentation du dispositif de décompte visuel.....	50
Tableau 3.2 Analyse du dispositif de décompte visuel.....	51
Tableau 3.3 Présentation du dispositif PUSSYCATS	52
Tableau 3.4 Analyse du dispositif PUSSYCATS.....	53
Tableau 3.5 Présentation des Passages Piétons Spécifiques	54
Tableau 3.6 Analyse du dispositif des Passages Piétons Spécifiques	55

INTRODUCTION

L'ère du tout-automobile s'achève. Le législateur et l'utilisateur de la route commencent à prendre conscience que la chaussée n'est pas dédiée aux seuls véhicules motorisés. La route se doit d'être partagée, surtout en milieu urbain. C'est dans cette optique que s'inscrit la démarche « Code de la Rue » initiée en 2006, et pilotée par le CERTU. Les premiers résultats sont passés dans la réglementation française en octobre 2008.

Les piétons, partie prenante de l'espace public en ville, sont les parents pauvres de la rue. Vulnérables et fragiles, bousculés par les voitures, ils restent les premières victimes en ville. C'est au moment de traverser la chaussée que, bien souvent a lieu l'accident. C'est pourquoi ont été mises en place des traversées spécifiques (les « passages piétons »), souvent équipées de feux dans les carrefours urbains. Et pourtant, ces traversées équipées restent très accidentogènes pour les piétons. Le comportement des piétons est-il alors à blâmer ou est-ce celui des conducteurs ?

Mais toutes les catégories de piétons ne sont pas logées à la même enseigne face à la dangerosité de la rue. Les enfants et les personnes âgées sont les premières victimes piétonnes de la rue. Les personnes aveugles ou malvoyantes sont également une catégorie à risque. Mais, depuis la loi de 2001, et surtout depuis les décrets de 1999, la prise en compte des handicaps est obligatoire dans les espaces publics, *a fortiori* dans la rue. C'est pourquoi les passages piétons à feux sont de plus en plus souvent équipés de répéteurs pour personnes aveugles et malvoyantes.

Le but de cette étude est d'établir un guide des traversées piétonnes à feux. Elle est articulée autour de quatre axes. Le premier axe décrit le piéton dans la rue, ses obligations, ses attentes, ses besoins, ses comportements, ainsi que les catégories sensibles et l'accidentologie de la rue. Le deuxième axe est centré sur les réglementations actuelles, en France et à l'étranger. Dans cette partie est également développée les règles concernant les répéteurs de feux piétons pour personnes aveugles et malvoyantes. Le troisième axe reprend les résultats de quelques expérimentations de traversées piétonnes à feux en France et à l'étranger. Enfin, le quatrième axe est dédié aux propositions d'évolution de la réglementation et à leur mode d'évaluation.

1 LE PIETON DANS LA RUE

1.1 Obligations du piétons

Les articles R412-34 et suivants du Code de la Route règlent la circulation des piétons. Ils sont obligés d'emprunter les trottoirs ou accotements, lorsque ceux-ci existent (R412-34). Dans le cas où un piéton souhaite traverser la chaussée, celui-ci doit emprunter les « passages prévus à leur intention » dès lors qu'il se trouve à moins de cinquante mètres de celui-ci. La traversée de la chaussée doit être réalisée perpendiculairement à l'axe de la chaussée, hors intersection. De plus, « Les piétons doivent traverser la chaussée en tenant compte de la visibilité ainsi que de la distance et de la vitesse des véhicules. » (R412-37)

Si la traversée en passage spécifique est réglée par des feux, ceux-ci sont des pictogrammes rouge et vert. Le piéton ne peut s'engager pour sa traversée que lorsque le signal est au vert pour lui (R412-38).

1.2 Perceptions

1.2.1 Vision des piétons par les véhicules

Les piétons sont, de par leur nature-même, les usagers les plus vulnérables de la chaussée, alors que les véhicules motorisés à quatre roues en constituent la frange la moins vulnérable. En effet, lors d'un choc, le piéton n'est en rien protégé contrairement à l'automobiliste (habitacle, ceinture, airbag...). En cela, il nécessite donc une plus grande attention.

Mais la réalité historique de la ville du XX^{ème} siècle a fait en sorte que la ville se transforme pour accueillir les véhicules à moteur au détriment des piétons et autres modes doux. Pour cette raison, le conducteur pense être, en toutes circonstances, prioritaire. D'ailleurs, le Code de la Route a longtemps promu ce genre de comportements, en obligeant le piéton à faire attention aux véhicules. La démarche « Code de la rue » relayée par le CERTU a initié un certains nombres d'évolutions, notamment le concept de prudence du plus fort vis-à-vis du plus faible. Ainsi, l'article R412-6 du Code de la Route, modifié par le décret n°2008-754 du 30 juillet 2008, précise que le conducteur doit « adopter un comportement **prudent et respectueux** envers les autres usagers des voies ouvertes à la circulation. Il doit notamment faire preuve d'une **prudence accrue à l'égard des usagers les plus vulnérables.** »

1.2.2 Perception de la rue par les piétons

1.2.2.1 Défaillances de la vue

De plus en plus, les français souffrent de problèmes de vue. Astigmatisme, myopie, hypermétropie sont de plus en plus courants au sein de la population. A cela, il convient d'ajouter les déficiences visuelles qui peuvent s'installer avec l'âge, au premier rang desquelles vient la presbytie.

De plus, beaucoup de personnes sont atteintes de problèmes visuels plus graves, qu'il s'agisse de malvoyance ou de cécité, ou, au contraire, d'hypersensibilité visuelle. Dans les premiers cas, on estime qu'une personne est malvoyante dès que son acuité visuelle devient inférieure à 3/10, ou que son champ de vision est inférieur à 20° par œil. De même, on parlera de cécité si l'acuité ou le champ de vision sont respectivement inférieurs à 1/20 ou 10° par œil. Au-delà de cette définition réductrice, d'autres malvisions peuvent survenir :

- La vision centrale ou la vision périphérique (provoquées par une DMLA ou un glaucome par exemple) sont des pathologies qui empêchent de voir des zones entières du champ de vision (la périphérie ou le centre dans ces deux cas) ;
- L'hypersensibilité provoque une suractivation des sources lumineuses, empêchant de voir aux abords ce celles-ci ;
- Au contraire, l'hyposensibilité implique une vision moindre, comme au travers de lunettes de soleil en permanence ;
- Une vision floue, après correction, masque les contours ;
- Le daltonisme est un phénomène de confusion des couleurs.

On estime que plus de 4.5 millions de personnes souffrent de malvoyance, au sens large, en France. Toutes ces défaillances du système visuel entraînent des contraintes fortes en termes de vie quotidienne, et notamment lors de la présence de ces personnes dans la rue. C'est pour ces raisons que la réglementation impose désormais l'équipement en répéteurs de feux piétons des traversées équipées de signalisation lumineuse.

1.2.2.2 Les enfants dans la rue

Les personnes qui paraissent les plus vulnérables dans la rue sont les enfants. En effet, sa vision (champ visuel étroit, vision par contrastes), son audition (mauvaise interprétation de l'origine des sons, distraction due aux bruits courants) ne sont pas encore celle d'un adulte. De plus, il perçoit mal aussi bien les distances, que les durées ou les vitesses. La relation cause à effet qu'il expérimente est encore imparfaite (le conducteur appuie sur le frein, la voiture s'arrête net).

L'enfant a des difficultés à synthétiser toutes les informations qu'il reçoit, à les ordonner, puis à les interpréter pour en tirer la marche à suivre. Enfin, il fonctionne bien souvent par imitation ; si un adulte traverse au rouge, il doit pouvoir faire de même.

1.2.2.3 Les personnes âgées face à la rue

Au contraire des enfants, les personnes âgées ont bien souvent des difficultés à se mouvoir. Leur vitesse de traversée est alors plus lente que la moyenne des personnes. Il en résulte une probabilité que la traversée ne soit pas terminée plus forte. Le temps de réaction augmente également avec l'âge. Le temps de prendre une décision augmente. Cela est aggravé par le fait que leur vision baisse aussi (on estime que près de 60% des aveugles et malvoyants ont plus de 60 ans) ainsi que leurs facultés auditives. Au niveau de la vision, il a été prouvé que l'œil, en vieillissant, devenait moins sensible et discernait moins bien les faibles longueurs d'onde (violet-bleu). De plus, il devient moins apte à distinguer les contrastes, d'où la nécessité de mieux les marquer. Enfin, une perte de l'acuité visuelle avec l'âge fait que les objets sont de moins en moins bien vus au fur et à mesure que la distance augmente.

Il en résulte de plus grands risques pour les personnes âgées. D'une part, ils voient ou entendent mal les véhicules susceptibles d'entrer en conflit avec eux, ce qui peut engendrer une mauvaise décision de traverser. D'autre part, l'allongement du temps de réaction et la diminution de la vitesse (ainsi que, dans une moindre mesure, le fait de ne pas bien voir le signal sur le trottoir opposé) font que ceux-ci restent plus longtemps sur la chaussée et peuvent terminer leur traversée pendant le vert véhicules.

Ainsi, en 2007, 51.5% des piétons tués avaient plus de 65 ans. Ces chiffres sont à expliquer par la plus grande vulnérabilité de cette catégorie d'utilisateurs. Les plus de 65 ans sont, en effet, en 2007 les personnes les moins victimes d'accidents, à part les moins de 14 ans (environ 1000 victimes par million dans la classe d'âge **tous usagers confondus**). Et pourtant, cette classe d'âge représente environ 90 tués par million dans la classe d'âge (tous usagers confondus). Proportionnellement, par rapport aux autres classes d'âge ce sont les plus de 65 ans qui succombent le plus souvent au choc d'un accident.

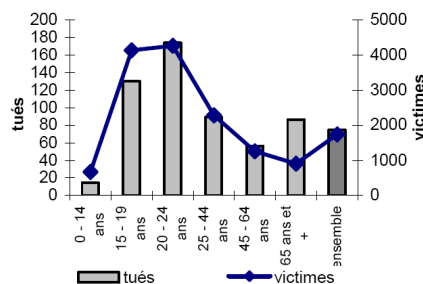


Figure 1.1 Nombre de victimes et de tués par million d'habitants dans la classe d'âge (source : ONISR, 2008)

1.2.3 Attentes et besoins des piétons

D'une manière générale, le piéton, comme n'importe qui, n'aime pas perdre son temps, ou, du moins, n'aime pas avoir le sentiment de perdre du temps. C'est pourquoi les passages piétons peuvent rester inutilisés dès lors qu'un piéton estime qu'il est trop loin et que réaliser un détour pour y parvenir lui ferait perdre du temps. Pour cette même raison, les traversées, notamment en section courante, ne se font pas perpendiculairement à l'axe mais avec un angle (fonction inconsciente de la distance et de la vitesse des véhicules). La durée subjective de son cheminement s'en trouve diminuée, en même temps que la durée passée sur la chaussée augmente. Enfin, et toujours pour une raison de gain de temps, le feu rouge reste peu respecté, d'autant que les flux véhicules sont faibles et que les intervalles inter-véhiculaires sont élevés.

1.2.3.1 Enquête de 2003

En 2003, une enquête nationale a été menée concernant les signaux pour piétons par l'entreprise MV2 pour le compte du CERTU. A cet effet, 3204 piétons ont été interrogés dans cinq villes françaises. Ces villes étaient Bourg-en-Bresse (Ain, 40 156 habitants¹), Lyon (Rhône, 472 305 habitants), Orléans (Loiret, 113 130 habitants), Paris (2 181 371 habitants) et Valence (Drôme, 65 263 habitants). **Le questionnaire utilisé est joint en annexe A.** Les piétons interrogés se répartissent par ville, par sexe et par âge de la manière suivante :

		VILLES					total
		Bourg-en-Bresse	Lyon	Orléans	Paris	Valence	
SEXE	hommes	184	533	183	573	165	1638
	femmes	161	479	215	540	171	1566
	total	345	1012	398	1113	336	3204

		VILLES					total
		Bourg-en-Bresse	Lyon	Orléans	Paris	Valence	
AGE	15 ans et moins	14	12	10	22	9	67
	16-25 ans	75	262	143	301	98	879
	26-50 ans	174	534	143	463	146	1460
	51-65 ans	63	137	57	235	52	544
	66 ans et plus	19	67	45	92	31	254
	total	345	1012	398	1113	336	3204

¹ Les chiffres donnés pour les populations des cinq villes sont ceux fournis par l'INSEE en 2006.

		AGE					total
		15 ans et moins	16-25 ans	26-50 ans	51-65 ans	66 ans et plus	
SEXE	hommes	27	416	808	255	132	1638
	femmes	40	463	652	289	122	1566
	total	67	879	1460	544	254	3204

Tableau 1.1 Répartition des piétons interrogés selon la ville, le sexe et l'âge

1.2.3.2 Résultats de l'enquête

Les réponses au questionnaire (Annexe A) sont étudiées au regard des 5 caractères suivants :

- Ville (Bourg-en-Bresse, Valence, Orléans, Lyon, Paris) ;
- Sexe ;
- Age (5 catégories : moins de 15 ans, 16-25 ans, 26-50 ans, 51-65 ans, 66 ans et plus) ;
- Fréquence d'utilisation de passage piétons équipés de feux piétons (une fois par jour, une fois par semaine, rarement) ;
- Difficultés pour voir les signaux de l'autre côté de la chaussée (souvent, parfois, rarement, jamais).

Tout d'abord, il convient de noter que la grande majorité des personnes interrogées déclarent emprunter un passage piéton équipé plus d'une fois par semaine (91%) et ne jamais avoir de difficultés pour voir le signal leur étant dédié (81%). Seuls 2% des personnes interrogées ont souvent des difficultés à les voir. La majorité des personnes ayant du mal à voir les signaux ont des problèmes oculaires correctifs (myopie, hypermétropie, astigmatisme, presbytie ; 51%), alors que 3% de celles-ci déclarent être daltoniennes et 46% ne donnent pas de réponse (on peut donc légitimement supposer qu'elles n'ont pas de difficultés visuelles particulières et qu'il s'agit davantage d'une mauvaise visibilité due à des conditions particulières qu'à un problème oculaire).

Signification des signaux

Les signaux piétons (silhouettes rouge et verte) sont-ils bien compris par la majorité des usagers ?

69% des piétons interrogés pensent que le feu vert signifie l'autorisation de traverser sur le passage pour piétons, tandis que 31% estiment qu'il s'agit d'une priorité sur les voitures (Question 9 : *Pour vous, que signifie le feu vert ?*). Or, la phase de vert piéton est rarement une phase de vert intégral pour ceux-ci, ce qui implique des mouvements de véhicules en tourne-à-gauche ou tourne-

à-droite. Les deux réponses sont donc bonnes. On remarque donc que la **possibilité des mouvements tournants est souvent ignorée ou oubliée par les piétons qui souhaitent traverser**. Par rapport aux cinq critères énoncés, aucune corrélation particulière n'est relevée entre ces critères et les réponses apportées. Il est néanmoins à noter que c'est à Lyon que la proportion de réponses « *Vous êtes prioritaire sur les voitures* » est la plus forte (38%). Notons également que les plus jeunes sont les plus sensible à cet énoncé (35% chez les moins de 15 ans, 37% chez les moins de 25 ans) alors que les plus âgés le sont le moins (19% des plus de 66 ans).

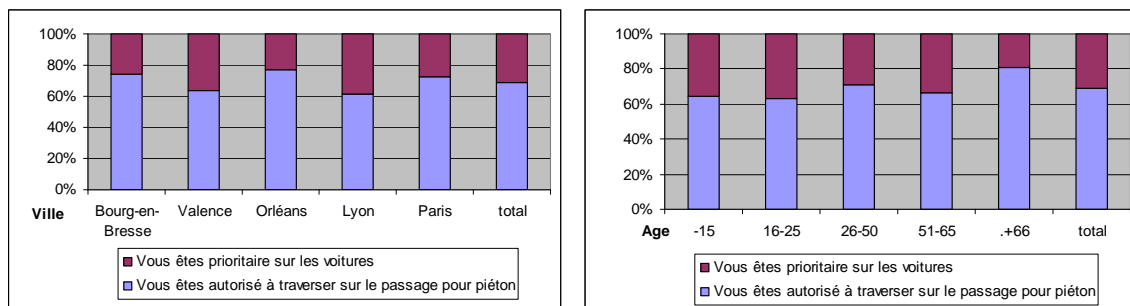


Figure 1.2 Réponses à la question 9 en fonction de la ville et de l'âge

Dans le même temps, 82% savent que le feu rouge indique une interdiction de s'engager sur le passage et 18% croient que ce signal indique une autorisation de traverser en faisant attention (Question 10 : *Pour vous, que signifie le feu rouge ?*). Or, il est bien défini dans le Code de la Route que « *lorsque la traversée d'une chaussée est réglée par ces feux, les piétons ne doivent s'engager qu'au feu vert.* ». Deux corrélations sont à observer pour cette question. D'une part, la proportion de bonnes réponses à cette question augmente avec l'âge (passant de 58% chez les moins de 15 ans à 92% chez les plus de 66 ans). D'autre part, le taux de bonnes réponses augmente également avec la fréquence d'utilisation (de 74% aux utilisateurs occasionnels à 82% chez les utilisateurs quotidiens).

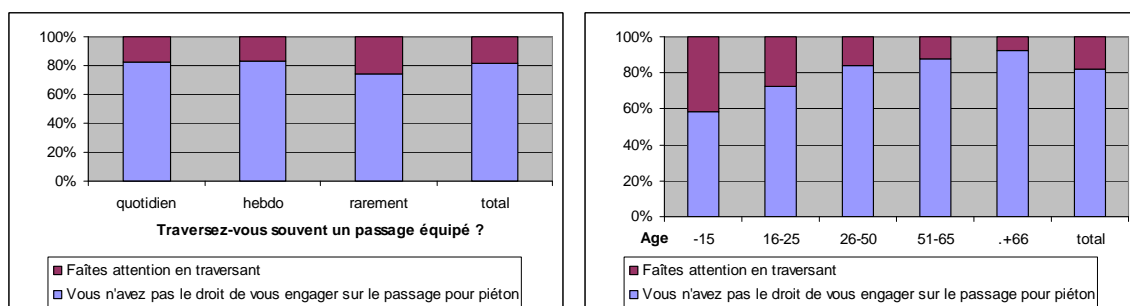


Figure 1.3 Réponses à la question 10 en fonction de la fréquence et de l'âge

Utilité des signaux

La question 7 (*Jugez-vous utiles les feux piétons ?*) portait plus particulièrement sur l'utilité subjective de ces feux. Les résultats globaux montrent que 59% des personnes interrogées trouvent les feux

piétons très utiles, 35% les jugent utiles, 5% peu utiles et seulement 1% des piétons les estiment totalement inutiles. Des variations sont identifiées surtout par les critères suivants : villes, sexe et âge. Si le nombre de personnes jugeant les feux utiles ou très utiles est élevé et globalement invariant, des différences locales apparaissent, que l'on ne peut relier à la taille de l'agglomération (la proportion de piétons jugeant les feux très utiles varie entre 54% à Lyon et 69% à Bourg-en-Bresse). De la même manière les hommes sont plus réservés quant à l'utilité des feux que les femmes (63% des femmes jugent les feux très utiles pour 56% des hommes ; 32% des femmes pensent les feux utiles pour 37% des hommes – soit 95% et 93% de satisfaits). Enfin, on remarque une très nette corrélation positive entre l'utilité des feux et l'âge des personnes interrogées. En effet, si 82% des moins de 15 ans considèrent les feux piétons utiles ou très utiles (29% les trouvent très utiles), les plus de 66 ans sont 100% à évaluer ceux-ci de la même manière (dont 81% les trouvent très utiles). Cette dernière constatation s'explique aisément par la fougue de la jeunesse, la perte d'autonomie et le besoin de repères des plus âgés.

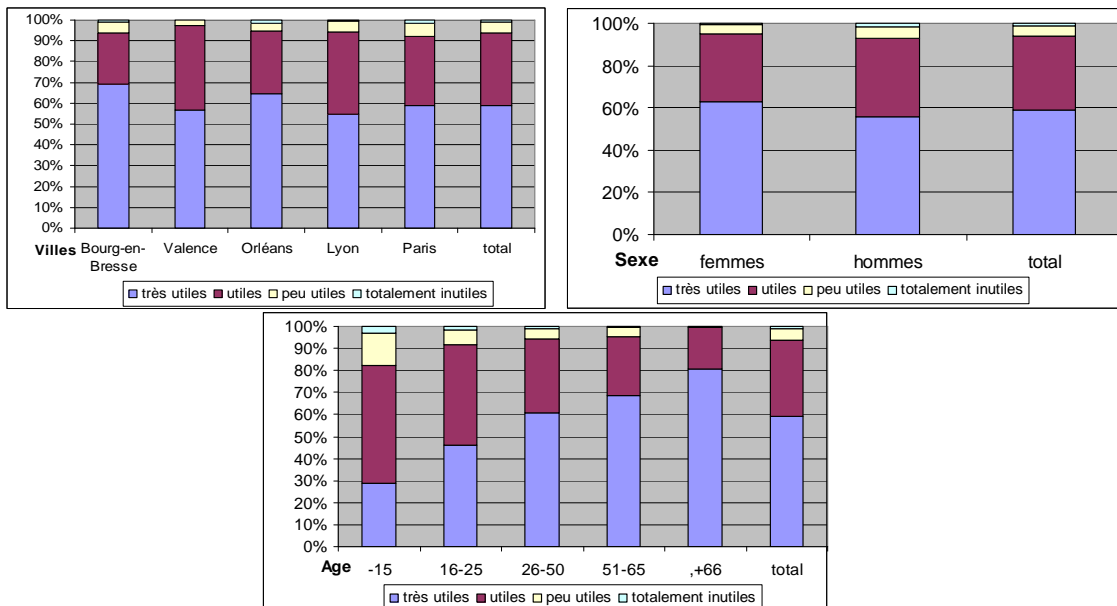


Figure 1.4 Réponses à la question 7 en fonction de la ville, du sexe et de l'âge

Confiance en les signaux

La question 5 de cette enquête était : « Faites-vous confiance aux feux piétons ? ». Quatre réponses étaient proposées : Toujours, Parfois, Rarement, Jamais. Les résultats globaux montrent que 55% des piétons disent avoir toujours confiance en ceux-ci, 25% leur font parfois confiance, 12% rarement tandis que 7% ne leur font jamais confiance. La taille de la ville ne semble pas jouer de rôle important dans la question de la confiance (bien que les parisiens soient les moins confiants – seulement 75% des parisiens font confiance aux feux parfois ou plus, dont 47% leur font toujours

confiance – caractéristique que l’on peut imputer aux réalités de la circulation parisienne : trafic très important, non respect du Code de la Route...). Par contre, les hommes sont globalement moins en confiance que les femmes avec ces dispositifs (78% contre 83 % de confiance parfois ou plus, dont 53% et 57% de confiance toujours). Comme pour les données précédentes, une forte corrélation entre la confiance et l’âge apparaît (70% confiance parfois ou plus, dont 35% toujours confiance, chez les moins de 15 ans contre 94% confiance parfois ou plus, dont 71% toujours confiance, chez les plus de 66 ans). Enfin, on observe que la confiance diminue légèrement avec les difficultés à voir (68% confiance parfois ou plus, dont 39% toujours confiance, chez les personnes qui ont souvent des problèmes à voir le signal, pour 80% confiance parfois ou plus, dont 57% toujours confiance, chez ceux qui n’en ont jamais). Cet état de fait peut s’expliquer par une nécessaire prise d’information via les autres sens ou la vision d’autres éléments de la rue (véhicules en mouvement, piétons qui traversent...) pour les personnes qui ont des difficultés à discerner le signal, qui, dans ce cas, ne peuvent totalement faire confiance à ce qu’elles voient.

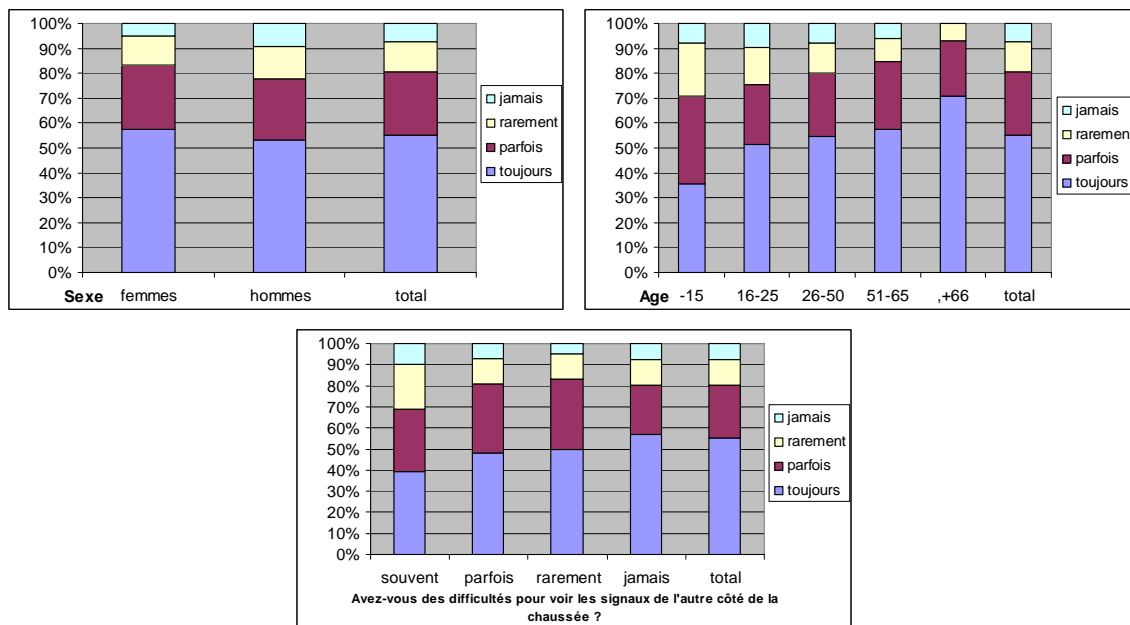


Figure 1.5 Réponses à la question 5 en fonction du sexe, de l’âge et des problèmes de vue

Sécurité des signaux

La question 8 (*Vous sentez-vous en sécurité sur les traversées équipées de feux piétons ?*) portait plus particulièrement sur le sentiment de sécurité de ces traversées. Les réponses apportées montrent un sentiment de sécurité plutôt faible : seulement 24% des gens s’y sentent toujours en sécurité, contre 47% parfois, 20% rarement et 8% jamais. Notons qu’on ne peut pas faire de corrélations entre ces réponses et la taille de la ville (bien que ce soit à Bourg-en-Bresse qu’on se sente le moins en sécurité et à Paris le plus). Par contre, on retrouve les mêmes tendances au niveau du sexe par

rapport aux problématiques de confiance et d'utilité. En effet, les hommes sont légèrement moins nombreux que les femmes à éprouver un sentiment de sécurité sur les passages équipés (25% pour les hommes contre 24% toujours et 45% contre 49% parfois ; de plus, les femmes sont 7% à ne jamais s'y sentir en sécurité contre 10% chez les hommes). De la même manière que pour les items précédents, l'âge semble être un facteur de corrélation pour les réponses à cette question. Enfin, il semblerait que ce sentiment de sécurité diminue avec l'apparition des problèmes de vue (de 59% en sécurité parfois et toujours chez les personnes ayant souvent des difficultés à voir le signal à 72% chez ceux qui n'en ont jamais).

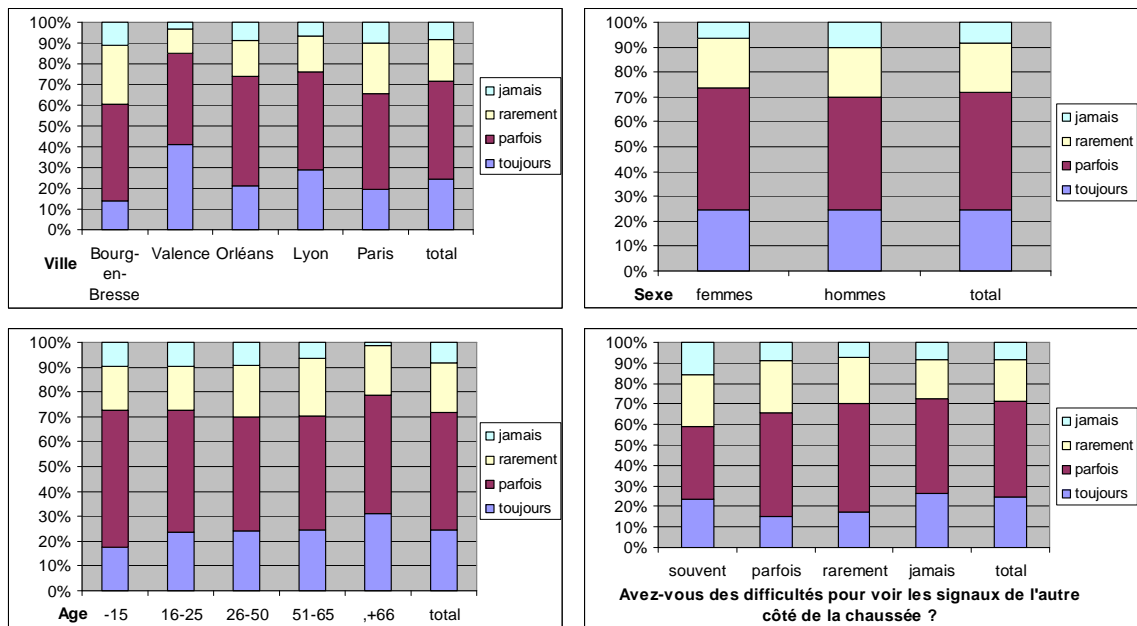


Figure 1.6 Réponses à la question 8 en fonction de la ville, du sexe, de l'âge et des problèmes de vue

Étude des comportements

- Question 4 : *Lorsque vous traversez un passage piétons équipé de feux piétons, regardez-vous les feux lors de votre traversée ?*

Globalement, les piétons regardent bien les feux lors de leur traversée. 72% déclarent les regarder toujours, 19% parfois, 6% rarement et 3% jamais. On peut noter des différences locales qu'on peut expliquer par la taille de la ville. Ainsi, 87% des piétons interrogés à Bourg-en-Bresse déclarent toujours regarder les feux lors de la traversée, contre seulement 60% à Paris (notons la singularité de Lyon avec 79% de réponses « toujours » à cette question ; les lyonnais regardent aussi souvent les feux que les valentinois et plus souvent que les orléanais). Dans un autre registre, l'âge est encore un facteur déterminant pour cette question, la proportion de réponses « toujours » augmentant significativement avec celui-ci (de 42% pour les moins de 15 ans à 86% pour les plus de 66 ans). Les autres critères étudiés ne semblent pas impliquer de variations importantes.

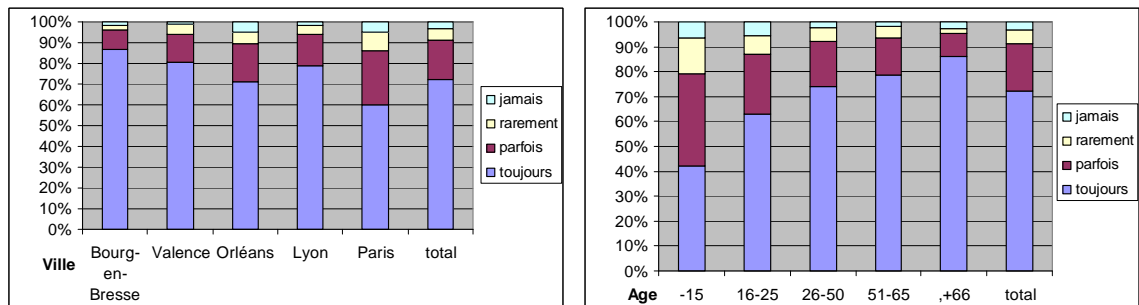


Figure 1.7 Réponses à la question 4 en fonction de la ville et de l'âge

- Question 5bis : *Jetex-vous un œil aux voitures ?*

Cette question a été posée aux 1745 personnes qui ont répondu faire toujours confiance aux feux piétons. De manière quasiment unanime, tout le monde déclare prêter attention aux véhicules ; seuls 4% des personnes interrogées faisant toujours confiance aux feux ne regardent pas les véhicules. Peu de variations sont à noter parmi les cinq critères de jugement, si ce n'est pour l'âge et les problèmes de vue. Les plus jeunes sont en effet les moins nombreux en pourcentage à regarder les voitures (82%), tandis que la proportion augmente avec l'âge (99% chez les 51-65 ans). Les personnes déclarant avoir souvent des difficultés à voir le signal sont aussi les plus nombreuses en proportion à surveiller les véhicules (100%) contre 96% à celles n'en ayant jamais. Ces chiffres sont néanmoins à relativiser dans la mesure où chaque catégorie présente un nombre restreint d'individus (parmi les personnes déclarant faire toujours confiance aux feux piétons, 22 ont moins de 15 ans et 20 déclarent avoir souvent des problèmes de vue).

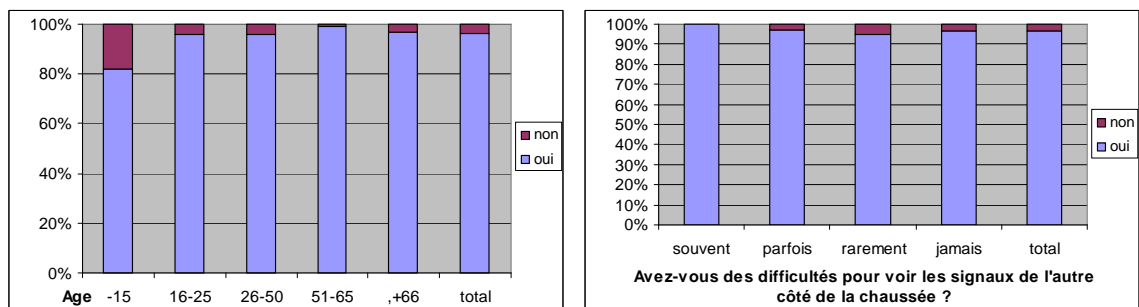


Figure 1.8 Réponses à la question 5bis en fonction de l'âge et des problèmes de vue

- Question 6 : *Vous engagez-vous sur le passage pour piétons lorsque le feu piéton est rouge ?*

A cette question, seuls 27% des piétons interrogés déclarent ne jamais le faire, 42% le font rarement, 28% souvent et 4% toujours. Sur cette question, les cinq critères apportent des éclaircissements. Tout d'abord, le pourcentage de personnes traversant au rouge souvent ou toujours augmente légèrement avec la taille de la ville, évoluant de 23% à Bourg-en-Bresse à 36% à Paris. Ensuite, les hommes semblent moins disciplinés à ce niveau : s'ils sont, dans les deux cas, 4% à traverser toujours au rouge, 24% des femmes et 31% des hommes traversent

souvent au rouge, tandis que 29% des femmes et 24% des hommes ne traversent jamais pendant cette phase. Puis, l'obéissance à la règle du Code de la Route augmente de manière significative avec l'âge : 8% des moins de 15 ans et 59% des plus de 66 ans ne traversent jamais au rouge. Par la suite, on remarque également une certaine corrélation avec la fréquence d'utilisation : si 3% des usagers quotidiens déclarent traverser toujours au rouge, ils sont 9% parmi les utilisateurs occasionnels. Enfin, la survenue de problèmes visuels entraîne une diminution de la traversée au rouge : 39% de personnes souffrant souvent de difficultés à voir le signal et 26% n'en souffrant jamais ne traversent jamais au rouge.

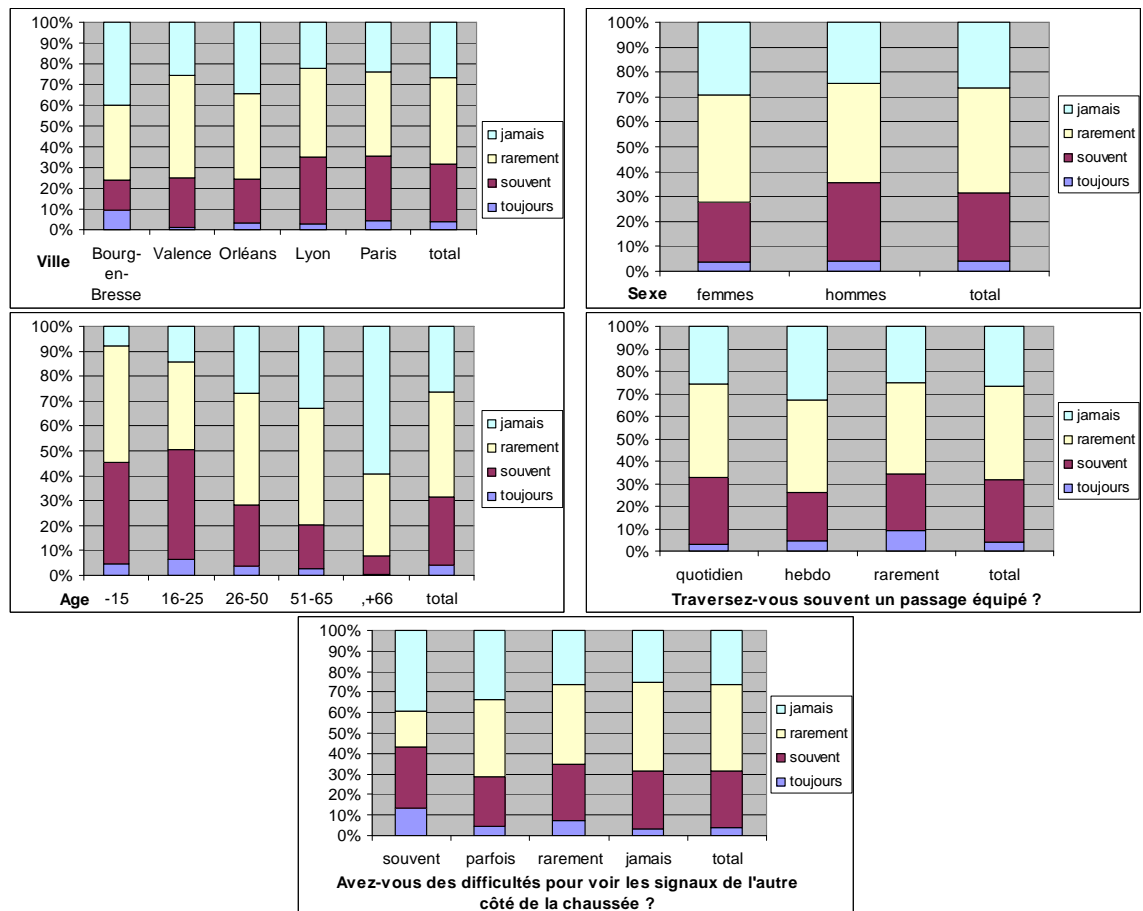


Figure 1.9 Réponses à la question 6 en fonction de la ville, du sexe, de l'âge, de la fréquence et des problèmes de vue

- Question 12 : *Quand le signal passe au rouge et que vous n'avez pas terminé votre traversée, que faites-vous ?*

A cette question, la grande majorité des gens interrogés (89%) déclarent accélérer, alors que 6% des piétons reviennent sur leur pas, 4% s'arrêtent et 1% se retournent. Très peu de variations sont à noter par rapport aux cinq critères retenus. Une proportion plus faible de gens accélère à Paris (85%), proportion que l'on peut expliquer par le comportement pressant des automobilistes dans

l'agglomération. De même, la partie la plus âgée de la population déclare moins accélérer au feu rouge que la moyenne (77%). Enfin, il semble que l'accroissement des problèmes de vision du signal implique une diminution du taux de personnes accélérant (78% pour les personnes souffrant souvent de ces problèmes).

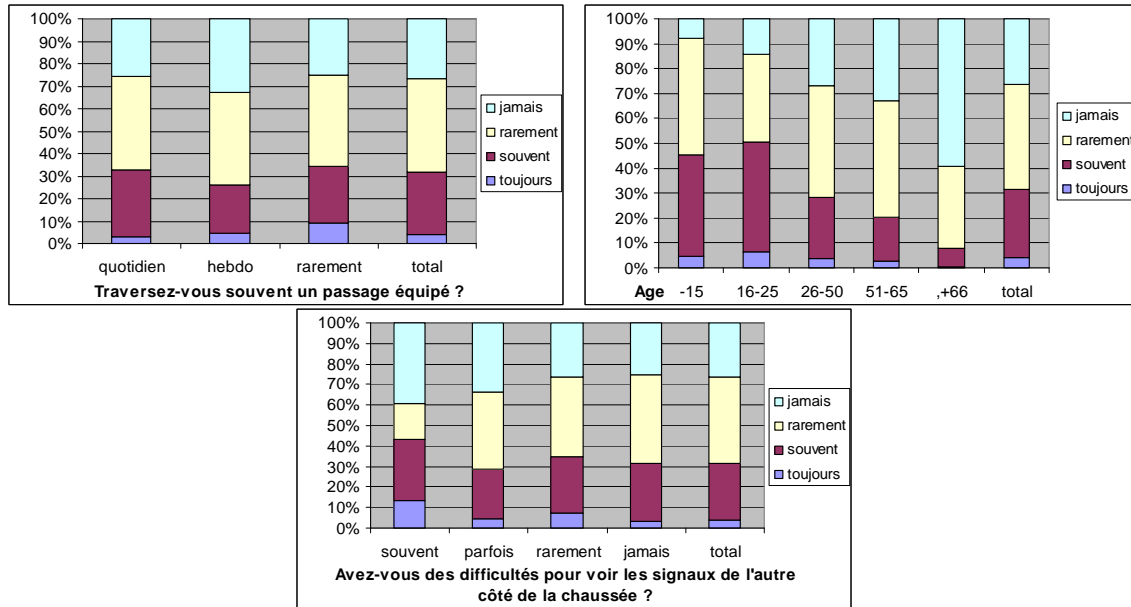


Figure 1.10 Réponses à la question 12 en fonction de la ville, de l'âge et des problèmes de vue

- Question 13 : Si vous passez au vert, avez-vous toujours le temps de terminer votre traversée avant que le flot principal de véhicules ne démarre ?

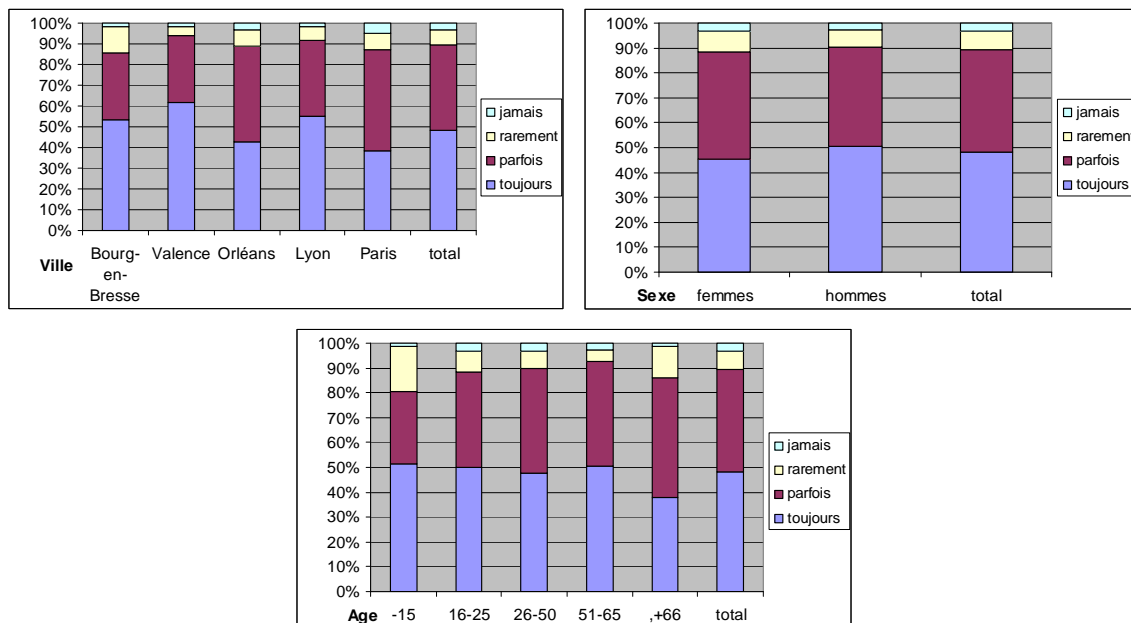


Figure 1.11 Réponses à la question 13 en fonction de la ville, du sexe et de l'âge

De manière générale, 48% des piétons interrogés estiment avoir toujours le temps de terminer leur traversée, 41% pensent qu'ils n'en ont le temps que parfois, 8% ont rarement le temps de traverser, tandis que 3% n'ont jamais le temps de finir leur traversée. Des différences locales apparaissent, qu'on ne peut expliquer par la taille de la ville. Par contre, on peut noter une plus grande facilité à traverser pour les hommes que pour les femmes (51% des hommes et 45% des femmes parviennent toujours à terminer leur traversée). Enfin, une légère décroissance de la part des personnes parvenant à terminer leur traversée est à noter avec l'augmentation de l'âge.

Conflits

Un conflit piéton-véhicule éclate quand la trajectoire d'un véhicule croise au même moment celle d'un piéton. A la base de presque chaque accident impliquant un véhicule, il ya conflit. Dans sa forme la moins grave, il s'agit « seulement » d'un refus de priorité. La question 14 (*Avez-vous eu des problèmes de refus de priorité sur le passage piéton avec les automobilistes qui tournent à gauche ou à droite lorsque vous vous êtes engagé en toute régularité sur le passage piéton ?*) porte sur cette question. On apprend alors que 70% des personnes questionnées ont expérimenté ce genre de refus de priorité. La principale variation observée concerne la répartition spatiale de ces refus de priorité. En effet, ils sont 84% à le déclarer à Bourg-en-Bresse, 79% à Lyon, 74% à Valence, 67% à Paris et 47% à Orléans. Ces résultats sont assez surprenants, dans la mesure où l'on pouvait s'attendre à un accroissement des refus de priorité avec le trafic automobile, et, partant, avec la taille de l'agglomération. Il n'en est donc rien. On ne peut que supposer des comportements locaux très hétérogènes, ou le manque de définition de la notion de conflit dans le questionnaire. On peut également accuser l'« habitude » des priorités à droite dans certaines villes, comme à Paris par exemple, pour expliquer le peu de conflits enregistrés.

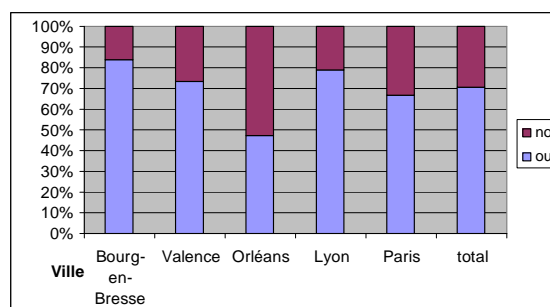


Figure 1.12 Réponses à la question 14 en fonction de la ville

Une deuxième question a alors été posée aux 2227 personnes ayant expérimenté ces refus de priorités (question 14bis : *Si oui, est-ce fréquent ?*). 19% de ces 2227 personnes estiment que ça leur arrive très fréquemment, 39% fréquemment, 34% peu fréquemment et 9% rarement. La aussi, peu de variations sont à noter, si ce n'est une fréquence plus élevée à Orléans (22% répondent « très

fréquent », 45% « fréquent »). Notons également que la fréquence relative des conflits diminue avec l'âge (66% fréquemment ou très fréquemment chez les moins de 15 ans contre 46% chez les plus de 66 ans).

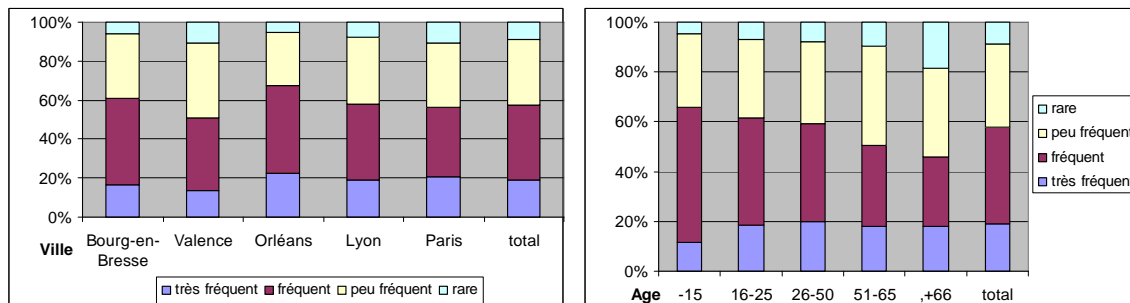


Figure 1.13 Réponses à la question 14bis en fonction de la ville et de l'âge

Enfin, la question 14ter (*Si oui, ces incidents se produisent :*) portait sur la phase durant laquelle intervenait le phénomène. Les réponses données sont réparties de la manière suivante : 47% des refus de priorité ont lieu pendant le vert, 5% uniquement pendant le rouge et 48% interviennent indifféremment au vert et au rouge. Les seules particularités observées, là encore, sont locales et ne s'expliquent pas par la taille de la ville.

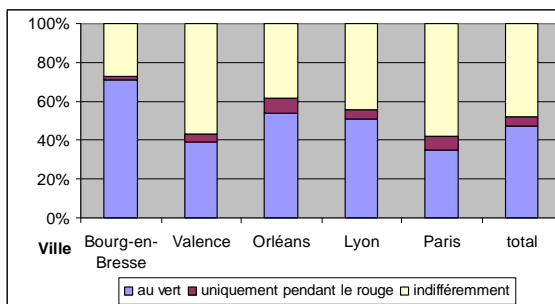


Figure 1.14 Réponses à la question 14ter en fonction de la ville

Changement du signal

Depuis l'arrêté du 21 juin 1991, les signaux piétons ont subi une mutation, qui s'est déroulée sur 10 ans, le temps de mettre l'ensemble des traversées aux normes (en annexe B, un article traitant de ce changement). En effet, le phasage lumineux est passé de vert-vert clignotant-rouge-vert... à vert-rouge-vert... le vert clignotant étant simplement « devenu » rouge de dégagement. La question 11 (*Avez-vous remarqué un changement depuis ces dernières années dans le fonctionnement des feux piétons ?*) portait sur le constat de ce changement. Il s'avère que seulement 18% des personnes questionnées l'ont remarqué. On peut noter que le fait de remarquer ce changement augmente avec 1) la taille de la ville, 2) l'âge et 3) les difficultés visuelles. Cela peut s'expliquer par l'attention portée aux signaux,

qui augmente en même temps que le trafic (et donc la population), les problèmes de vision (qui obligent à rester concentré davantage sur le signal et les difficultés de mobilité (et donc l'âge).

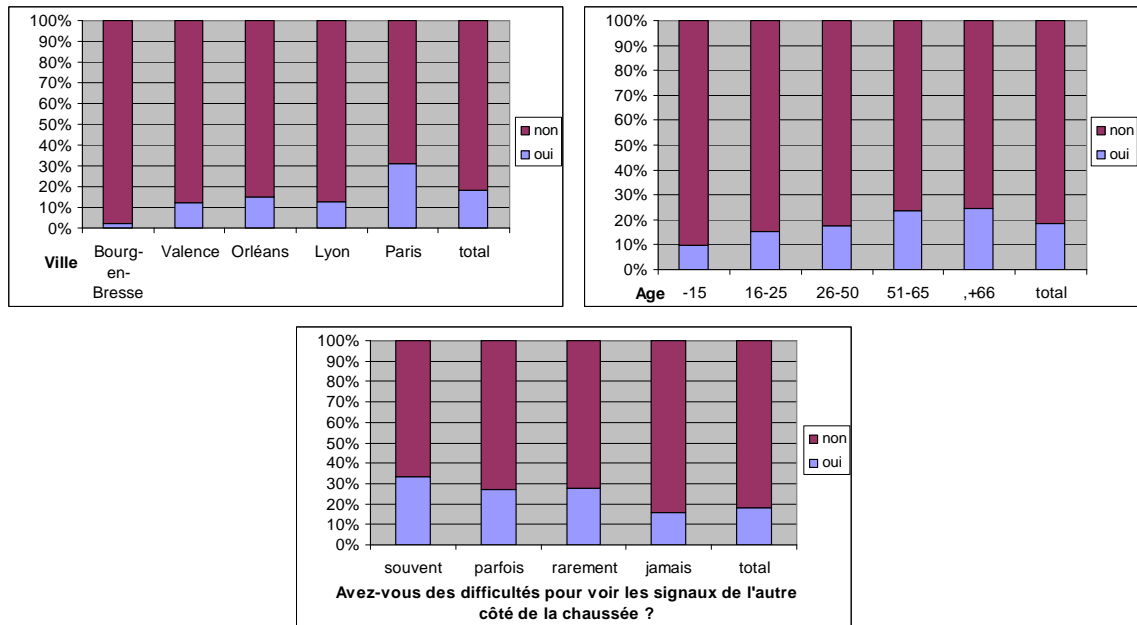


Figure 1.15 Réponses à la question 11 en fonction de la ville, de l'âge et des problèmes de vue

Enfin, il a été posé une question aux 579 personnes ayant remarqué le changement dans les signaux leur sentiment par rapport à ce nouveau fonctionnement (Question 11bis : *Si oui, comment trouvez-vous ce nouveau fonctionnement ?*). Globalement, 41% le trouvent mieux que l'ancien, 21% pareil que l'ancien, 31% moins bien que l'ancien et 6% le trouvent très mauvais. Le peu de personnes à répondre a fait que certaines des catégories choisies parmi les cinq critères sont très mal représentées. C'est pourquoi les taux observés ne sont pas forcément caractéristiques et ne seront pas commentés. Tout au plus remarque-t-on que le nouveau système est bien mieux valorisé à Orléans (60 réponses, dont 45 pareil ou mieux que l'ancien) qu'à Paris (342 réponses, dont 193 pareil ou mieux que l'ancien).

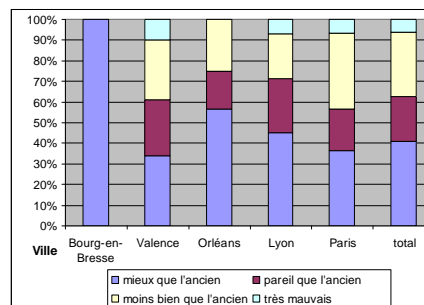


Figure 1.16 Réponses à la question 11bis en fonction de la ville

1.2.3.3 Synthèse

De l'étude de ces réponses, on peut alors dégager de grandes tendances. Tout d'abord, les tendances observées montrent que les piétons, de manière générale comprennent la signification des piétons. Un bémol est à observer toutefois concernant la signification du feu vert : il indique en effet une autorisation de traverser mais une minorité des personnes interrogées (31%) pense à la priorité du piéton lors de cette phase, et donc à la possibilité des conflits avec les véhicules tournants. En majorité, également, les piétons trouvent les passages équipés de feux piétons utiles (94%)², ils en ont confiance (80%) et s'y sentent en sécurité (71%). Il faut aussi noter que les piétons sont prudents lors de leurs traversées. Beaucoup regardent les feux (91%) et les voitures (96%) durant la traversée. Par contre, il faut constater qu'un certain nombre de piétons contreviennent au Code de la Route et se mettent en danger en traversant au rouge (32%). Au cours d'une traversée, ils sont nombreux à avoir le temps de terminer la traversée (89%), preuve du bon calibrage des feux, mais accélèrent presque tous (89%) lorsque le feu passe au rouge, alors que l'allure de la marche devrait suffire pour terminer la traversée. Pointons également, la grande proportion (70%) des piétons qui ont connu des conflits (fréquents pour 58% d'entre eux) avec des véhicules principalement durant la phase de vert (95%, dont 48% indifféremment au vert et au rouge). Enfin, très peu de personnes ont noté la disparition du vert clignotant (18%), et ceux qui l'ont remarqué préfèrent ce nouveau système (62% le trouvent au moins aussi bien).

Partant de ces constats, il faut reconnaître que les cinq critères analysés sont plus ou moins discriminants. Ainsi, la fréquence d'utilisation des passages équipés ne semble influencer sur les réponses qu'à la marge. Le sexe et les difficultés à voir le signal sont également peu explicatifs. En revanche, la localisation de la personne et son âge semble influencer fortement les réponses données. Ainsi, on remarquera que les concepts liés à la prudence (regarder les feux ou les véhicules, ne pas traverser au rouge...) ont tendance à être sous-représentés chez les plus jeunes et surreprésentés chez les plus âgés. On peut facilement expliquer ces différences par l'inexpérience et le caractère pressé des premiers à comparer aux difficultés motrices, visuelles ou auditives des seconds. Ensuite, la ville d'origine du piéton induit également des différences notables sur la répartition des réponses données. En revanche, ces différences sont difficilement explicables par la taille de l'agglomération ou la densité du trafic (si ce n'est pour Paris, où l'on retrouve assez souvent des valeurs attendues, les résultats bressans étant assez surprenants pour la plupart des questions). On peut dès lors s'interroger sur la façon de poser et d'expliquer les questions dans

² Le chiffre donné ici correspond aux réponses « *très utiles* » et « *utiles* » ; les chiffres suivants correspondent, sauf indication contraire aux réponses « *toujours* » et « *parfois* ».

chacune de ces villes. Ces différents enquêteurs ont pu involontairement influencer les enquêtés, ce qui a pu fausser les résultats.

Pour conclure, on ne pourra que louer cette unique enquête concernant le sentiment et le comportement des piétons sur les passages équipés de feux piétons. Mais, on peut regretter que le questionnaire ait été aussi directif. Il aurait peut-être d'avantage fallu laisser le piéton s'exprimer au lieu de lui proposer des réponses déjà préparées. En effet, comment expliquer la frontière entre toujours, souvent, parfois ou rarement, surtout sur des questions telles que « *Faites-vous confiance aux feux piétons ?* » ? Une piste d'amélioration de ce genre de questions serait de cadrer temporellement une réponse numérique (par exemple, *combien de fois avez-vous eu des refus de priorité au cours de la journée, de la semaine, du mois ?*). Pour les questions plus subjectives (comme la confiance ou l'utilité), peut-être faudrait-il laisser le piétons proposer et catégoriser en « *toujours* », « *jamais* » et « *dépendant des circonstances* » et, dans ce dernier cas, faire préciser les circonstances « *pour* » et les circonstances « *contre* ».

1.3 Comportement des piétons

Une étude a été dirigée par la ZELT de Toulouse en 2005, concernant les comportements de piétons lors de leurs traversées (*Analyse du comportement des piétons lors de la traversée des chaussées sur passages protégés – Interactions véhicules-piétons*). 8 traversées toulousaines ont été étudiées pendant une heure à une heure et trente minutes ; le comportement de 18685 piétons a alors été analysé.

En moyenne, 65% des piétons observés traversent quand leur signal est au vert, 8% traversent pendant la durée de rouge de dégagement, et 27% au rouge. Des différences notables sont à observer, suivant le fonctionnement du feu. En effet, en moyenne, les traversées fonctionnant avec bouton-poussoir sont plus souvent passées au rouge que les traversées en cycle fixe (39.9% contre 24.4%). Ce comportement peut être très risqué : 59% des traversées au rouge présentent un fort risque de conflit, car les véhicules sont au vert en situation fluide. Parmi les piétons qui traverse dans leur période de rouge, on note qu'en moyenne, ils attendent 6.7 secondes sur le trottoir avant de s'engager, et seuls 23% de ceux-ci attendent plus de 10 secondes. La décision de traverser au rouge est donc assez immédiate et ne dépend que de l'observation du créneau de passage. Par contre, on remarque, un assez grand respect pour les piétons de la part des conducteurs : on en note un non respect de la priorité aux piétons déjà engagés par les véhicules en tourne à droite que sur 0.4 % des traversées.

Les grandes tendances observées dans cette étude montrent que :

- Plus le temps de vert consacré aux piétons dans le cycle est faible, plus les piétons prennent un risque en s'engageant au rouge : moins les piétons disposent de vert, plus les véhicules

en dispose, donc plus ils approchent vite, et plus les piétons vont statistiquement traverser au rouge ;

- Plus l'approche des véhicules est rapide, plus le délai entre le passage du piéton et du véhicule sur le point de conflit est grand : plus les véhicules arrivent vite sur la traversée, plus les piétons s'aménagent des créneaux de passage importants ;
- Plus les véhicules ont du vert, plus leur vitesse est élevée ;
- Plus il y a de piétons, plus il y en a qui passent au rouge, et plus il y en a qui choisissent le moment le plus dangereux pour traverser.

1.4 Données accidentologiques

1.4.1 Données générales

En France, en 2007, ont été recensés 81272 accidents corporels (+1.2% par rapport à 2006), dont 4265 mortels. Ces accidents ont fait 4620 morts (tués à 30 jours, -1.9% par rapport à 2006) et 103201 blessés (+1.1%), dont 38615 ont été hospitalisés. Parmi ceux-ci, les piétons sont les usagers les plus vulnérables, et sont bien souvent tués dans les accidents de la route. Le tableau ci-après résume les principales données accidentologiques pour ceux-ci en 2007 :

			tués	blessés hospitalisés	blessés légers	total blessés	gravité (tués/100 victimes)
France métropolitaine	tous usagers	2007	4 620	38 615	64 586	103 201	4,28
		2006	4 709	40 662	61 463	102 125	4,41
		différence	-89	-2047	+ 3 123	+ 1 076	-0,12
		évolution	-1,9%	-5,0%	+ 5,1%	+ 1,1%	
	piétons	2007	561	5 310	8 096	13 406	4,02
		part des piétons	12,1%	13,8%	12,5%	13,0%	
		2006	535	5 523	7 835	13 358	3,85
		part des piétons	11,4%	13,6%	12,7%	13,1%	
	différence	+ 26	-213	+ 261	+ 48	+ 0,17	
	évolution	+ 4,9%	-3,9%	+ 3,3%	+ 0,4%		
milieu urbain	tous usagers	2007	1 359	20 292	47 488	67 780	1,97
		2006	1 346	21 308	45 338	66 646	1,98
		différence	+ 13	-1016	+ 2 150	+ 1134	-0,01
		évolution	+ 1,0%	-4,8%	+ 4,7%	+ 1,7%	
	piétons	2007	379	4 836	7 889	12 725	2,89
		part des piétons	27,9%	23,8%	16,6%	18,8%	
		2006	373	5 058	7 620	12 678	2,86
		part des piétons	27,7%	23,7%	16,8%	19,0%	
	différence	+ 6	-222	+ 269	+ 47	+ 0,03	
	évolution	+ 1,6%	-4,4%	+ 3,5%	+ 0,4%		

Tableau 1.2 Chiffres de l'accidentologie 2007 en France et en milieu urbain, pour l'ensemble des usagers et les piétons

(Source : ONISR, 2008)

Trois faits sont à constater sur le tableau précédent. D'une part, le nombre de victimes piétons a augmenté entre 2006 et 2007 (+0.4%), et notamment le nombre de tués (+4.9%). D'autre part, les piétons sont surreprésentés parmi les victimes et les tués en milieu urbain (respectivement 18.8%

des victimes et 27.9% des morts en milieu urbain contre 13.1% et 11.4% en moyenne en France). Enfin, il faut remarquer qu'en moyenne, un accident impliquant un piéton est moins grave en milieu urbain (2.89 tués pour 100 victimes en ville contre 4.02 en moyenne), ce que l'on peut expliquer par la faiblesse relative des vitesses pratiquées en ville.

1.4.2 Age des victimes piétonnes

Comme indiqué au **paragraphe 1.2.2.3**, les piétons tués dans les accidents sont la plupart du temps âgés, pour les raisons déjà évoquées : perte de mobilité, défaillances visuelles et auditives, augmentation du temps de réaction... Par contre, le nombre de blessés connaît un pic autour de 10-20 ans avant de redescendre puis de remonter à partir de 60 ans. Le premier pic s'explique par la plus grande mobilité des jeunes à un âge où les parents ne s'estiment plus obligés d'accompagner leurs enfants pour un voyage en sécurité et où, donc, la prise de risque s'accroît. Les graphiques suivants montrent les statistiques des victimes piétonnes en fonction de l'âge :

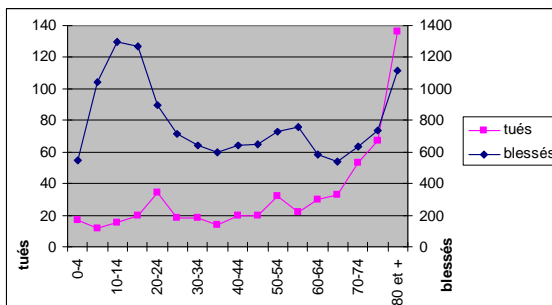


Figure 1.17 Nombre de piétons tués et blessés en 2007 par classe d'âge (source : ONISR, 2008)

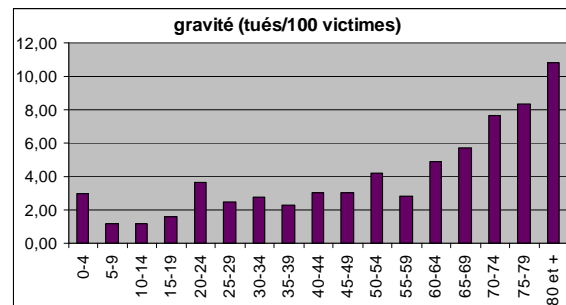


Figure 1.18 Gravité des accidents piétons en 2007 par classe d'âge (source : ONISR, 2008)

1.4.3 Accidents sur passages piétons équipés de feux piétons

La raison principale pour munir la voirie de traversées spécifiques pour les piétons, puis de traversées équipées de feux piétons, est la sécurité de ces derniers. Or, on remarque que ces traversées sont paradoxalement très accidentogènes. Ceci peut aisément s'expliquer par le fait que, logiquement, c'est lors de la traversée du piéton que la probabilité et donc, la survenue, des accidents est la plus importante. Ensuite, la densité élevée en milieu urbain des traversées équipées de feux explique ensuite la proportion de ces accidents.

Localisation du piéton au moment de l'accident	Nombre	Pourcentage	Nombre de carrefours	Nombre d'accidents par carrefour
Sur chaussée à plus de 50 m du passage piétons	663	11,0%	8000	0,08
Sur chaussée à moins de 50 m du passage piétons	1978	32,8%	8000	0,25
Sur passage piétons sans signalisation lumineuse	1199	19,9%	6242	0,19
Sur passage piétons avec signalisation lumineuse	1888	31,3%	1758	1,07
Sur trottoir	246	4,1%		
Sur accotement ou bande d'arrêt d'urgence	12	0,2%		
Sur refuge	1	0,0%		
Sur contre-allée	39	0,6%		
Total	6026	100,0%		

Tableau 1.3 Localisation des accidents piétons sur la période 2005-2007 à Paris (Source : ville de Paris, 2008)

2 REGLEMENTATIONS

2.1 Réglementation française

2.1.1 Signaux

2.1.1.1 Pictogrammes

Couleurs et signification

En France, le Code de la Route impose que « les feux de signalisation lumineux réglant la traversée des chaussées par les piétons sont verts ou rouges et comportent un pictogramme. » (Article R412-38). Les pictogrammes en question sont des silhouettes : celles d'un homme en marche pour le signal vert, celle d'un homme immobile pour le signal rouge. Deux dispositions sont réglementairement prévues. La convention de Vienne de 1968 impose une disposition verticale de ces pictogrammes, le feu rouge étant situé en haut, tandis que la réglementation française préconise une disposition horizontale, la figurine rouge étant disposée à gauche.



Photo 2.1 Exemple de pictogramme rouge, à Paris



Photo 2.2 Exemple de pictogramme vert, à Paris

Malgré la présence de deux signaux, il faut distinguer trois phases dans le fonctionnement d'un feu piéton : vert, rouge de dégagement, rouge. La période de vert correspond à une durée pendant laquelle la traversée est autorisée et où le piéton est prioritaire sur les véhicules tournants. Le temps de rouge de dégagement correspond à une période pendant laquelle il est interdit de commencer une traversée, mais où les piétons ayant entamé une traversée ont le temps de la terminer. La période de rouge est une période pendant laquelle aucune traversée n'est autorisée.

La phase actuelle de rouge de dégagement a été matérialisée jusque 1991 par un signal vert clignotant (le changement est présenté en annexe B). Celui-ci a été abandonné notamment pour le

fait que le vert clignotant était vert, et qu'il incitait ainsi les piétons à traverser dans les dernières secondes. Ceux-ci se retrouvaient alors sur la chaussée quand le flux principal de véhicules était libéré. Mais le rouge de dégagement n'a pas que des avantages. En effet, Les piétons s'engageant dans les dernières secondes de vert ne comprennent pas que le feu passe au rouge alors que leur traversée n'est pas terminée. Il peut alors s'ensuivre des hésitations, des retours sur le trottoir (notamment parmi les personnes âgées) qui sont potentiellement risqués.

Enfin, un dernier symbole est destiné au piéton. Il s'agit du symbole R25, introduit depuis peu dans la législation. Ce symbole, composé d'un pictogramme rouge fixe figurant un piéton surmontant un pictogramme rouge clignotant portant la mention STOP, est destiné à interdire la traversée par les piétons des sites exclusivement réservés aux véhicules des services réguliers de transport en commun (et notamment des tramways).



Figure 2.1 Signal R25

Dimensionnement

La norme NF P 99-200 définit les caractéristiques techniques des feux de signalisation routière. *A fortiori*, elle traite des signaux pour les piétons. Les silhouettes doivent être de même taille et doivent mesurer entre 140 et 250 mm. Le dimensionnement complet de ces figurines est disponible en **Annexe C**. La distance maximale entre les bords des deux rectangles comportant les figurines doit être de la longueur du petit côté de ceux-ci, quelle que soit la disposition – horizontale ou verticale – des figurines.

Intensité lumineuse

Les signaux doivent respecter les règles du tableau suivant en ce qui concerne l'intensité lumineuse, les plans de référence étant définis dans la figure suivante :

Direction d'observation	Intensité lumineuse	
	Minimale	Maximale
Axe de référence ($V=0^\circ$; $H=0^\circ$)	25 candelas	100 candelas
Plan horizontal ($V=0^\circ$; $-10^\circ \leq H \leq 10^\circ$)	12 candelas	100 candelas

Tableau 2.1 Répartition de l'intensité lumineuse des feux piétons (Source : norme NF P 99-200)

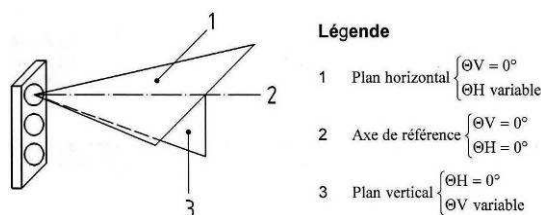


Figure 2.2 Définition des plans horizontaux et verticaux pour la mesure de la répartition de l'intensité lumineuse

(Source : norme NF P 99-200)

2.1.1.2 Durées des signaux

La durée de chacun des signaux est réglementairement définie. Pour la phase de vert, la durée minimale est de 6 secondes. La durée de la phase de rouge de dégagement est calculée par rapport à une vitesse de déplacement. Cette durée doit être égale au temps que met un piéton engagé à la dernière seconde de vert pour atteindre le trottoir opposé ou le refuge. La vitesse légalement prise en compte est de 1 m/s, qui peut être réduite si un nombre important de personnes âgées ou de personnes à mobilité réduite emprunte la traversée. Pour ce qui concerne la période de rouge, la durée doit être égale à la durée de vert pour les véhicules (dont la durée minimale est fixée à 6 secondes) du flux principal à laquelle s'ajoutent la durée de jaune (au minimum, 3 secondes en agglomération) et la durée de rouge de dégagement des véhicules (calculée pour une vitesse de 10 m/s). La durée minimale de rouge pour les piétons est donc de l'ordre de 11-12 secondes.

Exemple de diagramme de phases

Prenons l'exemple d'un carrefour à quatre branches orthogonales, toutes équipées de feux piétons et de feux véhicules. Les 4 branches sont à deux voies de 3 m chacune, soit 6 m par voie. En général, un tel carrefour fonctionnera de cette manière :

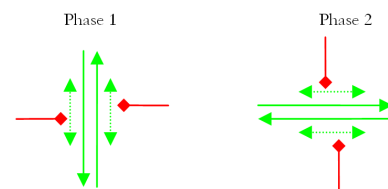


Figure 2.3 Flux dans un carrefour à 4 branches

Le diagramme des feux donnera alors, par exemple, pour un cycle, dans l'une des deux directions principales :

Durées (s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Piétons	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	
Véhicules	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	
Légende :		Vert minimum				Vert				Jaune				Rouge de dégagement				Rouge											

Tableau 2.2 Exemple de diagramme simplifié de feux

2.1.2 Implantation

Sur une traversée équipée de feux piétons, il est possible de considérer deux cas. Dans le premier cas, le mât supportant le signal est placé de façon que le piéton traversant voie le signal au cours de celle-ci. On dira alors que le signal est placé sur le trottoir d'arrivée. Dans le second cas, le signal est orienté de telle manière que le piéton ne puisse le voir que sur le trottoir d'origine. On parle alors de signal installé sur le trottoir de départ.



Photo 2.3 Exemple de signal sur le trottoir de départ, en Angleterre



Photo 2.4 Exemple de signal sur le trottoir d'arrivée, à Vanx-en-Velin

En France, « *Les signaux pour piétons sont implantés sur l'accotement, le trottoir ou le refuge (îlot ou terre-plein central, etc.) qui constitue la destination du mouvement de piétons concerné.* » (Article 110-2, alinéa 2 de l'Instruction Interministérielle sur la Sécurité Routière, Partie VI).

Quoi qu'il en soit, il est interdit d'implanter des passages piétons, *a fortiori* des passages équipés de feux piétons, dans les aires piétonnes, ces zones entièrement dédiées aux piétons où les véhicules roulent à l'allure du pas et doivent laisser la priorité aux piétons. Les passages pour piétons, avec ou sans feux, sont également à proscrire dans les zones de rencontres (créées par le décret 2008-754 du 30 juillet 2008), zone où le piéton est prioritaire et où la vitesse est limitée à 20km/h. Enfin, il est déconseillé d'installer des passages piétons – et fortement déconseillé d'implanter des passages piétons équipés de feux – en zone 30.

2.1.3 Dispositifs pour personnes aveugles et malvoyantes

Les dispositifs répéteurs de feux piétons pour personnes aveugles et malvoyantes ont été rendus obligatoires par la loi n°91-663 du 13 juillet 1991 et les décrets n°99-756 et 99-757 de 1999. Ils imposent l'équipement des traversées piétonnes en dispositifs répéteurs tous les aménagements neufs, ainsi que les aménagements faisant l'objet de travaux depuis 1999. Ces dispositifs ne sont néanmoins pas obligatoires si le maître d'ouvrage constate une impossibilité, que la Commission Départementale des Sécurité et d'Accessibilité avise alors.

Les normes françaises reconnaissent deux grands types de répéteurs de feux piétons : les dispositifs tactiles et les dispositifs sonores. C'est la norme NF S 32002, homologuée en décembre 2004, qui définit les caractéristiques techniques minimales de ces équipements ainsi que les sécurités fonctionnelles, électriques et d'essai.

Pour plus d'informations, consultez le guide du CERTU, *Répéteurs de feux piétons pour personnes aveugles et malvoyantes*³.

³. Les figures, photographies et tableaux présentés dans ce **paragraphe 2.1.3** sont tous issus de ce guide, à l'exception de la **photo 2.7**.

2.1.3.1 Dispositifs tactiles

Boîtier vibrant

Le boîtier vibre dans sa totalité lorsque le feu vert est pour les piétons. C'est en posant la main dessus que la personne, en quête d'information pour une traversée en toute sécurité, ressent la vibration et sait alors à quel moment s'engager.



Photo 2.5 Exemple de boîtier vibrant, à Lyon

Cône tournant

De la même manière que pour le boîtier vibrant, c'est en posant la main sur le petit cône (généralement implanté sous le dispositif) que le piéton aveugle ou malvoyant saura quand il peut traverser. C'est quand le cône tourne que le signal piéton est au vert.

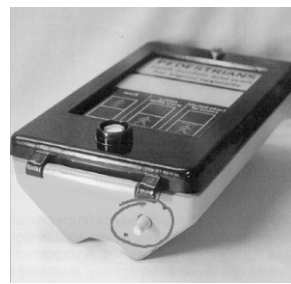


Photo 2.6 Exemple de cône tournant, utilisé au Royaume-Uni

2.1.3.2 Dispositifs sonores

Fonctionnement

Il existe quatre modes principaux de fonctionnement pour les répéteurs sonores : permanent, semi-permanent, sur appel via bouton-poussoir ou sur appel via télécommande. Les deux premiers sont plutôt à éviter, dans la mesure où ils créent des nuisances sonores importantes pour le voisinage. En pratique, du fait des nuisances sonores, ce sont surtout les répéteurs fonctionnant sur appel qui sont utilisés en France.

Les dispositifs permanents émettent en continu les messages programmés. Le dispositif à bouton-poussoir n'émet un signal que sur un cycle dès lors qu'il a été activé. Comme pour les dispositifs tactiles, il est d'usage limité par sa difficulté de localisation. Le repérage sera facilité par la présence de boutons de fortes dimensions, en relief et bénéficiant d'un fort contraste. Les dispositifs à télécommande sont activés, comme leur nom l'indique, au moyen d'une télécommande de fréquence 863.3 MHz.



Photo 2.7 Exemple de répéteur sonore à télécommande et bouton-poussoir, à Paris

Signal sonore

Dans tous les cas, le message sonore enregistré obéit à l'arrêté du 8 avril 2002. Pendant toute la phase vert piéton, le message doit être « *un message sonore codé exclusif, dit sonorité normale de vert* », c'est-à-dire que le message ne doit pas être parlé. Cette sonorité normale de vert peut être, de manière facultative, précédée par « *une sonorité codée, spécifique et différente, dite sonorité de début de vert* » d'une durée de deux secondes. Quand le signal est au rouge, c'est un « *message verbal en langue française* » qui est émis. Ce message débute par la locution « *rouge piéton* » et peut être complété par « *d'autres indications verbales en français propres à faciliter la traversée (localisation, traversée en deux temps, par exemple)* ». Aucun message codé ne peut être émis pendant cette phase.

Les signaux sonores doivent être émis à une pression acoustique comprise entre 35 dB et 81 dB (norme NF S 32002). De plus, « *Le dispositif répéteur sonore doit comporter un système de réglage du plafond du volume sonore permettant de l'adapter aux conditions du site.* ». C'est-à-dire que l'exploitant doit, à tout moment, pouvoir agir sur le niveau sonore maximal pour l'adapter aux conditions, et, notamment, le baisser en cas de gêne pour le voisinage. Il est aussi possible d'asservir le niveau sonore du signal au bruit ambiant. En effet, le niveau sonore de la circulation est bien souvent trop élevé pour comprendre les indications du signal. Un système peut alors automatiquement faire varier, dans les limites prévues par la norme, le niveau du signal, afin que celui-ci soit de suite entendu par les personnes en ayant besoin. Au besoin, certains systèmes comportent des dispositifs manuels de variation du niveau du signal, en continuant d'appuyer sur le bouton-poussoir ou sur le bouton de la télécommande.

2.1.3.3 Autres informations

Dans certains cas, notamment les carrefours les plus complexes, il est possible de munir le dispositif d'une information tactile complémentaire. Ces informations supplémentaires sont surtout utilisées avec les dispositifs tactiles évoqués au [paragraphe 2.1.3.1](#). Ces informations peuvent être

de différentes natures. Une flèche en relief peut aider la personne aveugle ou malvoyante à se situer par rapport à la traversée à effectuer. Un plan en relief de la traversée peut les aider à appréhender les difficultés de la traversée (îlot central...). Enfin, il est également possible d'inscrire le nom de la rue à traverser en braille afin de confirmer la rue que la personne est sur le point de traverser.

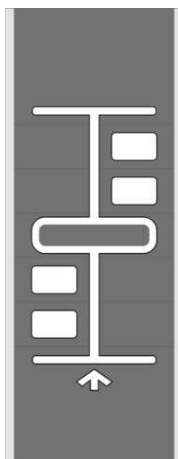


Figure 2.4 Exemple d'information tactile complémentaire

2.1.3.4 Implantation

Les dispositifs tactiles ainsi que les boutons-poussoirs d'appel de signal sonore doivent être situés à une hauteur comprise entre 90 et 120 cm, afin qu'une personne en fauteuil roulant puisse y accéder sans problème. De plus, ces équipements doivent, si possible, pouvoir être atteints immédiatement par une personne située sur la bande podotactile (ou bande d'éveil de vigilance).

Pour ce qui concerne les dispositifs sonores, leur implantation doit être conforme au schéma suivant :

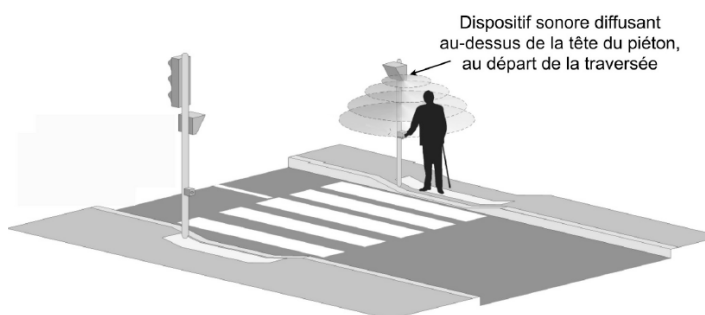


Figure 2.5 Implantation du dispositif sonore

Les dispositifs sonores doivent être suffisamment éloignés les uns des autres afin de ne pas confondre les traversées sur lesquelles ils sont implantés. Pour se faire, il convient, dans un premier temps, d'aménager les traversées piétonnes suffisamment loin les unes des autres. Dans un second temps, une fois que les passages sont bien séparés, il faut implanter les répéteurs sonores. Ceux-ci

doivent être proches de la traversée à laquelle ils sont rattachés (et atteignables depuis la bande d'éveil de vigilance) et suffisamment éloignés des autres répéteurs pour éviter tout risque de confusion.

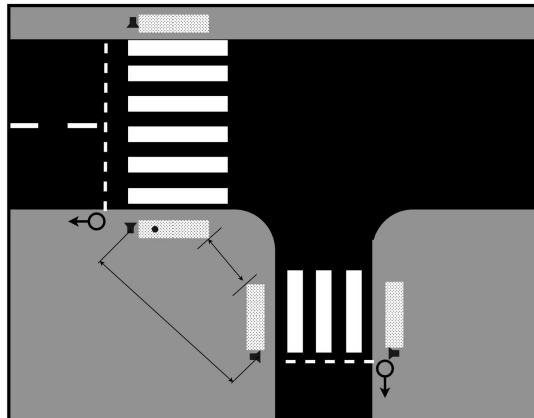


Figure 2.6 Séparation des passages et des répéteurs

2.1.3.5 Avantages et inconvénients

Le tableau ci-après résume les avantages et inconvénients des répéteurs sonores et soit aider à choisir le meilleur dispositif :

Signal	Avantages	Inconvénients
Tactile	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de gêne sonore • Aide à l'orientation dans une intersection complexe • Pas de risque de confusion si le positionnement est proche de la traversée • Fonctionnement permanent 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté de repérage • Exposition aux salissures et intempéries • Difficulté si plusieurs personnes aveugles et/ou malvoyantes sont présentes en même temps
Sonore	<ul style="list-style-type: none"> • Aide à la localisation de la traversée si le régime est permanent ou semi-permanent • Utilisation du signal au-delà de la proximité immédiate du support 	<ul style="list-style-type: none"> • Gêne pour les riverains, surtout en régime permanent ou semi-permanent. Audibilité du signal sujette aux fluctuations du bruit ambiant (cas des émetteurs fixes) • Risque de confusion si des émetteurs fixes sont trop proches

Tableau 2.3 Avantages et inconvénients des répéteurs tactiles et sonores

2.1.4 Autres dispositifs

Certaines traversées piétonnes à feux, notamment les traversées en section courante, sont aussi équipées de boutons-poussoirs. Ces boutons ont trois fins :

- soit ils modifient le cycle de feux, en enclenchant plus tôt un vert piéton, afin de permettre de limiter le temps perdu par le piéton en attente ;
- soit ils incitent les piétons à attendre sur le trottoir sans modification du cycle de feu ;
- soit, enfin, ils permettent de démarrer une phase de vert sur une traversée qui n'en comporte pas.

Mais, d'une manière très générale, ces équipements sont à proscrire. En effet, souvent, il s'agit de boutons ayant le deuxième objectif. Or, dans les faits, la plupart des piétons seront assez vite excédés d'attendre et traverseront dès qu'une occasion favorable se présentera. L'utilité de celui-ci est alors plus que discutable. Dans le meilleur des cas, c'est le premier type de bouton-poussoir qui serait à installer (ainsi, le piéton sait que sa demande a été prise en compte) ou le troisième type, avec toutefois un allumage du vert à prévoir le plus tôt possible (en tenant compte des contraintes de circulation).

Dans tous les cas, il est fortement conseillé d'installer des boutons-poussoirs qui signalent, d'une manière ou d'une autre, que la demande a été enregistrée (en général, mentions « *Appel enregistré* » ou « *Appel pris en compte* »). Si l'effet de tels systèmes semble minime en termes de comportements d'attente, l'effet en termes de maintenance est avéré. En effet, les piétons savent alors que le système fonctionne et n'appellent plus le gestionnaire pour défektivité. Plusieurs raisons sont évoquées pour comprendre le peu d'effet des boutons-poussoirs :

- Manque de confiance en l'accomplissement de l'effet désiré par ce bouton ;
- Les piétons ne savent pas que pousser ce bouton est nécessaire à l'obtention du vert ;
- Ils arrivent quand leur signal est au vert ;
- Ils arrivent quand le trafic est rouge mais dans un « trou » de véhicules, donc n'attendent pas le signal ;
- Le bouton est monté trop loin ou caché ;
- Beaucoup de signaux sont en cycle fixe : cela conduit les piétons à espérer automatiquement un intervalle de vert à chaque signal piéton.



Photo 2.8 Exemple de bouton-poussoir, à Toulouse



Photo 2.9 Exemple de bouton-poussoir, à Vaulx-en-Velin

2.2 Comparaisons de réglementations

2.2.1 Signaux

2.2.1.1 Pictogrammes

Les signaux piétons utilisés en Europe, au Québec et aux États-Unis sont décrits dans le tableau suivant :










Pays	Signaux	Commentaires	
Pays européens		Silhouettes lumineuses rouge d'un homme immobile et verte d'un homme en marche sur fonds circulaires noirs. Disposition verticale des figurines (comme imposée par la convention de Vienne)	
Exceptions	Allemagne	 	Silhouettes lumineuses rouges et vertes sur fonds circulaires noirs. Les figurines utilisées en ex-Allemagne de l'Est peuvent être différentes des figurines communément utilisées en Europe et représenter des hommes ou des femmes (<i>Ampelmännchen</i> et <i>Ampelmädchen</i>)
	Autriche		Silhouettes blanches sur fonds lumineux carrés rouge ou vert
	Espagne (France)		Silhouettes lumineuses rouge d'un homme immobile et verte d'un homme en marche sur fonds rectangulaires noirs (Disposition généralement horizontale en France)
	Italie		Silhouettes lumineuses rouge d'un homme immobile, jaune d'un homme immobile et verte d'un homme en marche sur fonds circulaires noirs
	Suède		Silhouettes noires sur fonds lumineux circulaires rouge ou vert
	Suisse		Silhouettes lumineuses rouge ou verte sur fonds noirs rectangulaires ou circulaires
Québec		Main au contour orange lumineux sur fond rectangulaire noir et silhouette au contour lumineux blanc d'un homme en marche sur fond rectangulaire noir. Disposition verticale des figurines	
États-Unis		Main orange lumineuse et figurine blanche lumineuse d'un homme en marche sur fond rectangulaire noir (taille : 150 mm minimum) Disposition horizontale ou verticale des silhouettes	
		« DON'T WALK » et « WALK » lumineux sur fonds rectangulaires noirs. (Signal de moins en moins utilisé)	
Japon		Silhouettes lumineuses rouges et vertes sur fond rectangulaire noir. Disposition verticale des figurines	

Tableau 2.4 Comparaisons des signaux lumineux piétons

Convention de Vienne sur la signalisation routière

La convention de Vienne a été signée le 8 novembre 1968 et ratifiée par 43 pays à ce jour (dont la France où elle est entrée en vigueur le 6 juin 1978). Son article 24 règlemente les signaux lumineux de circulation destinés aux piétons :

« 1. Les seuls feux qui puissent être employés comme signaux lumineux s'adressant aux seuls piétons sont les suivants et ont la signification ci-après :

a) Feux non clignotants :

i) Le feu vert signifie aux piétons l'autorisation de passer ;

ii) Le feu jaune signifie aux piétons l'interdiction de passer, mais permet à ceux qui sont déjà engagés sur la chaussée d'achever de traverser ;

iii) Le feu rouge signifie aux piétons l'interdiction de s'engager sur la chaussée.

b) Feux clignotants :

Le feu vert clignotant signifie que le laps de temps pendant lequel les piétons peuvent traverser la chaussée est sur le point de se terminer et que le feu rouge va s'allumer.

2. Les signaux lumineux destinés aux piétons seront de préférence du système bicolore comportant deux feux, respectivement rouge et vert ; toutefois, ils peuvent être du système tricolore comportant trois feux, respectivement rouge, jaune et vert. Il ne sera jamais allumé deux feux simultanément.

3. Les feux seront disposés verticalement, le feu rouge étant toujours en haut et le feu vert toujours en bas. De préférence, le feu rouge aura la forme d'un piéton immobile, ou de piétons immobiles, et le feu vert la forme d'un piéton en marche, ou de piétons en marche.

4. Les signaux lumineux pour piétons doivent être conçus et placés de manière à exclure toute possibilité d'être interprétés par les conducteurs comme étant des signaux lumineux destinés à régler la circulation des véhicules. »

Nombreux sont les pays à avoir effectivement adopté les dispositions de cette convention, mais certains signataires sont en contradiction avec celle-ci, notamment à l'égard de la disposition verticale des figurines. De même, les préférences exprimées dans cette convention sont assez universellement reprises (système bicolore et formes des signaux).

Troisième état

Dans la plupart des pays, seuls deux états sont affichés pour les signaux, qui correspondent à une autorisation ou une interdiction de traverser. Mais quelques pays ont conservé un troisième état qui signifie, plus ou moins : « Terminez votre traversée si vous vous êtes engagé, mais n'en commencez pas une » ou « le signal va bientôt passer au rouge ». Parmi les pays à avoir conservé cet état, il est généralement constitué par la silhouette lumineuse verte clignotante d'un homme en marche (c'est la voix qu'avait choisi la France avant les textes de juin 1991). Cet état est utilisé en

Belgique (où il est peu usité), aux Pays-Bas, en Grèce, en Autriche, en Norvège et en Suède (où il est peu usité). Les signaux piétons espagnols possèdent aussi un troisième état, représenté par la silhouette lumineuse verte clignotante d'un homme immobile (silhouette rouge clignotante dans quelques villes).

Les États-Unis et le Québec ont choisi de faire clignoter la main (ou la mention « DON'T WALK » pour les premiers) pour ce troisième état. Enfin, le Royaume-Uni utilise aussi pour ses signaux piétons un troisième état, pour lequel aucun feu n'est allumé (black-out total). Notons que cet état est également utilisé en France, dans le cas d'un fonctionnement des feux véhicules au jaune clignotant général, et en Suède, dans les installations où il y a détection du piéton.

2.2.1.2 Durées des signaux

Temps minimal de vert

La durée de vert est en générale fixée par les réglementations nationales, au moins en ce qui concerne sa borne inférieure :

Pays	Temps minimal de vert
France	6 s
Belgique	Temps qui permet au piéton de traverser la chaussée à une vitesse de 1.2 m/s
Québec	5 s
États-Unis	7 s recommandées mais peut-être inférieur à 4 s (si les flux piétons et les caractéristiques de la traversée ne requièrent pas 7 s)
Japon	Temps qui permet au piéton de traverser la chaussée à une vitesse de 1 m/s

Tableau 2.5 Comparaison des durées minimales de vert

Temps de dégagement

Le temps de dégagement correspond, en France et dans plusieurs pays européens, au rouge de dégagement. Cette durée peut aussi être matérialisée par un état vert clignotant, ou rouge clignotant. La durée de dégagement est soit calculée par rapport à une vitesse de traversée, soit la durée minimal est fixée :

Pays	Calcul du temps de dégagement
France	1 m/s
Belgique	1.2 m/s
Québec	Durée < 4 s
États-Unis	La MUTCD (<i>Manual on Uniform Traffic Control Devices</i>) recommande 1.2 m/s, la FHWA (<i>Federal Highway Administration</i>) 1.1 m/s. La HCM 2000 recommande 0.9 m/s, si les personnes âgées représentent plus de 20 % des piétons.
Japon	1 m/s
Australie	1 m/s

Tableau 2.6 Comparaison des règles de calcul de la durée de dégagement

2.2.2 Implantation

Concernant la hauteur des signaux piétons, peu de pays l'ont inscrite dans leurs réglementations. Les États-Unis imposent une hauteur pour ces signaux comprise entre 2.1 m et 3 m, tandis que les signaux piétons britanniques sont situés entre 2.1 m et 2.6 m de hauteur.

Les britanniques ont, de plus, inventé des dispositifs de traversée spéciaux : les « *pelican crossings* » et les « *puffin crossings* ». Signalons également, dans le même esprit de fonctionnement que les deux précédents, les « *toucan crossings* » qui s'appliquent indifféremment aux piétons et aux cyclistes et les « *Pegasus crossings* » qui s'appliquent aux piétons et aux cavaliers.



Photo 2.10 Exemple de signal pour un « toucan crossing », à Newcastle

2.2.2.1 Pelican crossings

Les « *pelican crossings* » sont des passages piétons équipés de feux. Ces feux sont implantés sur le trottoir de départ et sur le trottoir d'arrivée. Ils fonctionnent sur appel d'un bouton-poussoir. Leur fonctionnement est décrit dans le tableau ci-après :



Figure 2.7 « Pelican crossing »

Période	Utilisation	Signaux		Durée (secondes)
		Piétons	Véhicules	
A	Passage des véhicules	Rouge fixe	Vert fixe	6-60
B	Prévention du stop pour les véhicules	Rouge fixe	Jaune fixe	3
C	Période de dégagement des véhicules	Rouge fixe	Rouge fixe	1 à 3
D	Passage des piétons	Vert fixe	Rouge fixe	4 à 7
E	Prévention des piétons de terminer la traversée et de ne pas en commencer	Vert clignotant	Rouge fixe	0 ou 2
F	Même utilisation que E, passage possible des véhicules si la voie est libre de piétons	Vert clignotant	Jaune clignotant	6 à 18
G	Période supplémentaire de dégagement des piétons	Rouge fixe	Jaune clignotant	1 ou 2

Tableau 2.7 Fonctionnement d'un « pelican crossing »

2.2.2.2 Puffin crossings

Les « *puffin crossings* » fonctionnent comme les « *pelican crossings* », avec des détecteurs de piétons. Le fonctionnement est assez semblable à celui des « passages piétons spécifiques », décrits dans le [paragraphe 3.3](#), et est résumé dans le tableau suivant :

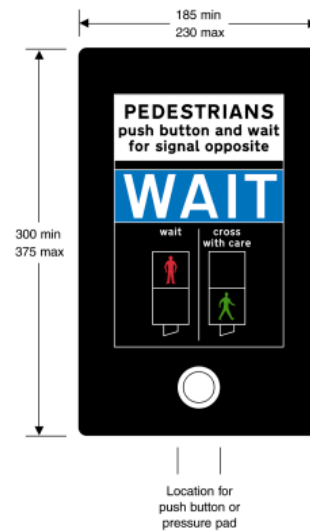


Figure 2.8 Le bouton-poussoir utilisé dans les « pelican » et les « puffin crossings »

Période	Utilisation	Signaux		Durée (secondes)
		Piétons	Véhicules	
1	Passage des véhicules	Rouge fixe	Vert fixe	6-60
2	Prévention du stop pour les véhicules	Rouge fixe	Jaune fixe	3
3	Période de dégagement des véhicules	Rouge fixe	Rouge fixe	1 à 3
4	Passage des piétons	Vert fixe	Rouge fixe	4 à 9
5	Les piétons ne doivent pas commencer la traversée	Rouge fixe	Rouge fixe	1-5
6	Complètement de la période de traversée	Rouge fixe	Rouge fixe	0-22
7	Période supplémentaire de dégagement des piétons (seulement si détection de piétons)	Rouge fixe	Rouge fixe	0-3
8	Période supplémentaire de dégagement des piétons (seulement si changement dans l'intervalle entre piétons)	Rouge fixe	Rouge fixe	0-3
9		Rouge fixe	Rouge et jaune	2

Tableau 2.8 Fonctionnement d'un « puffin crossing »

2.2.3 Dispositifs pour personnes aveugles et malvoyantes

La plupart des pays ont inclus, dans leurs réglementations nationales, la possibilité, voire l'obligation, d'installer des dispositifs répéteurs de feux piétons pour les personnes aveugles et malvoyantes. Les systèmes utilisés sont globalement les mêmes qu'en France (paragraphe 2.1.3).

2.2.3.1 Suisse

Par exemple, l'*Ordonnance sur la signalisation routière* suisse indique que : « Les installations de signaux lumineux peuvent être munies de dispositifs complémentaires destinés à certains usagers de la route (p. ex. de poussoirs à l'usage des piétons et des cyclistes, de dispositifs acoustiques ou tactiles destinés aux aveugles) » (article 71 alinéa 6). La réglementation suisse propose, de plus, l'emploi de marques tactilo-visuelles (article 72a) : « Les marques tactilo-visuelles peuvent être utilisées sur des aires de circulation affectées aux piétons (y compris les passages pour piétons) dans le but d'accroître la sécurité des personnes aveugles et malvoyantes et d'améliorer leur orientation. »

2.2.3.2 États-Unis

L'administration américaine a mis au point un guide des bonnes pratiques concernant ces dispositifs : « *Accessible pedestrian signals : Synthesis and guide to best practice* ». Ce guide reprend toutes les recommandations et obligations de l'exploitant en ce qui concerne les répéteurs de feux piétons (à l'image du guide français élaboré par le CERTU, évoqué au [paragraphe 2.1.3](#)).

L'installation de ces dispositifs est basée sur une étude qui prenne en compte les facteurs suivants :

- Demande potentielle en répéteurs de feux piétons ;
- Requête effective de ces dispositifs ;
- Volumes de trafic ;
- Complexité du phasage du signal ;
- Complexité de l'intersection et de sa géométrie.

Les dispositifs utilisés aux États-Unis sont de même types qu'en France : dispositifs vibrotactiles ou sonores, appel par bouton-poussoir ou avec télécommande. En ce qui concerne les dispositifs sonores, les messages qu'ils peuvent émettre sont essentiellement des tonalités ou des messages parlés. Les tonalités utilisées ne doivent pas pouvoir être confondues avec le vent, la pluie, les oiseaux ou les warnings des véhicules. Elles sont constituées de plusieurs fréquences, dont l'une est à 880 Hz (celle-ci étant hautement détectable). Les messages vocaux ne sont émis que durant la phase de vert piéton. Ils doivent comporter la mention « *walk sign* », la mention de la rue étant fortement conseillée, mais pas obligatoire (exemple : "Maple Street, WALK sign is on to cross Maple"). Comme en France, il est acté que les répéteurs sonores doivent être suffisamment bien séparés afin de ne pas induire de confusion parmi les personnes aveugles ou malvoyantes :

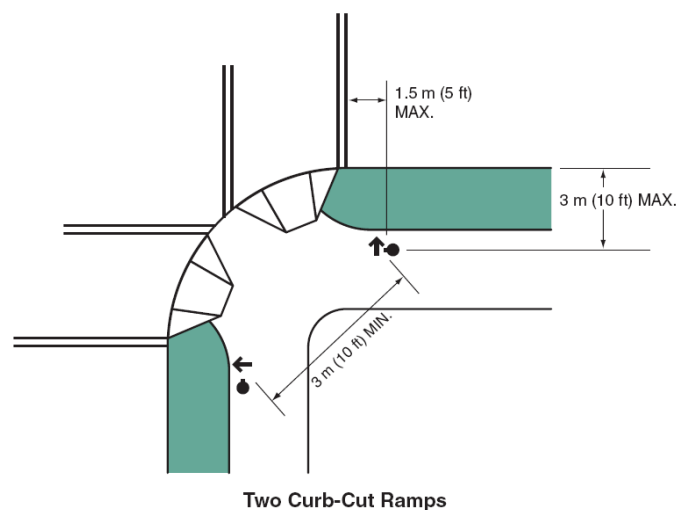


Figure 2.9 Séparation des répéteurs, aux États-Unis

2.2.3.3 Autres pays

Au **Japon**, 10 570 traversées sont équipées de répéteurs de feux piétons sonores (sur les 170 000 que compte le pays). Chaque municipalité choisit le type de message sonore diffusé pendant la phase de vert piéton. Ainsi, 75 % des répéteurs diffusent des chants d'oiseaux (différents suivant la ville), le reste diffusant des mélodies diverses. 300 intersections dans 20 villes sont équipées de dispositifs infrarouges transmettant des messages, souvent vocaux, à un appareil qui porte les personnes aveugles ou malvoyantes.

En **Australie**, tous les répéteurs sont équipés de boutons-poussoirs. Ces boutons-poussoirs, ainsi que les messages sonores, sont standardisés au niveau national. Une tonalité spécifique est émise toutes les deux secondes environ pour indiquer l'emplacement du bouton-poussoir d'appel. La phase de vert piéton est signalée par un signal de début de vert, qui doit être à un niveau sonore supérieur de 14 dB au bruit ambiant, puis par la répétition rapide de basses fréquences à un niveau sonore élevé. Signalons que sur toutes les traversées équipées de ces dispositifs ont été installées des flèches en relief, pour bien appréhender la direction de la traversée.



Photo 2.11 Exemple de répéteurs de feux, en Australie

En **Suède**, le mode de signalement le plus répandu semble être un son semblable à un « tic-tac » (répété à une fréquence de 60 fois par minute pour la sonnerie de localisation et 600 fois par minute pour la période de traversée). Le signal doit être audible à une distance de 3 m du dispositif. Il peut être asservi au bruit ambiant ou diffusé à volume sonore constant. Une flèche en relief pointant dans la direction de la traversée est installée sur le sommet du dispositif (comme le modèle danois, [photo 2.12](#) suivante). Des informations additionnelles (comme sur la [figure 2.3](#)) sont fréquemment usitées sur ces dispositifs.

3 EXPERIMENTATIONS

3.1 Introduction

Cette partie traite des expérimentations, entreprises dans différents pays européens ou nord-américains, ou des réglementations peu courantes, qui pourraient être adoptées en France. Celles-ci seront présentées, pour un souci de clarté, sous forme d'un tableau récapitulatif. Après une présentation succincte du principe et de la méthode d'évaluation, les équipements seront analysés à l'aune des quatre critères suivants :

- ⇒ Compréhension du dispositif ;
- ⇒ Obéissance au nouveau signal ;
- ⇒ Sécurité de la traversée ;
- ⇒ Comportements des piétons.

Ces nouveaux équipements doivent notamment répondre à des problématiques précises, qui ont été développées dans les paragraphes précédents :

- ⇒ Compréhension du temps de dégagement ;
- ⇒ Amélioration de la sécurité pour les personnes âgées et les enfants ;
- ⇒ Prise en compte des malvoyances ;
- ⇒ Diminution des comportements dangereux : traversée au rouge...

3.2 Décompte visuel



Nom	Décompte visuel (Québec) – Pedestrian countdown (États-Unis) – Sécurifeu (Besançon, Colmar) – Tempocité (Toulouse)	
Pays – Villes	Canada, États-Unis, France	
Principe	Un décompte s’allume lorsque le feu piéton passe au rouge pour marquer la période de dégagement : un compte à rebours apparaît au début de la période de rouge et se termine au moment où le feu des véhicules passe au vert.	
Exemples	 <p>WALK FDW DW</p> <p><i>Figure 3.1 Exemple de décompte visuel à San Jose (Etats-Unis)</i></p> <p>[FDW= « flashing don't walk », main clignotante ; DW= « don't walk », main fixe]</p>	 <p><i>Photo 3.1 Sécurifeu à Besançon (France)</i></p>

Tableau 3.1 Présentation du dispositif de décompte visuel

ANALYSE		
Méthodologie d'évaluation	La méthodologie la plus couramment employée est l'emploi de questionnaires pour les piétons, avec analyse des comportements d'après vidéo. Les questionnaires et la vidéo sont utilisés avant et après la mise en place, sur la traversée équipée et sur une traversée « témoin », non équipée. Le temps de démarrage des véhicules a, de plus, été mesuré à Besançon et Colmar.	
Critères	Compréhension	<p>Quel que soit le site, il semble que la compréhension des signaux n'a pas changé. Si les phases d'engagement et d'attente sont toujours aussi bien comprises, il semble que la phase de dégagement reste toujours aussi opaque aux yeux des usagers.</p> <p>Les études montrent que le piéton n'a pas la notion de la durée de traversée : il pense avoir besoin d'une certaine durée, quelle que soit la largeur de la traversée et commence à s'engager alors qu'il n'en a vraiment pas le temps.</p>
	Obéissance	Toutes les études montrent aussi une augmentation de l'obéissance à la signalisation. Les traversées entamées dans la période de rouge diminuent, tandis que le nombre de personnes qui complètent leur traversée dans la phase légale (départ dans la phase d'engagement et arrivée dans la phase d'engagement ou de dégagement) a augmenté également.
	Sécurité	Le décompte inspire aux piétons, quel que soit leur âge, un sentiment accru de sécurité (sentiment qui augmente avec l'usage). De plus, ce dispositif n'a pas été utilisé, comme on pouvait le craindre, comme une anticipation du signal vert pour les véhicules. Certains conducteurs ont donc utilisé le décompte pour se préparer sans pour autant anticipé le vert. Le fait de se préparer au démarrage permet ainsi d'améliorer la capacité du carrefour sans nuire à la sécurité des piétons, dès lors que le rouge est respecté.
	Comportements	Au niveau des comportements conflictuels (avec présence d'un véhicule), il y a eu une baisse significative avec le DV. Toutefois, une baisse similaire est observée dans les axes contrôle (standard/après). On ne peut donc conclure réellement sur l'avantage procuré par le dispositif.
Synthèse	<p>Le décompte visuel peut constituer une aide à la décision, en ce qui concerne la traversée, pour les personnes âgées. Mais ce dispositif reste à éviter. En effet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La compréhension des phases (notamment celle de dégagement) n'a pas évolué ; - Il apporte un sentiment de sécurité plus important, d'où un risque de comportements inadéquats plus fort. <p>Par contre, l'obéissance aux signaux s'en trouve améliorée. La sécurité objective également (l'obéissance entraîne un risque de conflits moins importants, diminution qui a effectivement été vérifiée ; les véhicules ne démarrent pas plus tôt).</p> <p>Mais, le dispositif semble néanmoins être assez limité. L'expérience toulousaine en la matière a été désastreuse (8% des piétons ne comprenaient pas le dispositif ; les piétons et les véhicules s'engageaient au « 0 » pour la traversée). Le dispositif a vite été jugé dangereux et déposé des 8 traversées équipées.</p>	

Tableau 3.2 Analyse du dispositif de décompte visuel

3.3 PUSSYCATS

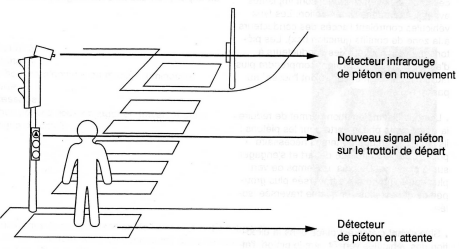

<p>Nom</p>	<p>PUSSYCATS <i>(Pedestrian Urban Safety SYstem and Comfort At Traffic Signals – Système de Sécurité des Piétons en Milieu Urbain et de Confort aux Feux de Signalisation)</i></p>	
<p>Pays – Villes</p>	<p>Pays-Bas (Heemstede), Royaume-Uni (Rustington, Woolwich), France (Nancy, Toulouse)</p>	
<p>Principe</p>	<p>Les signaux sont implantés sur le trottoir de départ. Les signaux sont vert (traversée sans danger : les flux véhicules sont arrêtés), rouge (« <i>Ne traversez pas</i> ») et un troisième état a été introduit pour l'expérience française (triangle jaune lumineux avec point d'exclamation signifiant : « <i>Vous pouvez traverser mais risque de conflit</i> »).</p> <p>Le dispositif est déclenché par la présence d'un piéton sur un tapis détecteur. Un bouton-poussoir a, de plus, été conservé au Royaume-Uni pour appeler la phase de vert. Si le piéton reste suffisamment longtemps, une période de rouge (ou d'orange en France suivant l'état des feux véhicules) est enclenchée, puis une période de vert tandis que les feux véhicules sont mis au rouge. Le vert piéton reste quelques secondes puis passe au rouge. Pendant la traversée, le piéton est suivi par capteur infrarouge, qui ajuste automatiquement la durée de dégagement en fonction de la vitesse de traversée. Si, pendant la période de latence, le piéton détecté traverse avant l'arrivée du feu vert, l'appel du feu vert est annulé et le carrefour reprend son phasage « normal ».</p> <p>Une publicité a été mise en place au Royaume-Uni et aux Pays-Bas, via les journaux locaux, afin d'expliquer aux utilisateurs cette nouvelle signalisation.</p>	
<p>Exemples</p>	 <p>Détecteur infrarouge de piéton en mouvement</p> <p>Nouveau signal piéton sur le trottoir de départ</p> <p>Détecteur de piéton en attente</p> <p>Figure 3.2 Schéma d'une traversée PUSSYCATS</p>	 <p>Photo 3.2 Pictogrammes pour l'expérience française de PUSSYCATS</p>

Tableau 3.3 Présentation du dispositif PUSSYCATS

ANALYSE		
Méthodologie d'évaluation	<p>Questionnaires pour les piétons, avec analyse des comportements d'après vidéo.</p> <p>Les questionnaires et la vidéo sont utilisés avant et après la mise en place, sur la traversée équipée et sur une traversée « témoin », non équipée.</p>	
Critères	Compréhension	La compréhension de l'utilité du « tapis » et de la façon de demander le vert est insuffisante, notamment chez les plus âgés. Mais la configuration en « tapis seulement » est relativement plus efficace que la configuration en « bouton seulement ». Le jaune clignotant en France, malgré une faible compréhension, a été très populaire et préféré par la plupart des piétons.
	Obéissance	Pas de données
	Sécurité	Le nouveau système est ressenti comme plus sécurisant, même si un pourcentage élevé de personnes préfère l'ancienne localisation du dispositif, là où il est visible pendant la traversée (savoir quand le feu passe au rouge et quand les véhicules démarrent est considéré comme sécurisant). Néanmoins, PUSSYCATS est un système efficace apportant sécurité et confort aux usagers, en particulier aux usagers vulnérables (notamment aux malvoyants avec les signaux sur le trottoir de départ).
	Comportements	Les piétons qui passent au vert traversent plus souvent sur le passage, car ils sont « attirés » par le tapis, tandis que ceux traversant au rouge surveille le trafic plus attentivement. Par contre, on ne vérifie pas que l'attention du piéton se focalise plus sur le trafic en disposant le signal sur le trottoir de départ plutôt que sur celui d'arrivée.
Synthèse	<p>Le dispositif a introduit des gains de temps pour les véhicules (annulation de la demande de vert) ainsi qu'une petite perte de temps pour les piétons (au moins ceux qui attendent le vert), même s'ils pensent globalement que leur temps d'attente est du même ordre, voire plus court, qu'avec le dispositif standard.</p> <p>Le dispositif peut être considéré comme efficace, dans la mesure où il s'adapte au comportement et à la compréhension des piétons. Néanmoins, les dispositifs avec bouton-poussoir sont à proscrire, car pas assez compréhensifs. L'efficacité (et la compréhension) du système pourrait être améliorée à condition de mieux informer les usagers sur les fonctions du tapis et des détecteurs (notamment au niveau de l'acceptation des signaux sur le trottoir d'arrivée).</p> <p>Malgré les bons résultats de ce système, il est à noter de nombreux cas de défaillances (notamment à Toulouse). Le capteur infrarouge détectait les véhicules tournant.</p> <p>La position du mât implique également un avantage pour les personnes malvoyantes. Toutefois, il manque une information tactile ou sonore pour les personnes aveugles.</p>	

Tableau 3.4 Analyse du dispositif PUSSYCATS

3.4 Passages Piétons Spécifiques




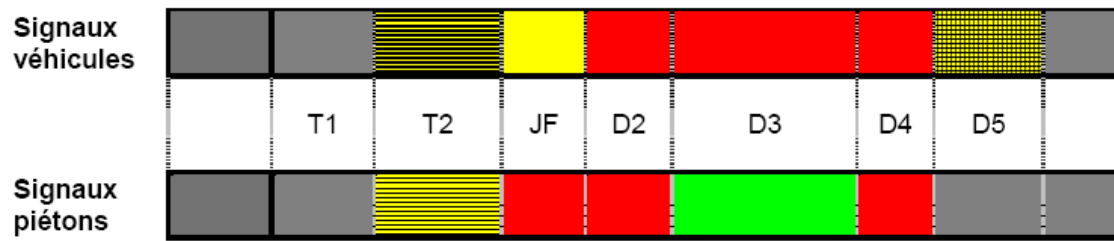
Nom	Passages Piétons Spécifiques (PPS)		
Pays – Villes	<p>France (Toulouse)</p> <p>90 installations fin 2008, 6 installations supplémentaires prévues courant 2009.</p>		
Principe	<p>En temps « normal », tous les signaux sont éteints. Si un piéton se présente sur le tapis de détection, il est détecté par le capteur CAPITEC (dernière génération de capteurs utilisés pour les PPS). Après quelques secondes passées sur le tapis, une barre horizontale jaune clignotante s’allume (signe que le piéton est pris en compte) pendant 7 secondes, tandis que le feu véhicules passe à l’orange clignotant (ce signal étant implanté en lieu et place du vert véhicules). Le signal passe ensuite à l’orange fixe puis au rouge pour les véhicules. C’est alors que le signal passe au vert pour les piétons, pendant quelques secondes, avant d’entamer la période de rouge de dégagement. Le feu piéton reste alors au rouge, alors que le feu véhicules repasse à l’orange puis à l’orange clignotant.</p> <p>Si le piéton détecté déserte le tapis avant l’apparition de la barre jaune clignotante ou pendant la durée de ce clignotement, la phase verte sera abandonnée, puis les feux reviennent au black-out. Si plus aucun piéton n’est détecté après une phase verte puis rouge, le dispositif s’éteint. Si un piéton est détecté alors que le dispositif est encore allumé, il ne s’éteint pas et entame un nouveau phasage, après avoir laissé les véhicules s’écouler. La figure 3.3 montre le phasage de ce système.</p> <p>Le dispositif ne s’applique qu’en section courante (hors carrefour)</p>		
Exemples	 <p><i>Photo 3.3 Un PPS à Toulouse</i></p>	 <p><i>Photo 3.4 Les signaux piétons utilisés sur PPS</i></p>	 <p><i>Photo 3.5 Information aux piétons</i></p>
	 <p><i>Photo 3.6 Capteur CAPITEC</i></p>	 <p><i>Photo 3.7 Signalisation spécifique pour les véhicules</i></p>	 <p><i>Photo 3.8 « Tapis » de détection du PPS</i></p>

Tableau 3.5 Présentation des Passages Piétons Spécifiques

ANALYSE		
Méthodologie d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Une étude avant/après réalisée par simulation sur un PPS : des données ont été recueillies sur un passage à bouton-poussoir, une simulation a donné les résultats après modification en PPS ; • Deux études accidentologiques, sur les périodes 1990-2000 et 2001-2005 ; • Une enquête par interview des piétons. 	
Critères	Compréhension	<p>Dans l'ensemble, le système est compris, d'autant plus que des plaquettes informatives (photo 3.5) sont souvent disposées aux abords de ces traversées. Toutefois, il semblerait que les plus jeunes et les plus âgés aient des difficultés à comprendre le système PPS + CAPITEC.</p> <p>Dans l'ensemble, 37% des piétons interrogés ne connaissent pas le fonctionnement du PPS, 23% le connaissant parfaitement, 20% savent seulement qu'il faut se positionner sur la cible. Des progrès restent donc à effectuer dans ce domaine</p>
	Obéissance	<p>Les études ont montré que plus de la moitié des piétons utilise le PPS en cycle complet (c'est-à-dire qu'il y a déclenchement du vert). Une minorité (13%) ne déclenche pas la signalisation (c'est-à-dire qu'ils ne restent pas suffisamment longtemps sur le tapis pour être détecté). Parmi ceux-ci, un tiers pense être prioritaire, ce qui est erroné. Enfin, 13% des piétons sont détectés et passent au jaune clignotant. Notons qu'aucun de ces comportements n'est répréhensible. Les seuls comportements interdits avec ces installations restent le passage au rouge et la traversée à moins de 50 m du passage.</p>
	Sécurité	<p>Il semble que les PPS ne soit pas plus accidentogènes que les autres passages pour piétons. La comparaison en termes de « risque » (probabilité d'accident) est par ailleurs favorable au PPS.</p>
	Comportements	Pas de données
Synthèse	<p>Les PPS sont très favorables si les débits de piétons sont moyens ou élevés. Les gains de temps, avec ce dispositif, sont en moyenne importants (43%) pour des pertes de temps minimales pour les véhicules (+3%). Les gains en termes de sécurité sont également très importants.</p> <p>La maintenance des PPS est à l'avantage de ceux-ci (environ deux fois moins d'intervention en 2000 que sur les autres passages piétons en 2000), même si la stabilité du système de détection (maintien de la zone de détection sur la cible) semble être un des points faibles du système. Le vandalisme est également peu développé. La peinture du tapis de détection est refaite annuellement.</p> <p>La compréhension de certaines catégories de la population vis-à-vis des PPS (les plus jeunes et les plus âgés) est à améliorer. Peut-être par le développement de campagnes d'informations et d'interventions dans les écoles, ainsi que par la mise en place des plaquettes informatives.</p> <p>Malheureusement, le prix élevé (4 à 5 fois plus cher qu'une traversée classique) est un handicap au développement de ce dispositif.</p>	

Tableau 3.6 Analyse du dispositif des Passages Piétons Spécifiques



Légende :





-  Extinction
-  Jaune clignotant central (véhicules) / jaune clignotant piéton
-  Jaune fixe central (véhicules)
-  Jaune clignotant à la place du vert (véhicules)

Figure 3.3 Phasage d'un Passage Piéton Spécifique en cycle complet (un piéton est détecté en T1)

SYNTHESE

Comme nous avons pu le voir, la ville est un milieu dangereux pour le piéton. Chaque année, les statistiques des accidents en France nous montrent combien le piéton est fragile. Aussi, c'est l'affaire de tous que d'essayer de le protéger, de le rendre moins vulnérable. Tout d'abord, les usagers de la route, bien sûr, qui partagent cet espace avec les piétons. Le législateur, ensuite, qui crée et impose des règles, pour mieux vivre la route ensemble. Les piétons eux-mêmes, enfin, qui doivent prendre conscience que la route est un milieu dangereux.

Mais les piétons ne semblent pas avoir pleinement conscience de la réalité et de la dangerosité des rues, pour preuve leurs comportements de traversée, comme décrits dans l'étude de la ZELT. La traversée au feu rouge est toujours dangereuse et pourtant une grande partie des piétons l'effectue régulièrement. Ce comportement est peut-être induit par des difficultés de compréhension du signal qu'il conviendrait d'étudier.

Tout le monde doit également prendre conscience que tous les piétons ne sont pas égaux face à la rue. Certaines catégories de la population sont moins conscientes des dangers de la rue, ou moins alertes face aux comportements à adopter. Les enfants, en premier lieu, n'ont pas forcément encore compris les risques de la route et sont moins réactifs que les adultes quand un danger se manifeste. Les personnes âgées, ensuite, qui ont perdu une partie de leurs capacités sensibles et motrices. Les aveugles et malvoyants (au sens large du terme), qui ne perçoivent pas la rue de la même manière et ont besoin d'être aidés dans leurs déplacements.

Au travers de cette étude, ce sont donc quatre items qui se dégagent pour améliorer la prise en compte des piétons au niveau des traversées équipées de feux piétons

- ⇒ Compréhension du temps de dégagement ;
- ⇒ Amélioration de la sécurité pour les personnes âgées et les enfants ;
- ⇒ Prise en compte des malvoyances ;
- ⇒ Diminution des comportements dangereux : traversée au rouge...

Compréhension du temps de dégagement

La durée de dégagement – qui signifie : « *Vous ne devez pas commencer votre traversée, mais vous pouvez la terminer sans vous presser si vous l'avez entamée* » – est actuellement marquée, en France, par une période de rouge fixe indétectable de la période de rouge marquant l'interdiction de traverser pour cause de feu vert véhicules. Avant 1991, cette période était marquée par le clignotement de la figurine verte. Mais, la plupart des études ont montré qu'en l'état actuel, cette période de dégagement est très mal comprise et que souvent, la signalisation y était pour quelque chose. En

effet, le clignotement du vert pouvait laisser à penser que la traversée était possible (à cause de la figurine verte) et que le clignotement annonçait la reprise prochaine du trafic. Le système actuel, en laissant le rouge fixe, ne laisse plus planer cette ambiguïté, mais la plus grande durée de rouge qu'elle implique avec un retard important du démarrage des véhicules peut faire croire à une mauvaise coordination des feux et inciterait donc à traverser au rouge.

La première piste de solution, concernant le temps de dégagement, serait d'évaluer (réévaluer ?) les avantages et inconvénients des deux systèmes. Comprendre comment les piétons ressentent et réagissent aux deux dispositifs serait une première étape dans la recherche de solutions plus efficaces.

A partir de cela, il faudrait envisager d'évaluer d'autres systèmes de feux piétons à trois états. Plusieurs solutions de ce type sont possibles :

- Feux rouge-jaune-vert, comme pour les véhicules. Le risque étant de mal se faire comprendre dans la mesure où le feu jaune ne signifierait pas la même chose pour les piétons et les véhicules ;
- Feu rouge clignotant. L'avantage d'un tel système étant le clignotement du rouge, synonyme d'interdiction, ce qui pourrait aussi s'avérer dangereux pour les piétons ayant déjà commencé à traverser ;
- Clignotement des feux vert et rouge.

Une dernière solution possible à ce problème serait le décompte visuel (voir paragraphe 3.2), qui consiste à afficher le temps restant avant le redémarrage des véhicules. Mais les résultats de ce dispositif sont assez aléatoires et ont été jugés dangereux dans certains cas (piétons commençant à traverser dans les dernières secondes, véhicules qui anticipent leur phase de vert...). Celui-ci ne devrait donc pas être reconduit.

Quoi qu'il en soit, rien ne remplacera la place de l'information et de l'éducation dans le processus d'acquisition et de compréhension de cette phase particulière.

Amélioration de la sécurité

La sécurité des piétons a toujours été une des finalités des passages équipés de feux. Mais cette sécurité est loin d'être bien assurée, bien au contraire. Pour exemple, à Paris, on a recensé en 2008 plus d'un accident par traversée munie de feux piétons contre 0.2 accidents par passage non équipé.

Une première grande piste d'amélioration est l'équipement des traversées piétonnes de détecteurs de piétons sur la chaussée, comme expérimentés dans le système PUSSYCATS – le capteur devrait néanmoins être sensiblement amélioré pour ne plus détecter les véhicules. Les piétons seraient ainsi mieux protégés, puisque la durée de dégagement – et donc, la durée de rouge

pour les véhicules – est automatiquement régulée et adaptée aux comportements des piétons traversant.

Dans le même ordre d'idée, le mât supportant les signaux pourrait être implanté sur le trottoir de départ, plutôt que sur celui d'arrivée (comme cela avait aussi été le cas pour l'expérience PUSSYCATS). Le bénéfice principal de cette implantation est l'impossibilité de voir le moment où le feu passe au rouge, ce qui impliquerait la diminution des comportements potentiellement dangereux constatés lors de la phase de dégagement (accélération, hésitation, retour sur le trottoir...). Mais le principal inconvénient de ceci reste sa non-acceptation par les piétons eux-mêmes. En effet, les piétons veulent majoritairement savoir à quel moment les véhicules vont redémarrer, afin d'adapter leur vitesse au mieux. Ceci vient très probablement d'un manque d'information et de compréhension du temps de dégagement.

On pourrait également envisager d'aménager des phases vertes piétons intégrales, c'est-à-dire pendant lesquelles tous les feux véhicules du carrefour sont au rouge. Ce système présente l'avantage incontestable d'offrir des traversées entièrement sécurisées aux piétons, puisque les mouvements tournants à gauche et à droite sont proscrits pendant la phase légale de traversée des piétons. Par contre, ce type d'installation pourrait augmenter de beaucoup les traversées illicites. En effet, ce genre de système impose des durées plus longues de rouge pour écouler les flux de véhicules. Ceci impliquerait alors une attente trop longue pour le piéton (une attente supérieure à 30 secondes en moyenne est considérée comme excessive), qui pourrait envisager de traverser au rouge. Néanmoins, il faudrait évaluer ce dispositif, afin d'avoir une meilleure idée des comportements piétonniers face à ce système.

Enfin, pour les traversées plus circulées en section courante, l'équipement en Passage Piéton Spécifique peut conduire à une amélioration significative de la sécurité. Plus pratique et mieux compris que les passages équipés de boutons-poussoirs, ces traversées pourraient être normalisées (l'expérience toulousaine est toujours sous dérogation du Code de la Route) et étendues (afin de faire baisser un prix encore bien élevé).

Prise en compte des malvoyances

Depuis quelques années, la prise en compte des handicaps, et par là même de la malvoyance et de la cécité, est obligatoire dans tous les aménagements publics, *a fortiori* la voirie publique. C'est ainsi que les répéteurs de feux piétons commencent à être intégrés dans les traversées piétonnes.

La première idée à développer serait d'abord de faire en sorte que la taille des figurines soit fonction de la largeur de la chaussée ; elles seraient ainsi plus visibles. Cela est déjà possible en l'état actuel de la réglementation, la taille des figurines variant entre 14 et 25 cm (voir annexe C).

Implanter un signal de taille fixée sur le trottoir de départ serait un autre moyen de parvenir au même résultat.

Enfin, pour les personnes aveugles ou très fortement malvoyantes, il conviendrait de généraliser les répéteurs de feux piétons actionnés par télécommande (dont la fréquence est déjà normée au niveau national). Mais les personnes concernées n'ont pas toujours de télécommande sur eux (non-équipement, oubli...). Aussi faudrait-il coupler ces dispositifs particuliers à d'autres, qu'ils soient tactiles ou sonores à bouton-poussoir. Pour éviter les gênes du voisinage, il serait également possible de « faire parler » la télécommande par synthèse vocale. La personne demanderait la traversée, comme c'est actuellement le cas, le dispositif communiquerait alors à la télécommande les données qui le caractérisent (et non pas l'inverse comme actuellement), qui retransmettrait vocalement celles-ci.

Diminution des comportements dangereux

S'il est vrai que les automobilistes sont souvent responsables des accidents de piétons, ces derniers ne sont pas toujours exempts de responsabilités. Des comportements potentiellement dangereux sont souvent à leur attribuer : hésitation sur la chaussée, traversée au rouge, manque d'inattention...

Les boutons-poussoirs sont, à ce titre, vecteurs d'inconfort et d'insécurité. Bien souvent, le temps d'attente après avoir demandé un temps de vert reste excessif, ce qui laisse alors à penser que le système est peut-être en panne, alors qu'il n'en est rien. Les piétons, excédés d'attendre, vont alors s'engager pour leur traversée durant une phase de rouge. Les boutons-poussoirs sont donc, de manière générale, à proscrire, à moins qu'ils n'impliquent un changement immédiat dans le phasage du feu au profit des piétons (temps de vert accordé au piéton, dans la dizaine de secondes après enclenchement).

Enfin, implanter le mât supportant les signaux sur le trottoir de départ pourrait diminuer les comportements dangereux en général. En effet, comme expliqué précédemment, cela pourrait améliorer la compréhension du rouge de dégagement et diminuer les comportements potentiellement dangereux lors du passage du rouge au vert. Mais cela pourrait également inciter les gens à attendre sur le trottoir lorsque le feu est déjà rouge : craignant de ne pas savoir quand le feu passera au vert pour les véhicules, ils auront plus de difficultés à réagir.

Conclusion

Pour conclure, la priorité en ce qui concerne les passages piétons à feux devrait être l'éducation des enfants et l'information de tous. Comprendre comment un feu piéton fonctionne devrait permettre d'augmenter la compréhension et donc de réduire la plupart des comportements dangereux. C'est dans ses premières années que l'on prend les bonnes habitudes pour le reste de sa

vie. Et rappeler de temps en temps au plus grand nombre ces fondamentaux ne ferait qu'accroître les bons résultats attendus.

En dehors de cette évidente prescription, l'aménagement des traversées piétonnes à feux devraient suivre quelques règles simples, possibles dans l'état actuel ou à évaluer :

- Planter le mât support des signaux sur le trottoir de départ plutôt que sur celui d'arrivée (**A évaluer**) ;
- Définir puis introduire un troisième état (jaune, vert et/ou rouge clignotant) dans les signaux piétons, si le mât est sur le trottoir d'arrivée (**A évaluer**) ;
- Faire dépendre la taille des figurines de la largeur de la chaussée ;
- Généraliser les systèmes répéteurs de feux piétons « doubles » (télécommande + bouton-poussoir ou tactile) ;
- Bannir le décompte visuel ;
- Proscrire les boutons-poussoirs, dont l'effet n'est pas immédiat ;
- Normaliser les PPS ;
- Equiper les traversées les plus accidentogènes de détecteurs de piétons en mouvement, qui adaptent la durée de rouge à la vitesse des piétons.

En ce qui concerne l'évaluation de n'importe quel dispositif, la meilleure méthode semble être l'emploi de questionnaires et de la vidéo. Des questions précises sont posées aux piétons utilisant la traversée pour connaître leur sentiment général, leur confort, la compréhension du dispositif testé, la sécurité subjective, l'utilité... ainsi que des questions personnelles (âge, sexe...) pour pouvoir qualifier l'échantillon. Comme évoqué au **paragraphe 1.2.3.3**, les questions ne doivent pas être trop directives et plutôt numériques que qualitatives. Les questionnaires peuvent être employés avant et après implantation, mais une unique campagne de questionnement apparaît néanmoins possible si des questions concernant la comparaison avec le système précédent. En outre, une capture vidéo de la (des) traversée(s) équipée(s) ainsi que sur une traversée témoin non équipée, avant et après implantation, paraît nécessaire. Ces vidéos permettront d'analyser le comportement effectif des piétons qui traversent et d'en déduire l'efficacité générale du dispositif. Enfin, une étude accidentologique, sur quelques années (5 à 10 ans paraissant une bonne moyenne), quand cela est possible, pourrait avantageusement compléter cette étude.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier les personnes suivantes qui ont bien voulu m'accorder un peu de temps et répondre à mes nombreuses questions :

- Cyril CHAIN, chargé du domaine « Éclairage public », au Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques (CERTU) ;
- Maryvonne DEJEAMMES, chargée de mission « Accessibilité et personnes âgées », au CERTU ;
- Yves GASCOIN, président de l'association « Droits du piéton » ;
- Gérard GOUAZÉ, Adjoint Technique au PC Capitoul (Toulouse) ;
- Patrick LAFFONT, ingénieur, responsable de la gestion des équipements dynamiques au Service Circulation de la Communauté Urbaine de Toulouse ;
- Jean-Pierre LE LOCH, chef de la section « Réglementation », au sein du service « Déplacements », à la ville de Paris ;
- Frédéric MURARD, chargé d'études au CERTU ;
- Colette OLIVÉRO, présidente de l'association « Réagir - l'enfant et la rue » ;
- Didier PLAT, enseignant-chercheur au Laboratoire d'Économie des Transports, à l'ENTPE.

BIBLIOGRAPHIE

AFNOR. *Norme française NF P 99-200*. 28 p.

BARLOW, Janet ; BENTZEN, Billie Louise ; TABOR, Lee. *Accessible pedestrian signals: synthesis and guide to best practice*. 2003, 292 p.

BARTHE, Catherine. *Analyse du comportement des piétons lors de la traversée des chaussées sur passages protégés – Interactions véhicules-piétons*. Toulouse, CETE du Sud-ouest, 2005, 41 p.

Belgique. *Arrêté Ministériel du 11 octobre 1976 fixant les dimensions minimales et les conditions de placement de la signalisation routière*.

BERTOSSI, Patrick ; MOUJON, Armande. *Expérimentation d'un dispositif destiné aux piétons le « SECURIFEU »*, Paris, 1998, 31 p.

BOTHA, Jan ; DAY Jennifer ; NIX, Tamara ; NORTHOUSE, Ron ; RODRIGUEZ, Jaime ; ZABYSHNY, Aleksandr. *Pedestrian countdown signals: an experimental evaluation*. Rapport final au Comité des Dispositifs de Contrôle du Trafic de Californie, San Jose, 2002, 35 p.

CETE de Lyon. *Amélioration de la sécurité et du confort des piétons aux traversées équipées de signalisation lumineuse PROJET PUSSYCATS*. Rapport de synthèse à la DRAST et la DSCR, Lyon, 1995, 83 p.

CERTU. *Passages pour piétons spécifiques : synthèse du CERTU*. Lyon, 5 p.

CHAIN, Cyril. *Vision des personnes âgées et malvoyantes – éléments pour un éclairage accessible*. Présentation au colloque CIE France - AFE, Paris, 25 juin 2008, 27 p.

City of Plymouth. *How to use a puffin crossing*. 2 p.

Conseil fédéral suisse. *Ordonnance sur la signalisation routière*. [1979], 2008, 122 p.

DAMAS Christophe. *Répétiteurs de feux piétons pour personnes aveugles et malvoyantes*. Lyon, CERTU, coll. « Dossiers », 2006, 32 p.

DA SILVA, Virginie. *Les carrefours à feux : Comparaison de réglementations et perspectives d'évolution en France*. Travail de Fin d'Étude, 2005, 98 p.

Department of Transport ; The Welsh Office ; The Scottish Office ; The Department for the Environment for Northern Ireland. *The design of pedestrian crossings*. Londres, The Stationery Office, coll. « Local transport », [1995], 2005, 21 p.

FARRAHER, Beverly Ann. *Pedestrian countdown indication – Market research and evaluation*. 9 p.

Federal Highway Administration. *Manual on Uniform Traffic Control Devices*. U.S. Department of Transportation, FHWA, [2003], 2007, 760 p.

- FINLEY, Melissa. *Visibility performance requirements for pedestrian signals*. College Station (Texas), 2004, 15 p.
- GASCOIN, Yves. *Le piéton en ville, ses besoins, ses craintes*. 2007, 3 p.
- HUAN, Herman ; ZEGEER, Charles. *An evaluation of illuminated pedestrian push buttons in Windsor, Ontario*. McLean, Federal Highway Administration, 2001, 17 p.
- LEVELT, P. B. M. *Improvement of pedestrian safety and comfort at traffic lights. Results from French, British and Dutch field tests*. Leidschendam (Pays-Bas), SWOV Institute for Road Safety Research, 1992, 116 p.
- MARCON, Jérémy ; OLIVERO, Colette ; ROBIN, Jacques. *L'enfant et la rue*. Lyon, Éditions du CERTU, 2007, 50 p.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire. *Instruction interministérielle sur la signalisation routière. Sixième partie : Feux de circulation permanents*. 2008, 38 p.
- Ministère des Relations Extérieures. *Convention sur la signalisation routière (ensemble neuf annexes), signée à Vienne le 8 novembre 1968*. 54 p.
- Ministerio de la Presidencia. *REAL DECRETO 1428/2003 du 21 novembre*.
- Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière. *La sécurité routière en France : bilan de l'année 2007. Synthèse*. Paris, La Documentation française, 2008, 258 p.
- PHA Transportation Consultants. *Pedestrian countdowns signal evaluation City of Berkeley*. Berkeley, 2005, 21 p.
- POUCHARD, Michel. *Accidentologie des Passages Piétons Spécifiques à Toulouse*. Toulouse, 2006, 15 p.
- RODEGERDTS, Lee (coord. par). *Signalized intersections: informational guide*. McLean, Federal Highway Administration, 2004, 353 p.
- Statutory Instrument 2002 No. 3113. *The traffic Signs Regulations and General Directions*. 2002, disponible sur : <http://www.opsi.gov.uk/si/si2002/20023113.htm>
- Unité de santé publique, Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Centre de recherche sur les transports. *Projet d'expérimentation et d'évaluation d'une signalisation numérique piétonnière : le décompte visuel*, Montréal, Bibliothèque Nationale du Québec, 1994, 184 p.
- ZELT, CETE du Sud-Ouest. *Evaluation des PPS Passages Piétons Spécifiques à Toulouse*. Toulouse, 2001, 223 p.

ANNEXES

ANNEXE A : QUESTIONNAIRE SUR LES SIGNAUX POUR PIETONS	67
ANNEXE B : CHANGEMENT DANS LE SIGNAL PIETON	70
ANNEXE C : FIGURINES POUR PIETON	71
ANNEXE D : AUTRES FIGURINES POUR PIETONS	72

ANNEXE A : QUESTIONNAIRE SUR LES SIGNAUX POUR PIETONS

1^{er} canevas, les questions ne sont pas encore ordonnées, elles sont susceptibles de correction.

1. Sexe
2. Age
3. Traversez-vous souvent un passage piétons équipé de feux piétons lors de vos déplacements à pied ?
 - Quotidiennement
 - Une fois par semaine
 - Rarement
 - Jamais. FIN DU QUESTIONNAIRE
4. Lorsque vous traversez un passage piétons équipé de feux piétons : regardez-vous les feux lors de votre traversée ?
 - Toujours
 - Parfois
 - Rarement
 - Jamais
5. Faites-vous confiance aux feux piétons ?
 - Toujours
 - ↳ Si oui, jetez-vous un œil aux voitures ? (oui/non)
 - Parfois
 - Rarement
 - Jamais
6. Vous engagez-vous sur le passage pour piétons lorsque le feu piéton est rouge ?
 - Toujours
 - Souvent
 - Rarement
 - Jamais
7. Jugez-vous utiles les feux piétons ?
 - Très utiles
 - Utiles

- Peu utiles
 - Totalelement inutiles
8. Vous sentez-vous en sécurité sur les traversées équipées de feux pour piétons ?
- Toujours
 - Parfois
 - Rarement
 - Jamais
9. Pour vous, que signifie le feu vert ?
- Vous êtes autorisé à traverser le passage pour piéton
 - Vous êtes prioritaire sur les voitures
10. Pour vous, que signifie le feu rouge ?
- Vous n'avez pas le droit de vous engager sur le passage pour piétons
 - Faites attention en traversant
11. Avez-vous remarqué un changement depuis ces dernières années dans le fonctionnement des feux piétons ? (oui/non)
- (L'ancien système comportait un vert clignotant avant le passage du signal au rouge)
- ↳ Si oui, comment trouvez-vous ce nouveau fonctionnement ?
- Mieux que l'ancien
 - Pareil que l'ancien
 - Moins bien que l'ancien
 - Très mauvais
12. Quand le signal passe au rouge et que vous n'avez pas terminé votre traversée, que faites-vous ?
- Vous vous arrêtez
 - Vous vous retournez
 - Vous revenez sur vos pas
 - Vous accélérez
13. Si vous passez au vert, avez-vous toujours le temps de terminer votre traversée avant que le flot principal de voitures ne démarre ?
- Toujours
 - Parfois
 - Rarement

- Jamais

14. Avez-vous eu des problèmes de refus de priorité sur le passage piéton avec les automobilistes qui tournent à gauche ou à droite lorsque vous vous êtes engagé en toute régularité sur le passage piéton ? (oui/non)

↳ Si oui, est-ce fréquent ?

- Très fréquent
- Fréquent
- Peu fréquent
- Rare

↳ Si oui, ces incidents se produisent :

- Au vert
- Uniquement pendant le rouge
- Indifféremment

15. Avez-vous des difficultés pour voir les signaux situés de l'autre côté de la chaussée ?

- Souvent
- Parfois
- Rarement
- Jamais

↳ Si oui, avez-vous des problèmes de vue ?

- Myopie, hypermétropie, presbytie, astigmatisme
- Daltonisme

16. Lieu

ANNEXE B : CHANGEMENT DANS LE SIGNAL PIETON

EN VILLE

SECURITE

PASSAGES PIETONS: DU NOUVEAU

De nouvelles dispositions réglementaires spécifiques aux feux de circulation viennent d'entrer en vigueur.

Leur but: mieux protéger les usagers, et notamment les piétons. Les installations seront progressivement modifiées dans les mois et les années qui viennent.

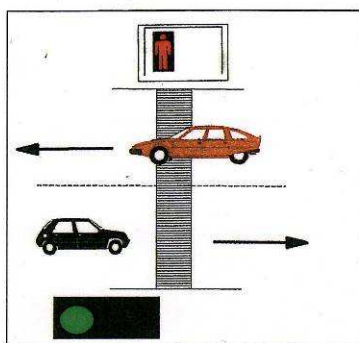
JUSQU'ICI, aux passages piétons protégés, le signal pour traverser était donné par un petit bonhomme vert clignotant. C'est fini. Seuls les états «vert fixe» et «rouge fixe» sont désormais autorisés pour les signaux piétons. Le «vert clignotant» est interdit, car on s'est rendu compte qu'il pouvait être ambigu pour l'usager.

La nouvelle réglementation prévoit en outre:

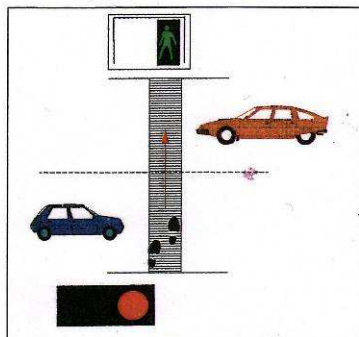
- Un temps de sécurité «vert fixe» imposé de 6 secondes minimum pour la traversée piétonne (schéma 2).

- Un temps de dégagement «rouge fixe» (feu rouge pour la circulation et rouge aussi pour les piétons), fonction de la largeur de la chaussée à traverser: la durée est calculée pour permettre la traversée à une vitesse de 1 mètre par seconde (3,6 km/h). Par exemple, si la chaussée à franchir est large de 10 mètres, le temps de dégagement «rouge fixe» est égal à 10 secondes (schéma 3).

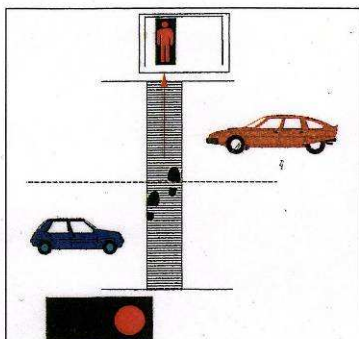
Il convient donc que chacun, tour à tour piéton ou automobiliste, prenne conscience de cette nouvelle réglementation, dont l'objectif est naturellement d'améliorer la sécurité. ■



1
Pas de changement:
les véhicules peuvent passer,
et les piétons ne doivent pas
s'engager.



2
Les véhicules doivent
s'arrêter, et les piétons
peuvent s'engager.
Ceux-ci disposent toujours
au moins de 6 secondes
pour traverser, ou plus,
selon la largeur de la voie.

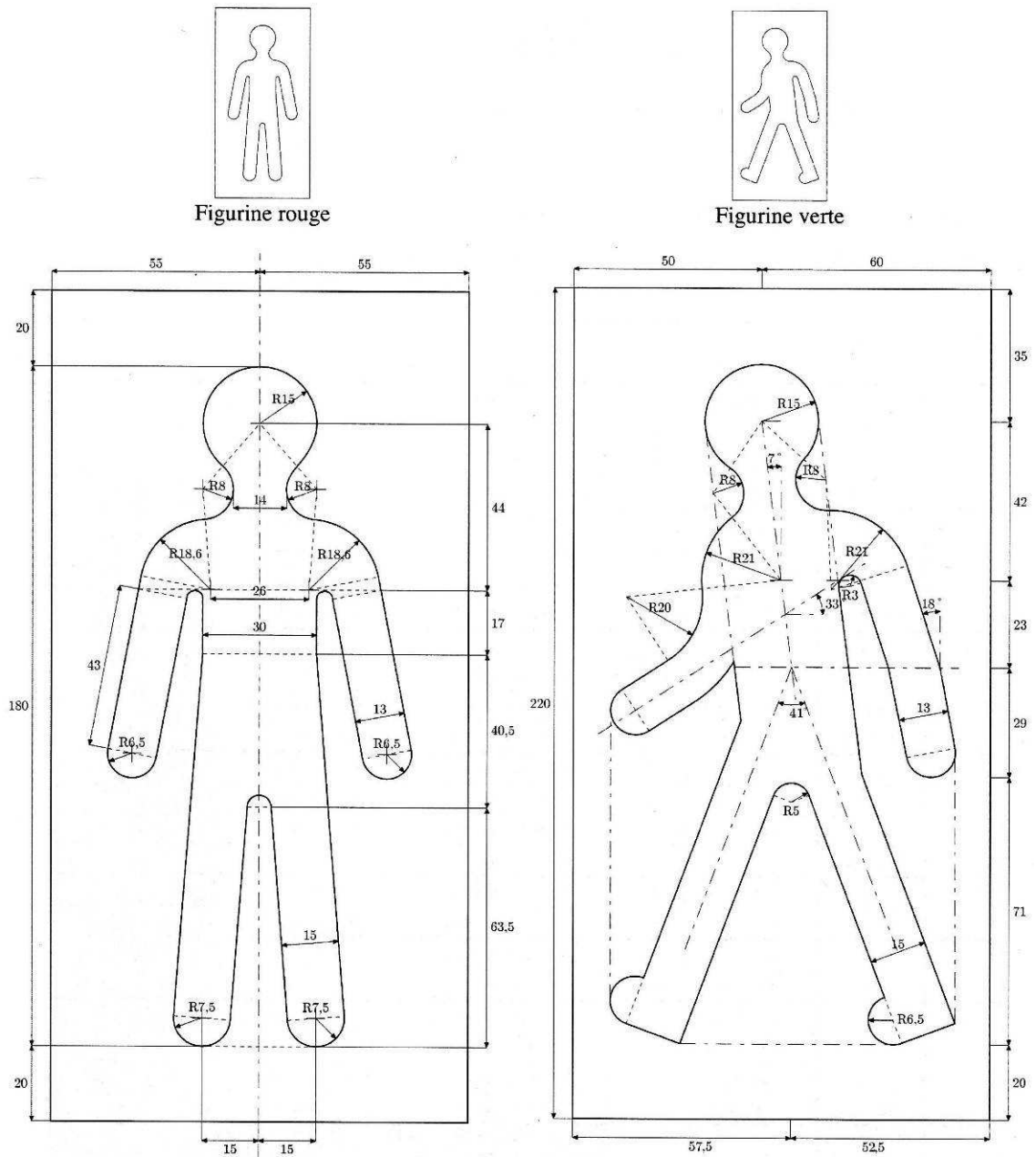


3
Les véhicules restent arrêtés,
et les piétons ne sont plus
autorisés à s'engager.
Mais les piétons
présents sur le passage
protégé, peuvent finir
leur traversée en sécurité.

CAPITOLE INFOS PAGE 30

Article paru dans *Capitole infos*, magazine municipal de la ville de Toulouse, en 1992

ANNEXE C : FIGURINES POUR PIETON



Note : Toutes les dimensions représentées ici sont exprimées en millimètres. Les figurines doivent avoir une hauteur H comprise entre 140 et 250 mm ; les autres dimensions à respecter se déduisent alors des schémas de référence par application d'un rapport d'homothétie égal à $H/180$.

ANNEXE D : AUTRES FIGURINES POUR PIÉTONS

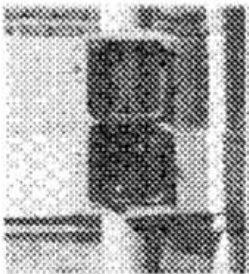
Belgique

Planche 4. Signaux lumineux de circulation pour piétons

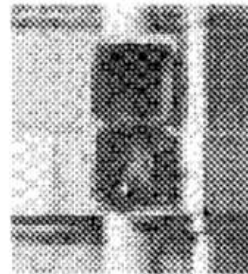


Espagne

4.1 SEMÁFOROS RESERVADOS PARA PEATONES.



Luz roja no intermitente en forma de peatón inmóvil



Luz verde no intermitente en forma de peatón en marcha

États-Unis

Figure 4E-1. Typical Pedestrian Signal Indications



One Section

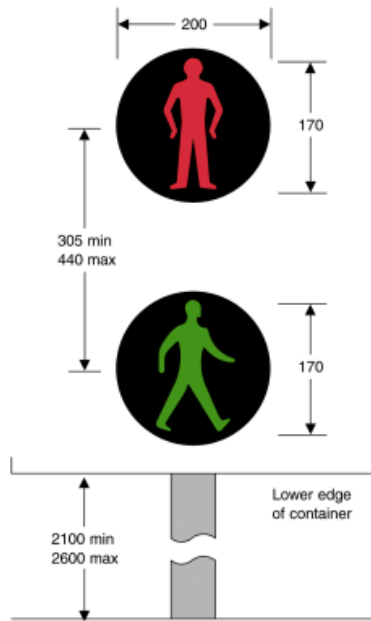


Two Section

Royaume-Uni

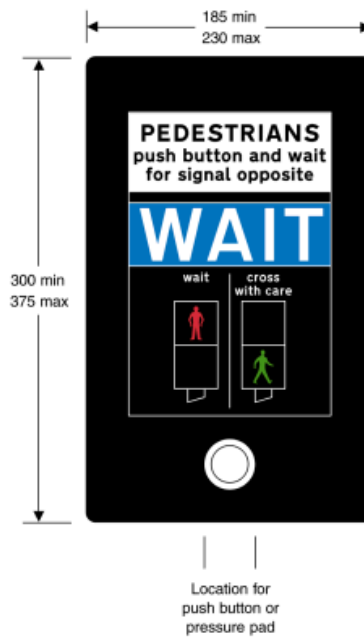
SCHEDULE 9
LIGHT SIGNALS FOR PEDESTRIANS AND ANIMAL CROSSINGS

Regulations 47-52



4002.1
Light signals for pedestrians

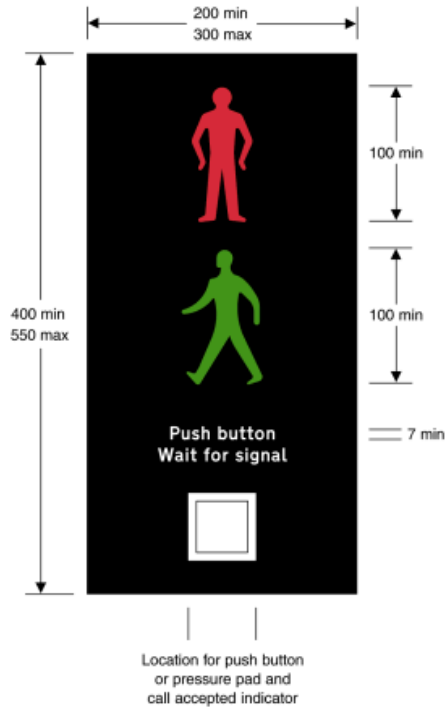
Item	
1	Regulations: 4, 47
2	Directions: 18(1), 46, 55(4), 55(7), 56
3	Diagrams: 1001.3, 1055.1, 1055.2, 4003
4	Permitted variants: None



4003
Instructions to pedestrians above the push button control for calling up pedestrian phases at light signals

Item	
1	Regulations: 4, 47(6), 47(7)
2	Directions: 46, 55(4), 56
3	Diagrams: 4002.1
4	Permitted variants: The legend "WAIT" may be illuminated in white, off-white or yellow

SCHEDULE 9 LIGHT SIGNALS FOR PEDESTRIANS AND ANIMAL CROSSINGS (contd.)

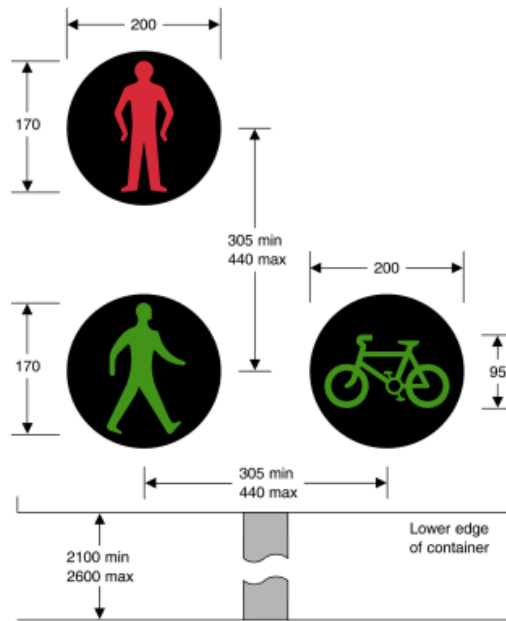


4003.1

Near side light signals and instructions for pedestrians
at a pedestrian facility controlled by light signals

Item	
1	Regulations: 4, 47
2	Directions: 18(1), 46, 55(7), 56
3	Diagrams: 1001.3, 1055.1, 1055.2
4	Permitted variants: Schedule 16, Item 28 The horizontal positions of the red and green figures may be varied independently of each other. Multiple red and green figures may be provided. The face containing the signal and instructions may be curved and may comprise more than one unit. The legend "Stand on mat" may be added between the legends "Push button" and "Wait for signal". The legend may be varied to another legend approved by the Secretary of State

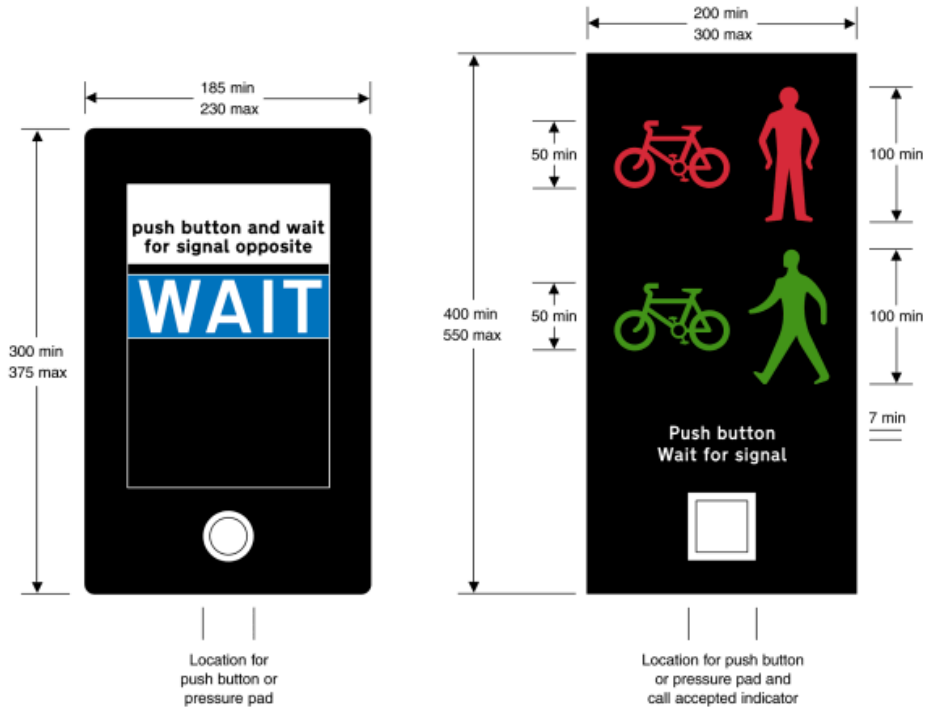
SCHEDULE 9 LIGHT SIGNALS FOR PEDESTRIANS AND ANIMAL CROSSINGS (contd.)



4003.5
Light signals for pedestrians and cyclists
at a Toucan crossing

Item	
1	Regulations: 4, 49
2	Directions: 18(1), 46, 49, 55(6), 55(9), 56
3	Diagrams: 1001.3, 1055.1, 1055.2, 4003.6
4	Permitted variants: The cycle aspect may be positioned to the left of the green pedestrian aspect

SCHEDULE 9 LIGHT SIGNALS FOR PEDESTRIANS AND ANIMAL CROSSINGS (contd.)



4003.6
Instructions to pedestrians and cyclists above the push button control for calling up pedestrian and cycle phases at a Toucan crossing

Item	
1	Regulations: 4, 49(6), 49(7)
2	Directions: 46, 55(6), 56
3	Diagrams: 4003.5
4	Permitted variants: The legend "WAIT" may be illuminated in white, off-white or yellow

4003.7
Near side light signals and instructions for pedestrians and cyclists at a Toucan crossing

Item	
1	Regulations: 4, 49
2	Directions: 18(1), 46, 49, 55(9), 56
3	Diagrams: 1001.3, 1055.1, 1055.2
4	Permitted variants: The combined cycle and pedestrian symbols may be reversed in a mirror image. The face containing the signal and instructions may be curved and may comprise more than one unit. The legend may be varied to another legend approved by the Secretary of State